

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»
Міністерство освіти і науки України

Державний університет інфраструктури та технологій
Міністерство освіти і науки України

Кваліфікаційна наукова
праця на правах рукопису

Шелкунова Наталія Леонідівна

УДК 378.124.2(477.54)(09)(043.5)

ДИСЕРТАЦІЯ

**Науковий доробок професора Г. Я. Андрєєва у розвитку технологій
машинобудування у 50–70-х рр. ХХ ст.**

07.00.07 – історія науки й техніки

07 - Історичні науки

Подається на здобуття наукового ступеня кандидата історичних наук

Дисертація містить результати власних досліджень. Використання ідей,
результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

_____ Н.Л. Шелкунова

(підпис, ініціали та прізвище здобувача)

Науковий керівник Скляр Володимир Миколайович, доктор історичних
наук, професор

Харків – 2018

АНОТАЦІЯ

Шелкунова Н. Л. Науковий доробок професора Г. Я. Андрєєва у розвитку технологій машинобудування у 50–70-х рр. ХХ ст. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата історичних наук (доктора філософії) за спеціальністю 07.00.07 «Історія науки й техніки». – Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут».

Державний університет інфраструктури та технологій, м. Київ, 2018.

Робота є комплексним дослідженням життєвого шляху, наукового доробку та організаційно-освітньої діяльності доктора технічних наук, професора, ректора Українського заочного політехнічного інституту (1964–1978 рр.), заслуженого працівника вищої школи України Георгія Яковича Андрєєва. Робота складається зі вступу, трьох розділів, висновків до кожного розділу, загальних висновків, списку використаних джерел та літератури, а також додатків.

У дослідженні проведено історіографічний аналіз. Встановлено обмеженість історіографічної бази, що актуалізує дослідження та спонукає до вирішення комплексу наукових завдань, поставлених у дисертації. Ґрунтового дисертаційного дослідження наукового простору та організаційно-освітньої діяльності Г. Я. Андрєєва досі не існує.

Дослідження ґрунтується на репрезентативній джерельній базі, важливою складовою якої стали безпосередньо наукові праці Г. Я. Андрєєва та його учнів, приватна колекція вченого, а також документи архівних установ. Зокрема, до наукового обігу залучено документи 80 справ чотирьох архівів, а саме: Державного архіву Харківської області, Центрального державного науково-технічного архіву України, архіву ТОВ «Турбоатом», архіву Української інженерно-педагогічної академії (УІПА). У роботі здійснено систематизацію різноманітних джерел, що дало змогу запровадити до наукового обігу велику кількість раніше не оприлюднених джерел.

У роботі проведено історичну реконструкцію життєвого шляху, наукового доробку та організаційно-освітньої діяльності професора Г. Я. Андрєєва. З'ясовано чинники, які сприяли становленню вченого. Окреслено результати його діяльності на інженерних та керівних посадах промислових підприємств (директора Харківського турбогенераторного заводу (ХТГЗ)), а також у вищих навчальних закладах (заступника директора з наукової роботи (проректора з наукової роботи) Харківського гірничого інституту (ХГІ) (згодом Харківського інституту гірничого машинобудування, автоматики й обчислювальної техніки (ХІГМАОТ)) та ректора УЗП). Встановлено, що ключовим напрямом організаційної діяльності вченого стало реформування ним двох інститутів. Завдяки його плідній організаційній діяльності у цих двох закладах активізувалася наукова робота, було налагоджено ефективні зв'язки з промисловими підприємствами, покращилося матеріально-технічне забезпечення, було сформовано висококваліфікований професорсько-викладацький склад.

На підставі значної кількості джерел визначено внесок Г. Я. Андрєєва в розвиток технології машинобудування. Науковець здійснив теоретичні та експериментальні дослідження, в яких переконливо обґрунтував, що недоліки, які негативно впливали на роботу залізничного транспорту, криються в самому технологічному процесі. Г. Я. Андрєєв спільно з колективом Всесоюзного науково-дослідного тепловозного інституту (ВНДТІ) ініціював створення дослідного маршруту з колісними парами, сформованими тепловим методом. Результати експлуатації вагонів, колісні пари яких були складені новим тепловим методом, підтвердили теоретичні та експериментальні дослідження вченого. Г. Я. Андрєєв задля подолання дефектів фретинг-корозії ефективно використав лакову плівку ВДУ-3, еластомер ГЕН-150/В та гальванічні покриття для зміцнення теплових з'єднань із натягом, що дало змогу створити надзвичайно міцне з'єднання.

Обґрунтовано, що вченим створено новий, унікальний напрям індукційно-теплого складання-розбирання з'єднань із натягом. У межах цього напрямку

під його керівництвом розроблено не лише інноваційну технологію для збирання та розбирання з'єднань із натягом, але й устаткування для її реалізації. Учений разом із колективом своїх учнів розробив устаткування для індукційного нагрівання деталей під складання та розбирання, що працювало на струмах промислової частоти (СПЧ). Втілення індукційно-теплового способу допомогло ліквідувати недоліки процесів розбирання з'єднань із гарантованим натягом. Відбулося скорочення терміну проведення демонтажу, а ремонт здійснювався без пошкодження поверхонь, що сполучалися. Стало також можливим багаторазове використання осей та коліс залізничного транспорту.

Доведено, що дослідження вченого в галузі контактних напруг дозволило виявити причини тріщиноутворення та зламів осей під час експлуатації колісних пар. Теоретичні та практичні дослідження професора Г. Я. Андрєєва дозволили використовувати автоматизацію в процесах індукційно-теплового складання-розбирання з'єднань із натягом для серійного та великосерійного виробництва, особливо для великогабаритних деталей. Упровадженням цього методу охоплено велику кількість провідних промислових підприємств, виробнича діяльність яких безпосередньо пов'язана зі складально-розбиральними роботами. Використання цього методу дало значний економічний ефект.

Виявлено, що на початку 60-х рр. ХХ ст. Г. Я. Андрєєв ініціював створення і функціонування лабораторії автоматизації технологічних процесів у машинобудуванні (АТПМ), яка стала головним науково-освітнім осередком для проведення науково-дослідної роботи та підготовки висококваліфікованих наукових кадрів. Після організації «Школи передового досвіду» в 1963 р. на виставці ВДНГ, де було представлено інноваційні розробки Г. Я. Андрєєва, вчений став відомим не лише в науковому середовищі, але й на промислових підприємствах. За підтримки науковця співробітники лабораторії безпосередньо впроваджували результати діяльності у виробництво.

Встановлено імена 15 учнів Г. Я. Андрєєва, які під керівництвом ученого захистили кандидатські дисертації. Усі його учні продовжили дослідження наукової тематики свого наставника у галузі індукційно-теплового складання-

розбирання з'єднань із натягом. І. Ф. Маліцький, Б. М. Арпентьєв, М. К. Резніченко стали керівниками для молодих учених. Останні два захистили докторські дисертації.

Визначальними ознаками Г. Я. Андрєєва як наукового керівника стали: новаторські підходи до вирішення складних практичних питань; уміння визначити головні напрями наукового пошуку для всього колективу; підготовка кадрів вищої кваліфікації за напрямками дослідження; здійснення всіх розвідок у межах двох-трьох напрямів; органічне поєднання теоретичних опрацювань із прикладними розробками та впровадженням у виробництво; вміння проводити кадрову роботу, що сприяло залученню до науково-дослідної роботи перспективних молодих учених.

Опрацьовано, систематизовано та узагальнено наукові досягнення Г. Я. Андрєєва. Виявлено, що науково-дослідна діяльність ученого характеризувалася багатогранністю тематичного діапазону. Зокрема це: складання і міцність пресових з'єднань (1950–1958 рр.); теорія та технологія теплових посадок (1951–1961 рр.); індукційне нагрівання деталей під складання (1961–1975 рр.); методи підвищення міцності та довговічності з'єднань із використанням теплового складання (1958–1978 рр.); автоматизація та механізація складання-розбирання з'єднань (1962–1976 рр.); розбирання з'єднань із натягом (1959–1978 рр.); виготовлення труб зі склопластику (1962–1978 рр.). Характерною ознакою діяльності Г. Я. Андрєєва став пошук нових підходів до вирішення прикладних завдань.

З'ясовано, що науковий шлях Г. Я. Андрєєва можна розподілити на три етапи: I (1950–1963 рр.) – накопичення знань та інформації, яке привело до започаткування головних напрямів та подальшого наукового пошуку вченого. II етап (1964–1969 рр.) – це період, коли отримані знання та досвід Г. Я. Андрєєв почав передавати своїм учням та послідовникам. III етап (1970–1978 рр.) – найбільш плідний період у науковій діяльності вченого. Окрім того, протягом 1964–1978 рр. учений органічно поєднував свою наукову роботу з інтенсивною організаційною та освітньою діяльністю на посаді ректора УЗПІ.

Ключові слова: професор Г. Я. Андреев, наука, індукційно-теплове складання-розбирання з'єднань із натягом, учений, учні та послідовники, лабораторія АТПМ, проректор з наукової роботи ХГІ (ХІГМАОТ), УЗП, директор ХТГЗ, історія науки й техніки.

ANNOTATION

Shelkunova N. L. The scientific heritage of Professor H. Andreev in machine-building technologies development in the 50–70s of the XX century. – Qualification scientific work with the manuscript copyright.

The thesis for a candidate of historical science (Doctor of Philosophy) degree in speciality 07.00.07 'The History of Science and Technology'. – National Technical University 'Kharkiv Polytechnic Institute', Ministry of Education and Science of Ukraine, Kharkiv; The State University of Infrastructure and Technologies, Ministry of Education and Science of Ukraine, Kyiv, 2018.

The present work is a complex study of the life, scientific heritage and organisational and educational activity of the Doctor of Engineering, Professor, rector of the Ukrainian Correspondence Polytechnic Institute (1964–1978), the honorary figure of Ukrainian higher education H. Andreev. The work includes an introduction, three units, conclusions to every unit, general conclusions, the list of used sources and references, as well as appendices.

The investigation contains the historiographic analysis. The historiographic basis limitation has been revealed, that makes the study topical and stimulates to solve the complex of scientific problems set in the dissertation. The well-grounded dissertation research of H. Andreev's scientific area and his organisational and educational activity hasn't been held yet.

The research is grounded on representative source base the important component of which is H. Andreev's and his followers' scientific works, the scientist's private collection, and the documents from archive institutions. Particularly, the documents of 80 records from four archives were drawn to this scientific study, among them are: The State Record Office of Kharkiv region, Central National Scientific and Technical Archive of Ukraine, the archive of 'Turboatom' Co Ltd, the

archive of the Ukrainian Engineering Pedagogics Academy. The author has systematised different resources that makes it possible to introduce into scientific discourse a great number of the sources not published before.

The historic reconstruction of H. Andreev's life activity, scientific heritage and organisational and educational activity has been performed in the article. The factors facilitating the development of a scientist have been found out. The author of the dissertation has described the results of his activity at the engineering and management positions of industrial enterprises (namely as a works director at Kharkiv Turboelectric Plant), as well as in higher educational establishments (as a deputy director for research (a vice-rector for research) at Kharkiv Mining Institute (later Kharkiv Institute of Mining Machinery Manufacturing, Automation and Computer Engineering) and as a rector of the Ukrainian Engineering Pedagogics Academy). Reforming these two institutes has been found to be the key line of scientist's organisational activity. Due to his fruitful organisational activity the scientific work within these two institutions became more active, new efficient relations with industrial enterprises were established, their material support was improved, highly experienced academic teaching staff was formed there.

Basing on a great amount of sources Andreev's contribution into the development of machine-building technology has been determined. The scientist performed theoretical and experimental investigations making the case for the fact that all the shortcomings negatively influencing the rail activity lie in the technological process itself. H. Andreev along with the staff of the All-Union Research Thermoelectric Vehicle Institute initiated construction of the experiment route with wheel pairs formed by means of a thermal method. The performance of carriages with the wheel pairs constructed by means of a new thermal method proved theoretical and practical investigations of the scientist. In order to correct 'fretting corrosion' defects H. Andreev efficiently used VDU-3 lacquer film; elastomer HEN-150/V and electrolytic coating for strengthening the thermal joints with tension that enabled creating extremely firm joint.

It has been substantiated that the scientist developed a new, unique area of inductive and thermal assembly-disassembly of joints with tension. Within the framework of this area, he ran the development of not only innovative technology for assembly and disassembly of joints with tension, but also the equipment for its realization. Together with the group of his followers, the scientist developed facility for inductive heating of the details for assembly and disassembly of the equipment operated on power current. The implementation of the inductive and thermal method helped to eliminate the drawbacks of the processes of assembly and disassembly of joints with secured tension. As a result, the term of disassembling was reduced and repair was free of connected surfaces damage. It enabled the multiple use of axes and wheels of railway transport.

It has been proved that the scientist's research in the sphere of contact voltages allowed revealing the reasons of crack formation and axes wrecking while wheel pairs operating. Theoretical and practical investigations of Professor Andreev gave the opportunity to use automation in the processes of assembly and disassembly of joints with tension for serial and large-scale manufacturing, especially for large machine parts. This method was implemented at a large number of industrial enterprises the production activity of which was connected with assembling and disassembling activity. The usage of this method produced a great economic effect.

The author of this dissertation has found out that at the beginning of the sixties of the XX century H. Andreev initiated the formation and functioning of the laboratory of machine-building technological processes automation which later became the main scientific and educational centre for scientific and research activity and highly skilled academic staff training. As a result of organising 'The School of Advanced Experience' in 1963 at the Exhibition of Economic Achievements where Andreev's innovative developments were presented the scientist became famous not only in academic community, but also at the industrial enterprises. With the assistance of this researcher the staff of the laboratory introduced the results of their activity directly into production.

The names of 15 Andreev's followers who defended their PhD theses under the supervision of this scientist have been found out. All of his students pursued the investigation of their tutor's theme in the sphere of inductive and thermal assembly and disassembly of joints with tension. I. Malitskyi, B. Arpentiev, M. Reznichenko themselves became thesis advisors for young researches. The latest two defended their doctoral theses. The characteristic features of H. Andreev as an academic supervisor were the following: the innovative approaches to solving the complex practical problems; the ability to define the main lines of scientific inquiry for the whole staff; training the highly skilled staff according to the lines of research; performing all the investigations within two or three directions; total combining theoretical elaborations with applied developments and manufacturing application; the skills for staff management facilitating to engage the young promising scientists in scientific and research work.

H. Andreev's scientific achievements have been thoroughly worked up, systematised and generalised. The scientific and research activity of the scientist has been found to have many aspects of thematic subjects. Among them are assembly and solidity of press joints (1950–1958); theory and technology of shrink fits (1951–1961); inductive heating of details for assembly (1961–1975); the methods of increasing the strength and service life of joints while thermal assembly (1958–1978); automation and mechanization of assembly and disassembly of joints (1962–1976); disassembly of joints with tension (1959–1978); glass-plastic pipes manufacturing (1962–1978). The characteristic feature of H. Andreev's activity is the search of new approaches to solving the applied problems.

It has been found that H. Andreev's scientific life can be divided into three periods. I (1950–1963) is accumulating knowledge and information resulted in giving rise to the main lines development and the further scientific search of the researcher. II period (1964–1969) is the one when all the gained knowledge and experience H. Andreev began to share with his students and followers. III period (1970–1978) is the most fruitful one in researcher's scientific life. Besides, during 1964–1978 the scientist

naturally combined his scientific work with intensive organisational and educational activity as a rector of the Ukrainian Correspondence Polytechnic Institute.

Key words: Professor H. Andreev, science, inductive and thermal assembly and disassembly of joints with tension, scientist, students and followers, laboratory of machine-building technological processes automation, vice-rector for research at Kharkiv Mining Institute (Kharkiv Institute of Mining Machinery Manufacturing, Automation and Computer Engineering), Ukrainian Correspondence Polytechnic Institute, director at Kharkiv Turboelectric Plant, history of science and technology.

Список публікацій здобувача

1. Шелкунова Н. Л. Внесок професора Г. Я. Андреева в розвиток технології складально-розбиральних процесів із застосуванням індукційного нагріву у 50-х–70-х рр. ХХ ст. *Вісник нац. техн. ун-ту «Харківський політехнічний інститут»*: зб. наук. пр. Харків, 2013. № 68 (1041). С. 182–188.
2. Шелкунова Н. Л. Створення професором Г. Я. Андреевим провідного напрямку досліджень в Українському заочному політехнічному інституті. *Історія науки і біографістика*. 2014. № 2. URL: http://nbuv.gov.ua/j-pdf/INB_Title_2014_2_16.pdf. (Дата звернення: 24.11.2016).
3. Шелкунова Н. Л. Інноваційні дослідження в галузі пресових та теплових з'єднань з натягом професора Г. Я. Андреева. *Українознавчий альманах*. 2014. Вип. 17. С. 328–331.
4. Шелкунова Н. Л. Науково-технічна школа професора Г. Я. Андреева. *Вісник Дніпропетровського університету*. Серія: Історія і філософія науки і техніки / Дніпропетров. нац. ун-т. Дніпропетровськ, 2014. Т. 22, № 1/2. С. 202–211.
5. Шелкунова Н. Л. Наукометричний аналіз наукової спадщини професора Г. Я. Андреева. *Гілея*: зб. наук. пр. Київ, 2016. № 113 (10). С. 133–137.
6. Шелкунова Н. Л. Становлення та діяльність лабораторії АТПМ УЗПІ у 60-х рр. ХХ ст. *Наук. праці історичного ф-ту Запорізького нац. ун-ту*. Запоріжжя: ЗНУ, 2014. Вип. 41. С. 326–330.

7. Шелкунова Н. Л. Професор Г. Я. Андреев – видатний винахідник. *Science and Education a new dimension. Humanities and Social Sciences*. 2016. (14). Issue 89. P. 68–74.

Опубліковані праці апробаційного характеру

8. Шелкунова Н. Л. Г. Я. Андреев и его вклад в развитие технологии сборки-разборки соединений с натягом. *Актуальні питання історії науки і техніки : матеріали X Всеукр. наук. конф. (м. Київ, 6–8 жовтня 2011 р.) / Центр пам'ятниковознавства НАН України і УТОПК. Київ, 2011. С. 323–327.*

9. Шелкунова Н. Л. Научно-исследовательская работа лаборатории «Автоматизации технологических процессов в машиностроении» под руководством Г. Я. Андреева. *Україна і світ: гуманітарно-технічна еліта та соціальний прогрес : тези доп. міжнар. наук.-теор. конф. студентів і аспірантів, м. Харків, 4–5 квіт. 2012 р.: у 3 ч. Харків, 2012. Ч. 3. С. 159–161.*

10. Шелкунова Н. Л. Исторический аспект развития индукционного нагрева в свете повышения качества соединений с натягом. *Качество технологий – качество жизни : сборник тезисов V Междунар. науч.-практ. конф. (Солнечный Берег, Болгария, 8–12 сент. 2012 г.). Харьков, 2012. С. 94–95.*

11. Шелкунова Н. Л. Теоретическая и производственная база сборочно-разборочных процессов в соединениях с натягом. *Молодёжь и наука: модернизация и инновационное развитие страны: материалы междунар. науч.-практ. конф. (г. Пенза, 5–8 июня 2013г.). Пенза: Пенз. гос. технол. ун-т, 2013. С.172–174.*

12. Шелкунова Н. Л. Г. Я. Андреев – видатний учений в галузі індукційно-теплового складання-розбирання з'єднань з натягом. *Україна і світ: гуманітарно-технічна еліта та соціальний прогрес: тези доп. Міжнар. наук.-теор. конф. студентів і аспірантів, м. Харків, 8–9 квіт. 2014 р. / Нац. техн. ун-т «ХПІ». Харків, 2014. С. 417–418.*

13. Шелкунова Н. Л. Дослідження професора Г. Я. Андрєєва та його учнів у галузі теплового з'єднання колісних пар. *Актуальні питання історії науки і техніки* : матеріали XIV Всеукр.наук. конф. (м. Львів, 8 жовт. 2015р.) / Центр пам'ятникознавства НАНУ України і УТОПІК. Київ ; Львів, 2015. С. 464–467.
14. Шелкунова Н. Л. Напрямки досліджень професора Г. Я. Андрєєва та його учнів. *XI Всеукраїнська наук. конф. молодих істориків науки, техніки і освіти та спец. за темою: «Модернізація науково-технологічної політики України»*: матеріали конф., м. Київ, 15 квітня 2016 р. Київ, 2016. С. 223–226.
15. Shelkunova N. Professor H. Andreev – a Prominent Inventor. *Humanities and Social sciences in the Era of Globalization* – 2016 (Held in Budapest on 28th of May 2016). URL: <http://scaspee.com/all-materials/humanities-and-social-sciences-in-the-era-of-globalization> (Lastaccessed: 28.08.2017).
16. Шелкунова Н. Л. Результати наукового доробку професора Г. Я. Андрєєва в галузі індукційно-теплового збирання-розбирання з'єднань із натягом. *Актуальні питання історії науки і техніки: XV Всеукраїнська наук. конф., присвяч. підсумкам досліджень з історії науки і техніки та проблемам її викладання*, м. Київ, 29 верес.–1 жовт. 2016 р., Київ, 2016. С. 277–280.
17. Шелкунова Н. Л. Організаційно-наукова діяльність Г. Я. Андрєєва у вищій технічній школі 1950–1963 рр. Освіта і наука в умовах глобальних трансформацій : Всеукраїнська наук. конф., м. Дніпро, 24–25 листоп. 2017 р., 2017. С. 313–315.

**Опубліковані праці, які додатково відображають наукові результати
дисертації**

18. Шелкунова Н. Л. Г. Я. Андреев – основатель школы индукционно-тепловой сборки-разборки соединений с гарантированным натягом. *Вісник нац. техн. ун-ту «Харківський політехнічний інститут»*: зб. наук. пр. Харків, 2010. № 40. С. 7–13.

19. Шелкунова Н. Л. Научная школа интегрированных процессов и интенсификации индукционно-тепловой сборки и разборки деталей и узлов изделий. *Машинобудування*: зб. наук. пр. / Укр. інж.-пед. акад. Харків, 2010. № 5. С. 142–151.
20. Шелкунова Н. Л. Передумови використання індукційного нагріву у процесах складання та розбирання з'єднань з натягом. *Машинобудування*: зб. наук. пр. / Укр. інж.-пед. акад. Харків, 2011. № 7–8. С. 199–207.
21. Шелкунова Н. Л. Развитие технологии сборочно-разборочных процессов с применением индукционного нагрева. *Научно-техническое творчество: проблемы и перспективы* : сб. статей VII Всерос. конф.-семинара / под общ. ред. А. П. Осипова. Самара: Самар. гос. техн. ун-т, 2013. С. 95–101.

ЗМІСТ

ЗМІСТ	14
ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ	15
ВСТУП	17
Розділ 1 ІСТОРИОГРАФІЯ, ДЖЕРЕЛЬНА БАЗА ТА МЕТОДОЛОГІЯ ДОСЛІДЖЕННЯ	24
1.1 Історіографія проблеми.....	24
1.2 Джерельна база.....	27
1.3 Методологія дослідження.....	42
Висновки до першого розділу.....	46
Розділ 2 ЖИТТЄВИЙ ТА ТВОРЧИЙ ШЛЯХ Г. Я. АНДРЕЄВА	48
2.1 Ранній період життя та становлення Г. Я. Андрєєва як науковця та керівника промислових підприємств (1910–1950 рр.).....	48
2.2 Науково-організаційна діяльність у харківських вищих навчальних закладах у 1950–1963 рр.....	56
2.3 Ректор Українського заочного політехнічного інституту (1964–1978 рр.).....	66
2.4 Керівництво лабораторією автоматизації технологічних процесів у машинобудуванні УЗП.....	86
Висновки до другого розділу.....	96
Розділ 3 ОСНОВНІ НАПРЯМИ НАУКОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ПРОФЕСОРА Г. Я. АНДРЕЄВА	99
3.1 Започаткування досліджень у складально-розбиральних процесах.....	99
3.1.1 Перші дослідження в галузі пресових та теплових з'єднань із натягом.....	99
3.1.2 Методи підвищення міцності та довговічності з'єднань при тепловому складанні.....	108
3.1.3. Дослідження контактних тисків і напруг у пресових та теплових з'єднаннях із натягом.....	117
3.2 Дослідження індукційно-теплого складання-розбирання з'єднань із натягом.....	126
3.2.1 Започаткування індукційного нагріву у розбиральних та складальних процесах.....	126
3.2.2 Використання індукційного нагріву у з'єднаннях із натягом у різноманітних типах складальних вузлів.....	136
3.3 Науковий доробок в галузі автоматизації складальних та розбиральних процесів.....	148
3.4 Учні та послідовники вченого.....	160
3.5 Наукометричний аналіз доробку професора Г. Я. Андрєєва.....	174
Висновки до третього розділу.....	181
ВИСНОВКИ	186
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ ТА ЛІТЕРАТУРИ	192
ДОДАТКИ	245

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ

ВНДІ Галургії – Всесоюзний науково-дослідний інститут Галургії (наукові дослідження та проектування у калійних, соляних та суміжних галузях);

ВНДЕлектро – Всесоюзний науково-дослідний інститут електро-термічного обладнання;

ВНДІЗТ – Всесоюзний науково-дослідний інститут залізничного транспорту;

ВНДІПТВуглемаш – Всесоюзний науково дослідний та проектно-технологічний інститут вугільного машинобудування;

ВНДТІ – Всесоюзний науково-дослідний тепловозний інститут;

ДВЗ – Дарницький вагоноремонтний завод;

Діпровуглеавтоматизація – Державний проектно-конструкторський і науково-дослідний інститут з автоматизації вугільної промисловості;

Діпровуглемаш – Державний проектно-конструкторський та експериментальний інститут вугільного машинобудування;

ДКРМ СРСР АМ – Державний комітет Ради Міністрів СРСР з автоматизації і машинобудування;

ДонНДІЧорМет – Донецький науково-дослідний інститут чорної металургії;

ЗТФ – загальнотехнічні факультети;

ІНП – Індукційний нагрівальний пристрій;

ІНУ – Індукційна нагрівальна установка;

лабораторія АТПМ – лабораторія автоматизації технологічних процесів у машинобудуванні;

МВССО СРСР – Міністерство вищої, середньої та спеціальної освіти СРСР;

МВССО У – Міністерство вищої, середньої та спеціальної освіти України;

ММФ – Міністерство морського флоту;

МТМ – Міністерство транспортного машинобудування;

НКП – навчально-консультативні пункти;

ОВЗ – Отожський вагоноремонтний завод;

ОП – опорні пункти;

Південодіпрошахта – Південний державний інститут з проектування шахт;
ТЕЦ-3 – тепло-енерго-центрально 3;
УВЗ (Уралвагонзавод) – Уральський вагонобудівний завод;
УЗПІ – Український заочний політехнічний інститут;
УкрНДІхіммаш – Український науково-дослідний інститут хімічного машинобудування;
УРСР – Українська Радянська Соціалістична Республіка;
ХІГМАОТ – Харківський інститут гірничого машинобудування, автоматики й обчислювальної техніки;
ХПІ – Харківський Політехнічний інститут;
ХТГЗ – Харківський турбогенераторний завод;
ХТТУ – Харківське трамвайно-тролейбусне управління;
ЦНДІ МШС – Центральний науково-дослідний інститут Міністерства Шляхів Сполучення;
ЦНДІчормет – Центральний науково-дослідний інститут чорної металургії.

ВСТУП

Обґрунтування вибору теми дослідження

Законом України «Про засади внутрішньої і зовнішньої політики» № 2411-17 від 01.07.2010 р. визначена пріоритетність внутрішньої політики, спрямованої на забезпечення сталого розвитку економіки на ринкових засадах. Машинобудівна галузь посідає одне з провідних місць в економіці України. У світлі європейської інтеграції нашої країни важливими та необхідними умовами постають організація нових підприємств, модернізація застарілих виробництв для випуску сучасних видів машин та обладнання. Реформування машинобудівної галузі потребує нових підходів до вирішення проблем сьогодення. Для цього необхідно критично оцінити досягнуті результати науково-технічного прогресу та осмислити історичний досвід. Тому необхідно зосередити зусилля на поглибленому вивченні проблем історії науки та техніки.

Рівень розвитку науки та техніки є визначальним чинником прогресу суспільства, духовного та інтелектуального зростання. Саме цим зумовлена необхідність створення умов для реалізації інтелектуального потенціалу у сфері наукової та науково-технічної діяльності. Новітній етап розвитку історичної науки визначається дослідженням наукового доробку видатних постатей учених. Головними чинниками наукового простору є вчений, його спадщина та соціальні зв'язки.

Унікальне місце в науковому просторі у 50–70-х рр. ХХ ст. відводиться діяльності професора Г. Я. Андрєєва в галузі машинобудування. Учений мав значний досвід інженерної діяльності та займав керівні посади. Він працював директором Коломенського машинобудівного заводу (КМЗ) (1943–1946 рр.), Харківського турбогенераторного заводу (ХТГЗ) (1946–1950 рр.). На ХТГЗ у важкі повоєнні часи відбудови сприяв відновленню виробництва турбін високого тиску потужністю 50 і 100 тис. кіловат. Як проректор із наукової роботи Харківського гірничого інституту (ХГІ) (згодом Харківського інституту гірничого машинобудування, автоматики й обчислювальної техніки (ХІГМАОТ)) (1953–1963 рр.) та ректор Українського заочного політехнічного

інституту (УЗПІ) (1964–1978 рр.) науковець заклав підвалини для подальшого розвитку технічних наук у вищій школі. Як засновник індукційно-теплого складання-розбирання з'єднань із натягом у машинобудуванні він започаткував новий інноваційний напрям дослідження. Результати наукових пошуків ученого та його учнів успішно втілено у виробництво машинобудівних підприємств.

Прикладні дослідження Г. Я. Андрєєва у галузі індукційно-теплого складання дозволили створити надміцне з'єднання з гарантованим натягом, міцність якого була в 2–2,5 раза вищою за міцність з'єднання складеного пресовим методом. Учений вирішив проблему утворення тріщин і задирів під час розпресування теплових з'єднань, а також запропонував власний шлях подолання дефекту «корозії тертя». Фундаментальні дослідження Г. Я. Андрєєва в галузі контактних напруг у пресових та теплових з'єднаннях дозволили встановити причини тріщиноутворення та зламів осей під час експлуатації колісних пар. Автоматизація індукційно-теплого методу складання-розбирання прискорила ці процеси, сприяла підвищенню економічного ефекту, зниженню трудомісткості та економії ресурсів.

Актуальність теми дослідження визначається також необхідністю вивчення історичного досвіду теоретичних, емпіричних досліджень та науково-технічних розробок ученого заради вирішення нагальних і перспективних завдань технології машинобудування. Незважаючи на вагомі здобутки вченого, на сьогодні не існує комплексного дослідження наукової та організаційно-освітньої діяльності Г. Я. Андрєєва. Відсутній також детальний аналіз його наукової спадщини, що вплинула на розвиток вітчизняного машинобудування, а зокрема на галузь складально-розбиральних процесів у з'єднаннях із натягом. Усе зазначене зумовило актуальність теми і стало підґрунтям для дослідження наукової та організаційно-освітньої діяльності Г. Я. Андрєєва. Тому історико-науковий аналіз творчої спадщини вченого доповнить картину розвитку вітчизняного машинобудування, висвітлить окремі важливі факти з життя та діяльності науковця і сприятиме усвідомленню перспективи сучасного розвитку машинобудівної галузі в Україні.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами, грантами

Дисертаційне дослідження виконане на кафедрі історії науки і техніки Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут» у межах плану науково-дослідної роботи за темою «Історія розвитку науково-освітнього і промислового потенціалу Слобідської України наприкінці ХІХ – на початку ХХІ ст.» (ДР № 0116U005545). Окрім того, дослідження здійснювалося в межах науково-дослідних тем, виконаних в Українській інженерно-педагогічній академії за рахунок держбюджетного фінансування «Розробка індукційного устаткування для нагріву невісесиметричних деталей та деталей зі складним профілем» (ДР № 0111U010321); «Дослідження впливу похибки геометрії форми деталей на міцність з'єднань з натягом, зібраних індукційно-тепловим методом» (ДР № 0115U003275).

Мета і завдання дослідження

Мета дослідження полягає у проведенні історичної реконструкції біографії Г.Я. Андрєєва, всебічному розкритті його наукової та організаційно-освітньої діяльності й з'ясуванні внеску вченого в розвиток технологій машинобудування.

Для досягнення мети були поставлені такі науково-дослідні завдання:

– встановити стан дослідження проблеми та ступінь вивчення наукового шляху і діяльності Г. Я. Андрєєва, сформулювати та систематизувати джерельну базу дослідження;

– відтворити науковий шлях та професійну діяльність Г. Я. Андрєєва, з'ясувати умови його формування як ученого та організатора;

– розкрити внесок професора Г. Я. Андрєєва в розвиток технологій машинобудування, зокрема в галузі складально-розбиральних процесів у з'єднаннях із натягом;

– визначити роль Г. Я. Андрєєва у створенні та розгортанні ефективної діяльності лабораторії автоматизації технологічних процесів у машинобудуванні (АТПМ);

– встановити імена учнів та послідовників Г. Я. Андрєєва, окреслити тематику їхніх досліджень;

– узагальнити науковий доробок професора Г. Я. Андрєєва, розкрити основні напрями наукової діяльності за окремими періодами, скласти найповніший список його наукових праць.

Об’єктом дослідження є розвиток процесів складання-розбирання з’єднань із гарантованим натягом у галузі технологій машинобудування у 50–70-х рр. ХХ ст.

Предмет дослідження – наукова та організаційно-освітня діяльність професора Г. Я. Андрєєва.

Хронологічні межі дослідження окреслені роками активної наукової, організаційної та освітньої діяльності професора Г. Я. Андрєєва у 50–70-х рр. ХХ ст. Нижня межа пов’язана з першими науковими дослідженнями вченого. Верхня межа визначена роками найбільш плідного періоду наукової та організаційної діяльності Г. Я. Андрєєва. Для висвітлення деяких аспектів наукової спадщини вченого та для розуміння окремих подій дослідження виходить за встановлені хронологічні межі.

Територіальні межі дослідження визначені місцями проживання та діяльності професора Г. Я. Андрєєва, а це Харків і Луганськ. В окремих випадках дослідження виходило за межі визначеної території.

Методи дослідження. Методологічні засади дисертації базуються на загальнонаукових принципах об’єктивності, історизму та науковості, що передбачає цілісне всебічне пізнання. Вони ґрунтуються на пріоритеті документів, що дають змогу всебічно проаналізувати діяльність Г. Я. Андрєєва. Важливими шляхами розв’язання проблеми даного дослідження є застосування загальнонаукових (аналізу, синтезу, індукції та дедукції), спеціальних історичних і джерелознавчих (історико-порівняльного, історико-системного, проблемно-хронологічного, історико-генетичного, історико-типологічного, джерелознавчого й архівознавчого аналізу) методів, а також методів соціологічних досліджень. Використання зазначених методів та підходів до

наукового дослідження дало змогу відтворити науковий шлях, організаційно-освітню діяльність Г. Я. Андреева у всій повноті змісту, що дозволило проаналізувати й синтезувати зібраний матеріал, забезпечити його репрезентативність, знизити суб'єктивність суджень, надати обґрунтовані висновки.

Наукова новизна отриманих результатів дисертаційного дослідження полягає в такому:

– робота є першим в українській історичній науці комплексним дисертаційним дослідженням наукового простору й професійної діяльності Г. Я. Андреева – доктора технічних наук, професора, заслуженого працівника вищої школи України, ректора Українського заочного політехнічного інституту, засновника напряму індукційно-теплого складання-розбирання з'єднань із натягом;

– систематизовано різноманітні джерела, наукову літературу, що дало змогу здійснити реконструкцію життєвого шляху, наукової, організаційно-освітньої діяльності Г. Я. Андреева, а також запроваджено до наукового обігу значну кількість раніше не відомих архівних джерел;

– розкрито процес становлення Г. Я. Андреева як науковця, здібного організатора та освітянина, з'ясовано та узагальнено маловідомі факти з життя вченого, зокрема висвітлено його роль у становленні двох вищих навчальних закладів (ХГІ (ХІГМАОТ), УЗПІ) та провідного промислового підприємства (ХТГЗ);

– визначено роль Г. Я. Андреева у створенні та діяльності науково-дослідної лабораторії автоматизації технологічних процесів у машинобудуванні (АТПМ). З'ясовано імена учнів та послідовників Г. Я. Андреева, встановлено напрями їхніх досліджень.

– опрацьовано та узагальнено наукову спадщину Г. Я. Андреева, що дало можливість поглибити знання щодо внеску вченого в розвиток науки про складально-розбиральні процеси в з'єднаннях із натягом. На основі аналізу та систематизації праць науковця і архівних матеріалів виокремлено основні

напрями дослідження вченого за тематичним спрямуванням та періодами досліджень. Розроблено періодизацію наукового шляху Г. Я. Андреева;

Особистий внесок здобувача. Наукові результати і висновки отримані автором особисто. Усі наукові публікації є одноосібними.

Практичне значення отриманих результатів полягає в тому, що основні положення та висновки дисертаційного дослідження будуть використані в процесі підготовки узагальнювальних праць, довідкових та енциклопедичних видань, бібліографічних видань, монографій тощо. Під час створення навчальних посібників з історії науки та техніки, а також у розробленні за цією тематикою спецкурсів та в процесі викладання навчальних дисциплін «Вступ до фаху», «Технологія машинобудування» для студентів машинобудівних спеціальностей. А також, знайдуть застосування у популяризації досягнень української науки в засобах масової інформації.

Апробація результатів дослідження. Основні положення і висновки дисертації доповідалися і обговорювалися на конференціях: X Всеукраїнській науковій конференції «Актуальні питання історії науки і техніки» (м. Київ, 6–8 жовтня 2011 р.), Міжнародній науково-теоретичній конференції студентів і аспірантів «Україна і світ: гуманітарно-технічна еліта та соціальний прогрес» (м. Харків, 4–5 квітня 2012 р.); V Міжнародній науково-практичній конференції «Качество технологий – качество жизни» (Сонячний Берег, Болгарія, 8–12 вересня 2012 р.); Міжнародній науково-практичній конференції «Молодёжь и наука: модернизация и инновационное развитие страны» (м. Пенза, 5–8 червня 2013 р.); Міжнародній науково-теоретичній конференції студентів і аспірантів «Україна і світ: гуманітарно-технічна еліта та соціальний прогрес» (м. Харків, 8–9 квітня 2014 р.); XIV Всеукраїнській науковій конференції «Актуальні питання історії науки і техніки» (м. Львів, 8 жовтня 2015 р.); на XXI Всеукраїнській науковій конференції молодих істориків науки, техніки і освіти та спеціалістів з теми «Модернізація науково-технологічної політики України» (м. Київ, 15 квітня 2016 р.); Міжнародній конференції «Humanities and Social Sciences in the Era of Globalization» (held in Budapest on 28th of May 2016); на XV

Всеукраїнській науковій конференції «Актуальні питання історії науки і техніки» (м. Київ, 29 вересня – 1 жовтня 2016 р.); Всеукраїнській науковій конференції «Освіта і наука в умовах глобальних трансформацій», (м. Дніпро, 24–25 листопада 2017 р.). Результати роботи обговорювалися на засіданнях кафедри історії науки та техніки НТУ «ХПІ» у 2017 р. і 2018 р.

Публікації. Результати дослідження викладені в 21 публікації авторки. Серед них 5 статей у фахових виданнях, що входять до переліку ДАК України, 1 стаття у виданні України, які включено до міжнародних та наукометричних баз, і 1 стаття в закордонному виданні. Також авторці належать 10 тез доповідей на конференціях і 4 статті, що додатково відображають наукові результати дисертації.

Структура дисертації зумовлена характером, змістом, метою і завданнями дослідження. Вона складається зі вступу, трьох розділів, висновків, списку використаних джерел та літератури (565 найменувань із них 233 праці Г. Я. Андреева), 12 додатків. Загальний обсяг роботи викладено на 309 сторінках. Обсяг основного тексту – 191 сторінка.

РОЗДІЛ 1 ІСТОРИОГРАФІЯ, ДЖЕРЕЛЬНА БАЗА ТА МЕТОДОЛОГІЯ ДОСЛІДЖЕННЯ

1.1 Історіографія проблеми

Ім'я видатного вітчизняного вченого Г. Я. Андрєєва, доктора технічних наук, професора, ректора Українського заочного політехнічного інституту (1964–1978 рр.), заслуженого працівника вищої школи України відоме в наукових колах машинобудівної галузі як засновника напряму індукційно-теплого складання-розбирання в з'єднаннях із натягом. Проте на сьогодні комплексно не досліджено його наукову, організаційну та освітню діяльність. У науковій літературі недостатня кількість праць, які безпосередньо присвячені науковій та організаційній діяльності Г. Я. Андрєєва. Аналіз літератури виявив, що навіть у загальних працях, присвячених розвитку української науки в галузі технології машинобудування, майже не відображена постать ученого. Г. Я. Андрєєв належить до числа тих учених, доробок яких не знайшов адекватного відображення в науковій літературі у попередньому та сучасному періодах. Цю лакуну в історії української науки має на меті заповнити дисертація.

Проаналізовані дисертанткою праці умовно можна поділити на два історіографічні періоди: перший – праці авторів радянської доби (1960–1991 рр.); другий – сучасний, роботи науковців у роки незалежності України (з 1991 р. – до наших днів). Обмежена історіографія проблеми дозволяє уникнути складної класифікації наукових праць. Тому в межах цих хронологічних періодів дисертанткою акцентовано увагу на окремих із них.

У літературі радянського періоду, а саме в роботах дослідників із питань історії науки та техніки О. О. Зворикіна (1962 р.), О. А. Кузіна (1967 р.), Б. І. Іванова (1977 р.), С. В. Шухардіна (1979 р., 1982 р.) та ін. [255; 259; 459; 514; 515], відсутня будь-яка інформація щодо діяльності та внеску Г. Я. Андрєєва в технологію машинобудування.

Серед довідкових видань радянського періоду помітною є праця «Учені вузів Української РСР», яка вийшла друком у 1968 р. У передмові ім'я ректора

згадується, як ученого, якого відзначено найвищою урядовою нагородою – орденом Леніна. У довіднику також є відомості про наукові дослідження та досягнення Г. Я. Андрєєва в галузі нового теплового методу складання з'єднань із натягом. Окрім того, подано стисло інформацію про його наукове керівництво. Він тоді був науковим керівником у п'ятьох кандидатів наук [529, с. 15].

У праці «Історія Коломенського заводу: нарис історії Коломенського тепловозобудівного заводу імені В. В. Куйбишева за 110 років (1863–1973 рр.)» є лише невелика згадка про Г. Я. Андрєєва як про директора підприємства. Слід зазначити, що Г. Я. Андрєєв працював на цьому підприємстві з 1943 р. до 1946 р. під час Великої Вітчизняної війни та брав участь у відбудові заводу та виробництва [254, с. 25]. У монографії «Історія фабрик і заводів: Харківський турбінний завод імені С. М. Кірова» (1971 р.) [319] відсутня згадка про Г. Я. Андрєєва. Проте в цьому історичному нарисі цілий розділ присвячений становленню та розвитку підприємства в період роботи Г. Я. Андрєєва керівником підприємства з 1946 р. до 1950 р. Спираючись на статистичні дані, наведені у монографії, можна зробити висновок, що Г. Я. Андрєєв зробив значний внесок у зростання виробництва та становлення підприємства.

Сучасний історіографічний період розпочинається з 1991 р. і триває до теперішнього часу. У літературі з питань історії науки та техніки цього періоду не знайдено інформації щодо наукового доробку, життєвого шляху та організаційної діяльності Г. Я. Андрєєва. У статті О. А. Гайкова в біографічному довіднику «Видатні педагоги вищої школи м. Харкова», який вийшов друком у 1998 р. [211, с. 29–31] є стисла інформація про Г. Я. Андрєєва. У статті Б. М. Арпентьєва «Андрєєв Георгій Якович», надрукованій в «Енциклопедії сучасної України» (т. 1, 2001 р.), містяться досить обмежені відомості про вченого та педагога [171, с. 477].

Помітною серед енциклопедичних праць про Г. Я. Андрєєва стала стаття його учня доктора технічних наук, професора Б. М. Арпентьєва та доктора історичних наук, професора К. В. Астахової (2004 р.), надрукована у збірнику

«Служіння Батьківщині та обов'язку: Нариси про життя та діяльність ректорів харківських вузів (1805–2004 роки)». У статті не лише наводяться деякі факти з виробничого та наукового життя професора, а й розкриваються бібліографічні дані Г. Я. Андреева [174, с. 672–674]. Ще одна енциклопедична стаття надрукована про ректора УЗПІ (1964–1978 рр.) у виданні 2004 р. «500 впливових особистостей», присвяченому 350-річчю м. Харкова [159, с. 194], містить доволі стислу інформацію про вченого.

Однією з вагомих праць у сучасному історіографічному етапі є монографія С. Ф. Артюха «Історія Української інженерно-педагогічної академії» [175; 176]. Ця монографія є першою достатньо ґрунтовною роботою, в якій містяться відомості про Г. Я. Андреева на посаді ректора УЗПІ з 1964 р. до 1978 р. Однак у праці висвітлюється лише невеликий проміжок часу діяльності Г. Я. Андреева та практично відсутній аналіз наукового доробку вченого. Заслуговує на увагу інтернет-видання, присвячене 80-річчю з дня заснування ХНУРЕ [532; 533]. У ньому є невелика за змістом стаття про Г. Я. Андреева та згадка про його роботу на посаді завідувача кафедри технології гірничого машинобудування, заступника директора ХГІ з наукової роботи, а згодом і проректора з наукової роботи. Однак у цих статтях є деякі неточності щодо його біографії.

Серед праць пострадянського періоду виділяються бібліографічні показники: «Андреев Георгій Якович до 100-річчя з дня народження» [212] та «Георгій Якович Андреев (до 100-річчя з дня народження) Бібліографічний показник» [213], які були надруковані у 2010 р. У цих роботах упорядники висвітлили біографію та діяльність Г. Я. Андреева. У першому виданні містяться спогади окремих науковців, переважно його учнів. Важлива інформація знаходиться на сторінках другого показника, в якому акцентовано увагу на доробку вченого. У ньому стисло проаналізовано та систематизовано діяльність ученого в галузі індукційно-теплого складання-розбирання з'єднань із натягом.

Наукова, організаційна та освітня діяльність професора Г. Я. Андреева висвітлена в низці публікацій авторки дисертаційного дослідження [1; 541–559].

У цих роботах окреслено внесок Г. Я. Андрєєва у галузі складально-розбиральних робіт. Насамперед це стосується як безпосередньо учнів, так і його послідовників, які працювали наприкінці ХХ – на початку ХХІ ст. Окрім доробку самого Г. Я. Андрєєва в цих працях окреслено інноваційні дослідження унікальної лабораторії, якою керував видатний учений. Це об'єктивно розкриває масштаб ученого.

У результаті аналізу праць за темою дисертації виявлено незначну історіографічну базу. Наявні праці розподілені на два історіографічні періоди: радянської доби та сучасний. Ці праці досить фрагментарно відображають тему дисертаційного дослідження. Головну частину історіографічної бази дослідження становлять недостатньо змістовні статті біографічного та науково-довідкового спрямування. На сьогодні немає спеціальної наукової роботи, у якій була б висвітлена різностороння наукова, організаційна й освітня діяльність Г. Я. Андрєєва.

1.2 Джерельна база

Повнота джерельної бази визначається її репрезентативністю. Для виконання поставлених завдань до дисертаційного дослідження залучено різноманітні джерела. Цю джерельну базу розподілено на кілька груп: 1) масив опублікованих праць ученого (монографії, наукові праці у фахових виданнях, довідник, інформаційні видання, підручники, навчальні посібники, конспекти лекцій, статті в періодичних виданнях); 2) авторські свідоцтва на винаходи; 3) автореферати дисертацій учнів Г. Я. Андрєєва; 4) звіти про науково-дослідні роботи; 5) періодичні видання; 6) архівні документи та матеріали (більшість із них уперше впроваджено до наукового обігу); 7) усні джерела.

Головною складовою джерельної бази стали праці Г. Я. Андрєєва, які було опубліковано протягом 1950–1978 рр. На основі опрацювання наукового доробку вченого встановлено, що йому належать 233 праці: три монографії, довідник металіста, п'ять збірників та інформаційних видань, п'ять навчальних видань, а також 39 авторських свідоцтв, 28 звітів НДР, 139 статей у провідних

фахових журналах і 13 публікацій у періодичних виданнях присвячених освітній та організаційній діяльності ВНЗ, якими керував професор Г. Я. Андреев.

Серед цих публікацій чільне місце посідають дві монографії, які охоплюють весь спектр наукового пошуку Г. Я. Андреева. Зокрема, «Теплове складання колісних пар» (1965 р.), а також «Теплове складання у машинобудуванні», опублікована у 2011 р. вже після смерті вченого [78; 79]. Перша монографія стала фундаментальною працею в галузі теплового складання з'єднань із натягом, за яку вчений у 1966 р. отримав науковий ступінь доктора технічних наук без написання докторської дисертації. Рецензентами праці були д-р. техн. наук П. В. Шевченко та канд. техн. наук С. К. Д'яченко. Монографія поклала початок розгортанню досліджень одразу за декількома напрямками. У роботі вчений виклав теоретичні та прикладні аспекти дослідження на міцність теплового та пресового з'єднань. А головне, науковець вперше застосував тепловий метод складання та розбирання із використанням індукційного нагрівання у з'єднаннях із натягом для деталей залізничного транспорту, зокрема – колісних пар.

Друга праця стала підсумком наукової діяльності Г. Я. Андреева за 1965–1978 рр. та вийшла друком до його 100-річного ювілею. У цій праці узагальнено науковий досвід ученого із використання пресового та теплового методів складання з'єднань із натягом на практиці. У монографії вирішувалися питання довговічності сполучень, методи підвищення міцності теплових з'єднань. Найважливіші проблеми, які було розкрито, – це використання індукційного нагріву у складально-розбиральних процесах різноманітних деталей: локомотивних і вагонних коліс, підшипників кочення та ковзання, поршнів двигунів внутрішнього згорання, шестерень, зубчастих коліс та інших деталей.

У монографії «Теплове складання в машинобудуванні» не лише опрацьовано технологічні процеси складання та розбирання, а й розроблено устаткування для їхньої реалізації. За допомогою цього обладнання стало можливим проведення механізації та автоматизації процесів складання і розбирання з'єднань із гарантованим натягом.

Заслужує на увагу ще одна монографія, яка була присвячена виготовленню труб зі склопластику: «Виготовлення склопластикових труб» (1964 р.) [263]. Ця монографія була підготовлена авторським колективом на чолі з Г. Я. Андрєєвим. Тематика цієї праці дещо виходить за межі основних напрямів наукового пошуку вченого. У монографії викладено технологію безперервного способу виготовлення склопластикових труб. Це дослідження було започатковано в ХГІ та продовжено в УЗПІ. Докладно описані верстати для виробництва склопластикових труб. Важливим є те, що колектив авторів наводив інформацію про новизну виготовлення труб зі склопластику не лише на теренах СРСР, а й за кордоном. Також у цій роботі є інформація про багатоманітні види склонаповнювачів та в'язучий матеріал, який найбільше використовувався у виробництві склопластиків різноманітного призначення.

Окрім монографічних досліджень авторству Г. Я. Андрєєва належать низка статей, опублікованих у фахових періодичних виданнях. Ці статті за тематикою дисертанткою розподілено на сім напрямів, які включають 39 тем досліджень (додаток Л рис. Л.1). Окрім того, встановлено еволюцію тематичного спрямування Г. Я. Андрєєва за окремими періодами.

З 1950 р. до 1954 р. науковець зосередив увагу на дослідженні процесів складання та міцності з'єднань, які були зібрані пресовим способом. Статей цього періоду лише п'ять. Найбільш значущими є «Нове у виробництві колісних пар» (1951 р.) [66]; «Підвищення міцності нерухомого з'єднання колісного центра з віссю і збільшення терміну її служби» (1954 р.) [73]. Усі вони цінні за своїм фундаментальним значенням. Важливою складовою джерельної бази цього наукового напрямку є кандидатська дисертація Г. Я. Андрєєва за темою: «Дослідження міцності нерухомого з'єднання осі з колісним центром», яку він захистив у 1953 р. [63]. Цією працею вчений розпочав цикл досліджень, присвячених технології збирально-розбиральних процесів у з'єднаннях із натягом. По-перше, науковець дослідив різноманітні чинники, що впливають на зусилля та міцність пресового з'єднання. По-друге, запропонував методи вирішення проблем, що впливають на якість цього з'єднання.

Перехідним етапом у науковому доробку вченого, який охоплює період із 1954 р. до 1961 р., став напрям із вивчення теорії та технології теплових посадок. Статей цього періоду 11, і більша частина з них одноосібні, тобто авторство належить лише Г. Я. Андрєєву. Головними працями цього періоду стали: «До питання про основи теорії і технології теплових посадок» (1957 р.) [65]; «Порівняльна міцність пресових і теплових посадок на провертання» (1958 р.) [76]; «Результати експлуатаційної перевірки колісних пар рейкового транспорту, сформованих тепловим методом» (1959 р.) [139]; «Вибір раціонального способу нагріву деталей під посадку» (1961 р.) [149].

Пріоритетним спрямуванням наукових студій з 1961 р. до 1978 р. стало індукційне нагрівання під складання. Узагалі, цей напрям став провідним у дослідженнях Г. Я. Андрєєва. Тому йому присвячено 44 статті і в ньому дисертанткою виокремлено 11 тем дослідження. Головними працями напряму стали: «Нагрівання елементів колісних пар локомотивів під посадку» (1962 р.) [153]; «Пристрій для нагріву вагонних коліс з одновитковим індуктором» (1964 р.) [155]; «Досвід формування вагонних колісних пар із порожнистими осями і полегшеними колесами» (1967 р.) [387]; «Теплове складання із натягом деталей із різних матеріалів» (1970 р.) [513]; «Індукційно-нагрівальна установка для збирання зубчастих вінців з ексцентриками кривошипних пресів» (1972 р.) [125]; «Індукційно-теплове складання із натягом підшипникових вузлів кочення» (1973 р.) [113]; «Індукційний нагрів поршнів судових дизелів перед складанням» (1974 р.) [126]; «Індукційно-теплове складання підшипникових вузлів ковзання» (1978 р.) [110].

У 29 наукових публікаціях досліджувалися питання розбирання з'єднань із гарантованим натягом (1959–1978 рр.). Найголовніші серед них: «Розчленування посадок із гарантованим натягом методом подавання мастила під високим тиском із торця сполучення» (1959 р.) [133]; «Новий спосіб розпресування теплових і пресових сполучень» (1960 р.) [132]; «Індукційний пристрій для знімання коліс» (1963 р.) [134]; «Напівавтоматичне теплове розбирання колісних пар» (1966 р.) [439]; «Розрахунок теплового режиму при розбиранні з'єднань

із натягом» (1974 р.) [473]; «Розробка з'єднань із натягом способом пластичної деформації» (1976 р.) [466]. Окремі праці охоплювали не один, а два тематичні напрями: індукційне нагрівання під складальні процеси та індукційне нагрівання для процесів розбирання. Зокрема, статті: «Застосування індукційного нагріву при формуванні і розформуванні колісних пар» (1962 р.) [450]; «Знімання і посадка облицювань гребних валів індукційно-тепловим методом» (1978 р.) [509].

З 1958 р. до 1978 р. 33 наукові статті вченого висвітлювали методи підвищення міцності та довговічності з'єднань за теплового складання. Важливими працями цього наукового напрямку стали: «Визначення напруги в теплових і пресових з'єднаннях» (1958 р.) [69]; «Дослідження розподілу контактного тиску по кільцевій прокладці» (1961 р.) [135]; «Вплив захисних покриттів на якість і міцність з'єднань із гарантованим натягом» (1965 р.) [140]; «Міцність теплових з'єднань із антикорозійною плівкою полімеру ГЭН-150/В» (1974 р.) [458], «Підвищення носівної здатності з'єднань електрофізичними методами обробки» (1976 р.) [145].

Науковий напрям Г. Я. Андрєєва присвячений автоматизації та механізації складальних процесів, відображений у 18 публікаціях (1962–1976 рр.). Помітними статтями цього спрямування стали: «Автоматизація складання великогабаритних деталей методом теплового з'єднання» (1962 р.) [119]; «Дослідження процесу охолодження колісних пар, складених тепловим методом в автоматичній лінії формування» (1964 р.) [286]; «Заклинювання деталей за автоматичного складання» (1969 р.) [120]; «Орієнтація деталей за електромагнітного способу складання» (1974 р.) [94] та ін.

Окреме місце в науковому доробку професора Г. Я. Андрєєва посідає напрям виготовлення труб зі склопластику (1962–1978 рр.). За цим напрямом видано сім статей у співавторстві. Важливими роботами цього спрямування були: «Футерування внутрішньої поверхні склопластикових труб захисними термореактивними компаундами» (1970 р.) [531]; «Хімічно стійке футерувальне покриття склопластикових труб на основі фурано-епоксидно-каучукових

складів» (1972 р.) [535]; «Визначення напруженого стану склопластикових труб із косошарим армуванням і наближений метод розрахунку міцності та їхньої деформації під дією гідростатичного тиску і осевого навантаження» (1976 р.) [385] та ін.

Необхідно відзначити, що лише невелика частина статей була опублікована у спеціальних виданнях вищих навчальних закладів, а саме у: Харківському інженерно-економічному інституті, Харківському гірничому інституті (згодом – Харківський інститут гірничого машинобудування, автоматики та обчислювальної техніки), Харківському інституті інженерів залізничного транспорту, Українському заочному політехнічному інституті, Харківському політехнічному інституті (видання «Динаміка та міцність машин: республіканський міжвідомчий науково-технічний збірник»), а також у міжвузівському виданні «Вісник ВНЗ серії машинобудування».

Переважена більшість праць опублікована в фахових журналах та виданнях галузевого значення. Встановлено, що тематична спрямованість статей впливала на вибір фахового напрямку журналу, тобто праці друкувалися у провідних виданнях згідно з напрямом розвідки. У таких виданнях, як «Збірник з обміну технічним досвідом» Ворошиловградського тепловозобудівного заводу, «Технологія транспортного машинобудування: техніко-інформаційні матеріали» Всесоюзного проектного технологічного інституту, «Вісник Всесоюзного науково-дослідного інституту залізничного транспорту», професор Г. Я. Андрєєв публікував статті, проблематика яких стосувалася деталей та механізмів залізничного транспорту. У виданнях «Судноремонт флоту рибної промисловості», «Суднобудівництво» були опубліковані праці щодо дослідження нагрівання судових механізмів та поршнів двигунів внутрішнього згорання.

Загалом, у виданнях «Бюлетень техніко-економічної інформації», «Машинобудування: інформаційний науково-технічний збірник», «Вісник машинобудування», «Технологія та організація виробництва», «Автоматизація у вугільній та гірничорудній промисловості», «Технологія та автоматизація

виробництва: науково-виробничий збірник Українського науково-дослідного інституту технічної інформації», «Питання удосконалення технологічних процесів у машинобудуванні», «Наукові основи автоматизації складання машин», «Механізація та автоматизація виробництва», «Проблеми міцності», «Машинознавство», «Міцність і довговічність машин», «Реферативна інформація про закінчені науково-дослідні роботи у ВНЗ УРСР. Серія: машинобудування та металообробка», «Лісоексплуатація та лісосплав: експрес-інформація», «Розрахунок та конструювання елементів піднімально-транспортного устаткування видання Інституту геотехнічної механіки», «Хімічне та нафтове машинобудування», «За технічний прогрес», «Ковальсько-транспортне виробництво», «Прогресивні методи складання в машинобудуванні», «Електрика», «Технологія, фізико-технічні властивості і застосування склопластикових матеріалів і склопластиків Всесоюзного науково-дослідного інституту склопластиків і скляного волокна» опубліковано статті 39 тематик наукового доробку Г. Я. Андрєєва. Велика кількість фахових видань, у яких друкував свої праці науковець, свідчить не лише про широке коло його наукових інтересів, але й про авторитет ученого серед колег-науковців у галузі машинобудування.

Важливе значення має апробація та популяризація наукового доробку Г. Я. Андрєєва. Заслужують на увагу його доповіді на наукових конференціях. Особливо цінними в дослідженні наукової спадщини вченого стали його виступи на всесоюзних науково-технічних конференціях. Тематика конференцій була тісно пов'язана з науковими дослідженнями вченого. Найбільш значущими в науковій біографії науковця стали такі конференції, як: Київська науково-технічна конференція з питань підвищення зносостійкості та терміну служби машин (1957 р.) [64]; семінар на ВДНГ «Запресування та розпресування з'єднань» (м. Москва, 1964 р.) [68; 476], семінар на ВДНГ «Механізація і автоматизація складання з'єднань із гарантованим натягом на основі теплового методу» (м. Москва, 1965 р.) [137], «Властивості, розрахунок у галузі застосування неметалевих трубних систем у нафтовій промисловості»

(м. Москва, 1973 р.) [561]; «Удосконалення складальних процесів у машинобудуванні (м. Київ, 1974 р.) [72; 75]; «Автоматизація складання» (м. Москва, 1976 р.) [44]; «Механізація і автоматизація технології складальних операцій вузлів і машин у тракторному і сільськогосподарському машинобудуванні» (м. Павлодар, 1976 р.) [103]; «Науково-технічний прогрес у технології, механізації та автоматизації складальних робіт у машинобудуванні» (м. Тула, 1976 р.) [432] та ін.

Особливо значущим джерелом у дисертаційному дослідженні стали авторські свідоцтва на винахід Г. Я. Андрєєва. Державний комітет Ради Міністрів СРСР у справах винаходів і відкриттів видавав авторські свідоцтва та патенти на винаходи способу, пристрою і речовини. Винахід – нове технічне рішення, яке мало істотні відмінності від попередніх рішень в будь-якій галузі народного господарства, соціально-культурного будівництва або оборони країни, що давало позитивний ефект [383, п. 21.]. Авторські свідоцтва на винахід професора Г. Я. Андрєєва потрібно розподілити на два типи: спосіб та пристрій.

За визначенням А. Я. Казарєзова та А. Ф. Галя: «До способів як об'єктів винаходу відносять процеси виконання дій над матеріальним об'єктом за допомогою матеріальних об'єктів. Спосіб – це сукупність прийомів, які виконуються у визначеній послідовності чи з дотриманням визначених правил. Як об'єкт винаходу, спосіб характеризується технологічними засобами – наявністю визначеної дії чи сукупності дій, порядком виконання таких дій (послідовно, одночасно, у різних поєднаннях тощо), умовами здійснення дій ...» [323]. Фактично спосіб – це технологія, яка є більш вагомою ніж пристрій. Десять авторських свідоцтв отриманих ученим, на спосіб це – «Спосіб формування залізничних, трамвайних та інших колісних пар» (1952 р.) [41], «Спосіб розпресування осей від втулок» (1958 р.) [2], «Спосіб нанесення покриттів на внутрішню поверхню труб» (1969 р.) [13], «Спосіб орієнтування і складання деталей» (1971 р.) [16], «Тепловий спосіб збирання конічних деталей» (1971 р.) [20], «Спосіб розбирання пресових з'єднань» (1972 р.) [23], «Спосіб з'єднання деталей» (1973 р.) [26], «Спосіб складання з'єднань “підшипник

кочення-вал”» (1973 р.) [33], «Спосіб складання пресових з’єднань деталей» (1975 р.) [38].

29 авторських свідоцтв Г. Я. Андреева стосувалися винаходу на пристрій. До ключових належать такі: «Пристрій для розчленування колісних пар рейкового транспорту» (1959 р.) [3], «Стенд для розформування колісних пар» (1961 р.) [4], «Стенд для контролю міцності посадки коліс на вісь залізничної колісної пари» (1963 р.) [8], «Індукційний пристрій для нагріву деталей при складанні» (1966 р.) [9] (додаток К, рис. К.1), «Верстат для збирання вузлів із великогабаритних деталей» (1967 р.) [10], «Індуктор для нагріву деталей при складанні або розбиранні» (1968 р.) [12], «Пристрій для знімання і насаджування гребного гвинта» (1971 р.) [15], «Індукційний тороподібний нагрівач» (1971 р.) [18], «Пристрій для складання деталей» (1973 р.) [22], «Автоматична лінія теплового складання роторів електродвигунів» (1974 р.) [30], «Автомат для теплового складання вузлів» (1976 р.) [36] та ін. [5–7; 14; 15; 17; 19; 21; 24; 25; 28; 32; 34; 35; 37; 39; 40].

Окрім розроблення теоретичних основ у галузі індукційно-теплового складання-розбирання з’єднань із натягом Г. Я. Андрееву належить і створення спеціального обладнання, унікального за своєю сутністю. До такого відносяться: «Кроковий конвеєр» (1973 р.) [27], «Пристрій для ступеневого піднімання вантажу» (1973 р.) [29], «Пристрій для вимірювання температури поверхні» (1975 р.) [31]. Авторські свідоцтва як джерело дослідження наукового доробку Г. Я. Андреева дали змогу виявити розвиток технологій та устаткування процесів складання-розбирання з’єднань із натягом та визначити інноваційний внесок професора Г. Я. Андреева в цій галузі.

Важливою складовою джерельної бази стали автореферати дисертацій учнів Г. Я. Андреева. Завдяки аналізу авторефератів встановлено тісний науковий взаємозв’язок між Г. Я. Андреевим як керівником та його учнями, з якими він, за спогадами, щиро ділився ідеями. Окрім того, в авторефератах І. Ф. Маліцького (1964 р.), Б. С. Остренка (1966 р.), І. І. Шатька (1966 р.), М. М. Лактіонова (1967 р.), Б. М. Арпентьева (1969 р., 1991 р.),

І. П. Сіроштанова (1973 р.), В. В. Новикова (1976 р.), З. Г. Ткачука (1978 р.), О. М. Морозова (1982 р.), В. Ф. Тихонова (1981 р.), В. І. Кушакова (1990 р.), А. М. Куцина (1994 р.), В. М. Барського (1997 р.), О. В. Купріянова (1997 р.), М. К. Резніченка (2007 р.) та інших, містяться згадки про науковий доробок Г. Я. Андреева у галузі складально-розбиральних робіт [172; 173; 182; 197; 336; 340; 358; 365; 375; 388; 488; 490; 516; 517; 540]. В авторефератах А. Г. Андреева (1969 р.), Н. К. Литкіной (1973 р.) є стислий опис результатів діяльності колективу лабораторії автоматизації технологічних процесів у машинобудуванні УЗП, якою керував Г. Я. Андреев [51; 354].

Унікальне значення для машинобудування мають звіти про науково-дослідні роботи. Важливою є інформаційна цінність звітів, оскільки в них окреслено не лише наукові досягнення, а й результати їхнього впровадження у виробництво. Слід зазначити, що протягом 1963–1978 рр. учений був безпосереднім керівником 28 госпдоговорних науково-дослідних робіт. Результати цих досліджень впроваджено на провідних галузевих підприємствах машинобудування. Серед них: Уралвагонзавод, Радгаванський судноремонтний завод Далекосхідного морського пароплавства ММФ, Находкінський судноремонтний завод, Кішлінський машинобудівний завод, Новоросійський судноремонтний завод, Балтійський судноремонтний завод, Камбаркський машинобудівний завод, Бакинський машзавод, Воронежський завод важких механізмів та інші підприємства [203; 206; 207; 262; 275; 276; 277–281; 283; 285; 287; 289–297; 300–315].

У результаті аналізу звітів встановлено зв'язок між теоретичними дослідженнями, експериментальним опрацюванням та розробками, виготовленим та впровадженим обладнанням. За підрахунками дисертантки встановлено, що за особистого керівництва Г. Я. Андреева було створено та впроваджено у виробництво 33 одиниці складально-розбирального обладнання. Загальна сума економічного ефекту від цього впровадження перевищує 2 млн крб (додаток Ж, таблиця Ж.1).

Учений знайомився з новими закордонними технологіями в оригінальних текстах англійською мовою. Особливої уваги заслуговують два видання, які вийшли друком у 1962 р. Це роботи «Автоматизація складання в машинобудуванні» і «Виробництво та застосування склопластикових труб», які є оглядами закордонної техніки і з якими вчений знайомив вітчизняних виробників [118; 453]. Інші інформаційні видання, які були надруковані у 1974–1975 рр. стосувалися індукційно-теплого складання-розбирання деталей суднових механізмів [53; 104; 108; 163]. Довідник металіста [503], у якому Г. Я. Андреев написав підрозділ, присвячений з'єднанням із гарантованим натягом, а також методам їхнього складання, було надруковано у 1977 р.

Важливою складовою творчої спадщини Г. Я. Андреева стала його науково-педагогічна діяльність. Тому цінним джерелом є інноваційні наукові розробки вченого, які втілювалися в навчальні програми, підручники, конспекти лекцій. Унікальним для того часу є навчальний посібник із англійської мови для студентів III–IV курсів машинобудівних факультетів «Automations in machine-building» (Автоматизація в машинобудуванні), що вийшов друком у 1968 р. у співавторстві з викладачами іноземних мов Л. Л. Гуралем і А. Л. Левом [99]. У тому ж році надруковано «Збірник технічних текстів англійською мовою» для металургійних та машинобудівних технікумів [162]. Цей навчальний посібник перевидано у 1972 р. [100].

Невід'ємною складовою навчального процесу були лабораторні роботи, метою яких було засвоєння та закріплення лекційного матеріалу, набуття студентами практичних навичок. Незважаючи на те, що Г. Я. Андреев займав посаду професора та викладав лекційні курси, він як педагог опікувався якісним проведенням процесу практичного навчання. Тому у 1965 р. колективом викладачів (Л. П. Горушкіною, П. Д. Дудком, Г. М. Кулаковою, І. І. Шатьком) за загальною редакцією Г. Я. Андреева було видано курс для лабораторних робіт «Нові матеріали в техніці» [379].

Слід зазначити, що конспект лекцій «Нагрівальні пристрої для теплового складання та розбирання з'єднань із натягом» (1974 р.) [143] були розроблені

Г. Я. Андреевим спільно з І. П. Сіроштановим для студентів декількох спеціальностей: «Технологія машинобудування, металорізальні верстати та інструменти», «Гірничі машини та комплекси», «Піднімально-транспортні машини та обладнання». Варто також зауважити, що рецензували цей конспект лекцій викладачі Ворошиловградського машинобудівного інституту (нині Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля), а саме д-р. техн. наук І. М. Карташов, канд. техн. наук О. Г. Ігнатенко, канд. техн. наук В. Ф. Осипенко. Як джерело досліджуваної проблеми конспект лекцій свідчить про продуктивну співпрацю та обмін досвідом між колективами двох вищих технічних навчальних закладів.

Унаслідок ретельного опрацювання наукового доробку Г. Я. Андреева дисертанткою було доповнено список наукових праць ученого, складений у двох бібліографічних покажчиках. За хронологічним покажчиком наукових праць професора складено таблиці та діаграми із застосуванням бібліометричних методів (додатки Л і М). У діаграмах відображено напрями та тематику досліджень ученого, а також кількісні, відсоткові характеристики його наукових праць і динаміку виходу друком протягом 1950–1978 рр.

Ще одним джерелом дисертаційного дослідження стали статті в періодичних виданнях, які стосувалися організаційної та освітньої діяльності професора Г. Я. Андреева. Учений надзвичайно відповідально підходив до популяризації освіти та науки серед молоді. Задля цього він періодично публікував статті у газетах: «Гірничі кадри», «Соціалістична Харківщина», «Червоний прапор», «Луганська правда», «Інженерні кадри», «Вечірній Харків». У цих статтях відображено науково-технічні та організаційні аспекти діяльності вченого за 1950–1978 рр. [56; 59; 60; 62; 74; 77; 164–169].

Окрім того, дисертантка реконструювала факти професійного життя Г. Я. Андреева у ВНЗ за допомогою преси, яка висвітлювала явища того часу. Серед ювілейних праць варто відзначити статтю 1960 р. «Ювілей ученого», в якій колектив ХГІ вітав науковця з 50-річчям [563]. У 1965 р. у статті «Нагороди виставки» М. Корж [327] висвітлив наукові та практичні успіхи

Г. Я. Андреева та колективу УЗПІ на ВДНГ СРСР, яка проводилася у 1964 р. Окремі аспекти висвітлено у статті його учнів І. І. Шатька, І. Ф. Маліцького, Б. С. Остренка і М. М. Лактіонова у 1970 р. в газеті «Вечірній Харків». Вони від колективу УЗПІ вітали Г. Я. Андреева як ректора та керівника лабораторії АТПМ з нагоди його 60-річчя [247]. До того ж, у травні 1970 р. у зв'язку з присвоєнням професору, д-р. техн. наук, ректору УЗПІ Г. Я. Андрееву почесного звання заслуженого працівника вищої школи України опубліковано привітання у двох статтях у газетах «Червоний прапор» та «Вечірній Харків» [437; 525]. Короткі відомості про ректора УЗПІ містяться на сторінках окремих періодичних видань. У статті Б. Румянцева «На передньому краю прогресу» в 1971 р. професора Г. Я. Андреева названо видатним випускником Ворошиловградського машинобудівного інституту (нині Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля) [482]. Діяльність Г. Я. Андреева на посаді ректора УЗПІ знайшла відображення у статті Л. Брідун «Йдуть екзамени» в газеті «Вечірній Харків» у 1975 р. [167]. У газеті «Червоний прапор» 9 лютого 1978 р. був надрукований некролог Г. Я. Андреева [158]. Дисертанткою виявлено близько 65 статей у періодичних виданнях за період з 1959 р. до 1981 р., що були написані різними авторами та відбивали події у ВНЗ, якими керував учений [42; 45–46; 164–170; 184; 188–196; 200; 215; 216; 243–246; 250; 252; 260; 320–322; 324; 329; 330; 333; 339; 347–349; 351; 366–368; 370–372; 384; 389–391; 431; 460; 483–486; 493–496; 499; 502; 510; 526; 539; 561].

Найвагомішу групу джерел складають архівні матеріали. Загалом, використано документи з фондів чотирьох архівів. Зокрема, залучено матеріали Державного архіву Харківської області (фонд Р-5774 Українського заочного політехнічного інституту, фонд Р-5649 Харківського інституту гірничого машинобудування, автоматики та обчислювальної техніки, фонд Р-4567 Харківського інженерно-економічного інституту, фонд Р-5745 Турбінного заводу ім. С. М. Кірова). Упроваджено матеріали архівів УПА, Центрального державного науково-технічного архіву України та архіву ТОВ «Турбоатом». Дисертанткою опрацьовано більш ніж 80 справ п'яти фондів чотирьох

державних архівосховищ та приватної колекції Г. Я. Андрєєва, яка зберігається у родині старшого сина – А. Г. Андрєєва. У ній міститься офіційне листування з провідними науковими установами, виробничими підприємствами та органами влади за участю Г. Я. Андрєєва.

Біографічні документи залучені до науковий обігу з особової справи Г. Я. Андрєєва з архівів УПА та ТОВ «Турбоатом», де він працював на керівних посадах. Особова справа архіву УПА містить автобіографію, характеристику, список наукових праць ученого, витяг із засідань ученої ради щодо присудження вченого звання професора без наукового ступеня доктора наук, наказ про призначення Г. Я. Андрєєва на посаду ректора УЗП, витяг із наказу про призначення Г. Я. Андрєєва виконувачем обов'язків завідувача кафедри гірничого машинобудування ХГІ, а також подяки за сумлінну працю. В особовій справі, яка знаходиться в архіві ТОВ «Турбоатом» є незначна кількість матеріалів, а саме: стисла біографія, подяка та характеристика [160].

Важливою складовою джерельної бази досліджень стали невідомі оригінальні документи та копії з приватної колекції Г. Я. Андрєєва [47–50; 210; 364; 380; 382; 392–430; 448; 455; 476; 478]. Ці папери вперше оприлюднюються завдяки дисертаційному дослідженню. Матеріали приватної колекції вченого – це здебільшого листування між провідними науковими установами, галузевими підприємствами, органами державної виконавчої влади та вищими навчальними закладами, де Г. Я. Андрєєв працював з 1950 р. Серед наукових установ, з якими вчений проводив ділове листування слід відзначити: Всесоюзний науково-дослідний тепловозний інститут (ВНДТІ), Державний союзний проектний інститут, Всесоюзний ордена Леніна науково-дослідний інститут авіаційних матеріалів (ВНДІАМ), Всесоюзний науково-дослідний інститут залізничного транспорту (ВНДІЗТ), Всесоюзний ордена Леніна електротехнічний інститут. Серед галузевих підприємств: Уральський вагонобудівний, Дарницький вагоноремонтний, Отожський вагоноремонтний заводи, управління з ремонту рухомого складу та виробництва запасних частин у м. Москва та ін. Також Г. Я. Андрєєв отримував кореспонденцію від органів державної влади:

технічних управлінь Міністерства шляхів сполучення та Міністерства транспортного машинобудування, Державного комітету Ради Міністрів СРСР з автоматизації і машинобудування. Окрім листів наукового та ділового характеру, в архіві вченого є акти впровадження, акти випробування, витяги з протоколів, а також протоколи засідань Колегії Міністерства вищої та середньої і спеціальної освіти СРСР (МВССО СРСР) про стан та подальший розвиток науково-дослідних робіт Харківського гірничого інституту та УЗП. Документальна база приватної колекції свідчить про активну діяльність Г. Я. Андрєєва не лише як науковця, а й організатора. Водночас вона, дає можливість відкрити невідомі сторінки творчого життя професора Г. Я. Андрєєва.

Дисертанткою досліджено креслення та технічні умови, які використовувалися для виробництва товарних паровозів типу 1-5-1 серії «ФД», типу 1-5-1 серії «ФД-к» (з конденсацією), типу 1-5-1 серії «ФД-м» (модернізований). Документи та технічні креслення, що зберігаються у Центральному державному науково-технічному архіві України лише підтверджують, що до впровадження індукційно-теплого методу складання-розбирання колісних пар на паровозобудівних підприємствах використовувався лише пресовий спосіб з'єднання [518–523].

На особливу увагу заслуговують архівні матеріали фондів ХГМАОТ та УЗП. У документах цих навчальних закладів знайдено загальні звіти з науково-дослідної роботи за окремими роками. У звітах є інформація про кількісні та якісні показники виконання наукової роботи у цих вищих навчальних закладах. Зокрема, наявна інформація про грошові обсяги та кількість виконаних бюджетних і госпдоговірних тем. Важливими є дані про чисельну характеристику наукових та науково-педагогічних кадрів.

У названих архівах та приватній колекції вченого містяться документи, що допомогли розкрити різноманітні аспекти науково-організаційної діяльності професора Г. Я. Андрєєва. Саме ці джерела стали головними в дослідженні обраної наукової проблеми. Дисертанткою використано також усні джерела –

спогади першого учня Г. Я. Андрєєва І. Ф. Маліцького. Використавши названі документи і матеріали, авторка зіставляла інформацію з різних джерел, аби уникнути неточностей і однобокості суджень (додаток Е).

Проведений аналіз джерельної бази дав підстави зробити висновок про її репрезентативність задля комплексного дослідження поставленої наукової проблеми. Особливо значущим джерелом стали оригінальні праці Г. Я. Андрєєва. Їхнє досліджування та систематизація дозволили здійснити аналіз та оцінити внесок науковця в розвиток технології машинобудування, а зокрема у галузь складально-розбиральних процесів для з'єднань із натягом у 50-ті–70-ті рр. ХХ ст.

На основі залучення до наукового обігу документів чотирьох державних архівосховищ та документів приватної колекції Г. Я. Андрєєва дисертанткою було реконструйовано наукову та організаційно-освітню діяльність ученого на керівних посадах. Окрім того, розкрито доробок Г. Я. Андрєєва як здібного організатора на виробництві та у вищих навчальних закладах.

1.3 Методологія дослідження

Для реалізації дисертаційних завдань та глибшого вивчення об'єкта і предмета дослідження використовувалися загальнонаукові, а також спеціальні історичні методи дослідження. Дисертаційна робота ґрунтується на методологічних принципах історизму, об'єктивності, науковості та всебічності, загальних для всіх галузей історичної науки. Використання цих принципів є обов'язковим та спирається на реальну дійсність, неупереджену точку зору щодо розвитку науки та суспільства [326; 564; 565].

Принцип історизму надає можливість ґрунтовного дослідження явищ і подій у хронологічній послідовності, динаміці та взаємозв'язку. Окрім того, він визначає й оцінює мотиви, оригінальність ідей історичних діячів, зокрема Г. Я. Андрєєва як вченого, враховуючи, що його світогляд і професійні пріоритети формувалися в непростий для країни час. Дотримуючись історичного принципу в процесі написання дисертації, авторка намагалася якомога повніше

відтворювати події та чинники, що позначилися на формуванні світогляду вченого, його наукових інтересах. Разом із цим, дисертантка прагнула показати розвиток процесів складання-розбирання з'єднань із гарантованим натягом у галузі технологій машинобудування через призму діяльності Г. Я. Андрєєва.

За словами І. Д. Ковальченка, об'єктивність пізнавального процесу забезпечує отримання знання, адекватне її відображення у свідомості. Можливості для цього створюються рядом факторів, а саме: об'єктивністю джерел дослідження; зацікавленістю суб'єкта дослідження в отриманні істинного знання про минуле; можливістю побудови дослідницького процесу, який дозволить отримати таке знання [297, с. 256–257]. **Принцип об'єктивності** передбачає відображення розвитку складально-розбиральних робіт у з'єднаннях із натягом. Наукові праці Г. Я. Андрєєва, його учнів та роботи попередників у цій галузі, архівні матеріали та інші джерела дають підстави для об'єктивних висновків щодо загальних тенденцій розвитку складально-розбиральних робіт у з'єднаннях із натягом у технології машинобудування. Принцип об'єктивності дав можливість залучити всі джерела незалежно від їхнього походження, зробити аналіз фактів і подій. Для здійснення організації дослідницького процесу дисертантка мала достатньо часу, мала вільний доступ до всіх видів джерел. Таким чином, було дотримано всіх умов, необхідних для об'єктивного висвітлення теми. Використання в дослідженні *принципу всебічності* пізнання здійснено через комплексний аналіз сукупності джерел.

Дотримання принципу **науковості** дозволяє неупереджено вивчати наукову, організаційно-освітню діяльність Г. Я. Андрєєва за достовірними джерелами інформації, а також уникати спрощеності та заідеологізованості об'єктивної дійсності. Застосування цього принципу означає, що лише на підставі узагальнення теоретичного та фактичного матеріалу автор зробив висновки за результатами дослідження.

Для формулювання актуальності теми, об'єкта та предмета, мети і завдань, наукової новизни дисертаційного дослідження, теоретичних положень, висновків та узагальнень застосовувалися загальнонаукові методи аналізу,

синтезу, індукції та дедукції, а також узагальнення. Методи аналізу та синтезу застосовувалися під час пошуку матеріалу та розроблення структури дисертаційного дослідження. В архівних справах виокремлювалися смислові елементи, присвячені різним тематичним проблемам, які потім зводилися за хронологічним принципом в підрозділи дисертації. За допомогою методів індукції, дедукції та узагальнення формувалися висновки за параграфами, розділами та загальні висновки дисертації.

Історико-системний метод дав можливість розглянути доробок Г. Я. Андрєєва як систему, де підсистемами є його наукова, організаційно-освітня діяльність, а елементами – наукові, організаційні напрями та життєві погляди вченого. У ході історичного розвитку ця система (доробок Г. Я. Андрєєва) функціонувала та розвивалася, спочатку у промисловому, а потім у науково-освітньому середовищах. Розглянувши кожен новий етап розвитку системи дисертантка визначила зміни в підсистемах, елементах та їх функціонуванні. Керуючись при цьому, принципами системного підходу, вдалося простежити взаємодію між усіма науковими напрямками, а також організаційною діяльністю вченого.

Використовуючи **історико-порівняльний** метод, на основі виявлення розбіжностей у проведенні організаційної та освітньої діяльності на промислових підприємствах та у вищих навчальних закладах попередниками Г. Я. Андрєєва і порівнюючи їхню роботу з діяльністю вченого, вдалося показати його як здібного керівника. Окрім, того визначено особистий внесок ученого у складально-розбиральні процеси в з'єднаннях із натягом та встановлено послідовність розвитку галузі.

За допомогою **історико-генетичного** методу було виявлено причинно-наслідковий зв'язок між несправностями рухомого складу колісних пар, що в процесі експлуатації спричиняли аварії, і способом їхнього формування та запропонованими Г. Я. Андрєєвим інноваційними ідеями, реалізація яких призвела до поліпшення якості та міцності з'єднань не лише на залізничному транспорті, а й в інших галузях машинобудування, де використовувалися

з'єднання з натягом. **Історико-типологічний** метод використовувався в процесі аналізу наукового доробку Г. Я. Андрєєва. За його допомогою дисертанткою класифіковано творчу спадщину вченого за сімома напрямками та 39 темами наукових досліджень. Також відтворено кількісні дані наукової спадщини Г. Я. Андрєєва у вигляді таблиць та діаграм, що допомогло узагальнити та систематизувати великий обсяг матеріалу.

Проблемно-хронологічний метод застосовувався до викладу змісту дисертаційного дослідження та його результатів. Цей метод дозволив простежити факти в часовій послідовності. Водночас він дав можливість розподілити досить велику тему на декілька окремих проблем, які аналізувалися в хронологічній послідовності стосовно фактів та подій, що відбувалися в житті та науковій творчості Г. Я. Андрєєва в зазначений історичний період.

Спеціальний історичний метод **періодизації** використовувався під час виокремлення періодів наукового життя Г. Я. Андрєєва. Завдяки аналізу історичної ситуації цей метод став підґрунтям для виявлення основних етапів становлення та розвитку наукового напрямку індукційно-теплового складання-розбирання з'єднань із натягом. Метод **персоналізації** дозволив охарактеризувати безпосередньо роль професора Г. Я. Андрєєва в науковому житті України та СРСР. **Логічно-аналітичний** метод сприяв чіткій системності формулювання матеріалу. Застосування методу **актуалізації** сприяло визначенню теми, мети та формуванню головних напрямів дослідження.

У дисертаційному дослідженні також використовувалися методи **соціально-гуманітарних досліджень** – усна історія. Спеціальна методика – нарративного інтерв'ювання – дозволила вивчити питання шляхом безпосереднього спостереження через спогади першого учня Г. Я. Андрєєва – учасника і свідка тогочасних подій.

Метод **джерелознавчого й архівного аналізу** слугував для накопичення й осмислення визначених фактів стосовно різноманітних аспектів досліджуваної теми. **Бібліографічний** метод застосовувався для пошуку бібліографічних історичних і літературних праць про життя та діяльність професора

Г. Я. Андреева. Згадані методи дали можливість проаналізувати наявну літературу з проблеми, вивчити джерела, систематизувати й узагальнити отриману інформацію й дійти конкретних висновків.

Методологічні підходи ґрунтуються на пріоритетності методів і принципів об'єктивності, історизму та науковості, які дають змогу всебічно проаналізувати наукову, освітню та організаційну діяльність Г. Я. Андреева. У процесі дослідження використовувалися загальнонаукові методи дослідження аналізу, синтезу, індукції, дедукції; спеціальні історичні методи дослідження: історико-системний, історико-порівняльний, історико-генетичний, історико-типологічний, а також методи викладення матеріалу: проблемно-хронологічний і періодизації. Дисертанткою також залучено методи джерелознавчого й архівного аналізу, бібліографічний метод.

Висновки до першого розділу

Аналіз наукових праць за дисертаційною темою дослідження виявив обмежену історіографічну базу, що підтверджує актуальність дослідження та дозволяє розв'язати комплекс наукових завдань, поставлених у дисертаційному дослідженні. Наявні праці розподілені на два історіографічні періоди: радянської доби та сучасності. В історичних працях відсутнє цілісне наукове дослідження, яке присвячене науковій організаційній та освітній діяльності професора Г. Я. Андреева.

Джерельна база включає як оприлюднені, так і архівні матеріали. Документальна база особистого архіву Г. Я. Андреева свідчить про його активну діяльність не лише як науковця, а й організатора. Зокрема, було залучено документи 80 справ семи описів п'яти фондів чотирьох архівних установ, а саме: Державного архіву Харківської області, Центрального державного науково-технічного архіву України, архіву ТОВ «Турбоатом», архіву УПА. Усе це створює умови для розкриття раніше невідомих сторінок наукового життя професора Г. Я. Андреева. У названих архівах та приватній колекції вченого

містяться документи, що сприяли розкриттю різноманітних аспектів науково-організаційної, діяльності професора Г. Я. Андрєєва.

У результаті опрацювання наукової спадщини Г. Я. Андрєєва складено найбільш повний бібліографічний показчик його праць. Авторкою дисертації проведено наукометричний аналіз опублікованих робіт ученого. Отже, наявність різноманітної, а головне, репрезентативної джерельної бази дозволило провести фахове історичне дослідження наукової та організаційно-освітньої діяльності професора Г. Я. Андрєєва. Переважна більшість архівних матеріалів запроваджена авторкою до наукового обігу вперше.

Методологічні засади дисертації базуються на загальнотеоретичних принципах науковості, історизму, об'єктивності, системності, багатofакторності та всебічного пізнання у поєднанні з комплексом спеціальних історичних і джерелознавчих методів: історико-порівняльним, історико-системним, проблемно-хронологічним, історико-генетичним, історико-типологічним методами та методами періодизації, персоналізації, джерелознавчого й архівознавчого аналізу, а також методами соціологічних досліджень. Загалом методологічні підходи до пізнання досліджуваної теми визначалися специфікою об'єкта та предмету дослідження, його метою й завданням.

Використання сучасних принципів і методів наукового дослідження дозволило відтворити професійну, наукову та організаційну діяльність Г. Я. Андрєєва. Дало змогу систематизувати та проаналізувати зібраний матеріал, забезпечити його репрезентативність, знизити суб'єктивність суджень, надати обґрунтовані висновки.

РОЗДІЛ 2. ЖИТТЄВИЙ ТА ТВОРЧИЙ ШЛЯХ Г. Я. АНДРЕЄВА

2.1 Ранній період життя та становлення Г. Я. Андрєєва як науковця та керівника промислових підприємств (1910–1950 рр.)

Георгій Якович Андрєєв – доктор технічних наук, професор, заслужений працівник вищої школи України, ректор Українського заочного політехнічного інституту (1964–1978 рр.), фахівець у галузі технології машинобудування, який спеціалізувався на створенні комплексу технологій і устаткування для індукційно-теплового складання-розбирання з'єднань із гарантованим натягом.

Г. Я. Андрєєв народився 30 квітня 1910 р. у селі Лавровка Шульгінського району Тамбовської області. У багатодітній селянській родині було п'ять братів і сестра. Улітку 1911 р. трапилося нещастя – господарство батьків Г. Я. Андрєєва під час пожежі згоріло. Старші брати пішли працювати найманими робітниками у маєток князя Волконського. Батьки майбутнього вченого померли досить рано: батько Яків – у 1914 р., а мати Ганна – у 1936 р. Усупереч усім труднощам життя допитливий юнак прагнув отримувати знання і вчився в школі. Влітку ходив до вчителів, від яких він одержував завдання, і за рік проходив два класи. Навчався наполегливо і добре, чим відрізнявся і в подальшому житті. До 1923 р. Георгій жив у селі з матір'ю та родинами братів. У цьому ж році до села приїздить брат Василь, на той час уже командир ескадрону в Червоному Козацтві. Василь забирає із собою Георгія до м. Із'яславль Волинської губернії [161, с. 8].

З 1924 р. Георгій працював у механічній кустарній майстерні м. Із'яславль, де майбутній учений виконував різноманітну, складну для підлітка роботу учня слюсаря та молотобійця. За цю нелегку працю він отримував лише 6–10 крб на місяць [161, с. 9]. Луганський окружний комітет комсомолу шефствував над військовою частиною у м. Із'яславль. Працівники окружного комітету комсомолу розповідали не лише про промислові підприємства, а й узагалі про підприємства Донбасу та Луганський паровозобудівний завод. Це стало приводом для від'їзду Г. Я. Андрєєва до Луганська [161, с. 8].

У 1926 р. Г. Я. Андрєєв переїхав до Луганська. Молодому Георгієві спочатку доводилось ночувати навіть на вокзалі. З січня 1927 р. юнакові вдалося влаштуватися учнем слюсаря у паровозомеханічний цех на Луганському паровозобудівному заводі (ЛПБЗ). До 1930 р. майбутній учений жив у створеній при заводі комуні робочої молоді. Комуна була організована для юнаків, які працювали на заводі. У комуні були свої правила. Гроші, що заробляли юнаки, відкладалися до загальної каси. А потім на ці гроші купувалися продукти, а куховарка готувала сніданок, обід та вечерю. Усі юнаки були ситі [213, с. 4–5].

Г. Я. Андрєєв працював слюсарем, без відриву від виробництва, вчився у вечірній школі, потім у вечірньому робітничому університеті (робітфаку). У 1928 р. його направлено на підготовчі курси до Луганського вечірнього робітничого машинобудівного інституту (ЛВРМІ). У 1929 р. Г. Я. Андрєєва зараховано на перший курс цього навчального закладу. З 1930–1931 рр. юнак був головою профспілкового комітету ЛВРМІ [160, с. 6].

Становленню вченого як інженера значною мірою сприяли робота та дружба з досвідченими майстрами. Вони прищепили йому любов до техніки, інженерної справи, пробудили прагнення до творчості, пізнання, почуття відповідальності підчас виконання будь-якої роботи. Майбутній учений згадував майстра Ткаченка, який працював разом із ним у цеху на складанні паровозів та тендерів. Щойно майбутній учений отримував досвід виконання окремої операції, майстер переводив його на іншу роботу на новому устаткуванні, щоб той отримав новий досвід. Спочатку молодий робітник ображався. Але майстер пояснив: «Ти маєш ознайомитися з усіма деталями, дізнатися, як вони обробляються, збираються. Я бачу, що ти хочеш вчитися, послухай мене, потім скажеш мені дякую». Минули роки, і вже начальником прольоту, Георгій Якович прийшов до свого старого майстра і сказав: «Вклоняюся Вам низько за те, що свого часу Ви мене правильно навчили, я тепер навіть із заплющеними очима все бачу, знаю і розумію» [213, с. 6]. Іншим наставником, який звернув свою увагу на допитливого та ініціативного молодого працівника, був головний інженер ЛПБЗ Павло Іванович Тахтаулов. Це був провідний спеціаліст у галузі

паровозобудування, один з основних розробників конструкції паровоза ФД у складі колективу технічного бюро. Уже тоді молодий Георгій проявляв винахідливість у процесі вирішення складних технічних завдань.

Про один епізод, пов'язаний із П. І. Тахтауловим, згадував сам Г. Я. Андрєєв. Коли в серпні 1931 р. завод розпочав будівництво паровоза серії ФД, були встановлені вкрай стислі терміни виготовлення деталей та збирання першого локомотива. На ділянці, де працював Г. Я. Андрєєв, необхідно було продовбати пази в брусках візків. Але ходу повзуна у довбального верстата не вистачало на всю довжину паза. Інженер П. І. Тахтаулов, проходячи вранці цехом, запитав: «Чому не готові деталі?». Г. Я. Андрєєв відповів, – що не може продовбати пази, тому що не вистачає ходу повзуна. На що інженер із гумором відповів: «Хоч що роби, але у відведений термін букси мають бути готові, на те в тебе й голова на плечах». Досконало вивчивши верстат і зробивши необхідні розрахунки, юнак знайшов можливість збільшити довжину ходу. Для цього він прорізав канавку у станині верстата, а потім у нічну зміну обережно продовбав пази у деталях. Вранці П. І. Тахтаулов побачив готові деталі. Запитав у винахідника: «Як продовбав?» Той відповідає: «Головою». Тахтаулов посміхнувся, простягнув йому коробку цигарок «Казбек» (це у нього був знак великої поваги) і, вислухавши пояснення, похвалив: «Молодець, зрозумів!» [212, с. 7].

На заводі не вистачало кваліфікованих інженерних кадрів, тому ініціативного молодого робітника, який був ще студентом 4-го курсу, було призначено на посаду заступника директора з нової техніки ЛПБЗ. Це стало справжнім випробуванням для молодого інженера. Якраз на цій посаді він проявив свої організаторські здібності. До того ж, Г. Я. Андрєєв ініціював проведення підготовки кадрів для нових верстатів. Для ознайомлення на той час із новою технікою він їздив у відрядження на промислові підприємства до Харкова, Ленінграда, Нижнього Новгорода.

У 1933 р. Луганський вечірній робітничий машинобудівний інститут було об'єднано з Харківським механіко-машинобудівним інститутом [212, с. 8]. Уже

після закінчення у 1933 р. Г. Я. Андрєєвим Харківського механіко-машинобудівного інституту (ХММІ) (нині НТУ «ХПІ») його було призначено начальником 6-го та 7-го прольотів у новому паровозному цеху.

Цей цех був найбільшим на заводі: 17 прольотів із великою чисельністю робітників – понад 5 тис. осіб [213, с. 9]. У прольоті, начальником якого став майбутній науковець, виготовляли букси для коліс і колісні пари для паровозів. З цього й почалася практична інженерна діяльність Георгія Яковича, яка в майбутньому відіграла важливу роль в його становленні як ученого.

Молодий інженер проявляв творчий підхід під час вирішення складних технічних питань у процесі створення потужних товарних магістральних паровозів серії ФД і пасажирських – серії ІС. Уже тоді Г. Я. Андрєєв розробляв та впроваджував у виробництво технічні вдосконалення. Зокрема, поліпшував технологічні процеси запресовування колісних пар. Молодий винахідник використав новий спеціальний інструмент і приладдя, що значно перевищило проектну потужність парового цеху. У 1936 р. за ці технічні рішення Г. Я. Андрєєва було нагороджено унікальною для того часу винагородою – легковим автомобілем [160, с. 2].

У 1937 р. два старших брати, обидва військовослужбовці були репресовані: спочатку заарештовані, а потім – розстріляні. У 1956 р. їх було посмертно реабілітовано. 18 жовтня 1937 р. Г. Я. Андрєєва також заарештовано за звинуваченням у шкідництві. Майбутній учений понад рік перебував у в'язниці. Автором доносу «про шкідницьку діяльність» був робітник цеху, незадоволений сумою отриманої премії. Важлива для Г. Я. Андрєєва зустріч відбулася під час його перебування під слідством у в'язниці м. Донецька. У Донецьк його відвозили на допити з Луганська. Г. Я. Андрєєв випадково зустрівся зі своїм наставником інженером П. І. Тахтауловим. Той також був заарештований у 1937 р. Його стан був важким: без зубів, ледве ходив. Людина повністю виснажена. Вони обіймалися і Павло Іванович йому сказав: «Тримайся, ти молодий, нічого не підписуй. А я вже не можу більше. Я все підписав.

Прощай!»). 5 вересня 1938 р. П. І. Тахтаулова було засуджено до розстрілу. У 1957 р. його було посмертно реабілітовано [213, с. 9].

Г. Я. Андреев мав велику внутрішню силу та жагу до життя. Тому жодних звинувачень на свою адресу не визнав і так нічого не підписав. У грудні 1938 р. його було звільнено і всі звинувачення знято. Після звільнення Георгій Якович кілька днів провів у своєму будинку з родиною [212, с. 10]. У 1939 р. Г. Я. Андреев спочатку працював у технологічному відділі, потім був призначений заступником начальника цеху, а згодом начальником механічного цеху, головним диспетчером заводу і заступником головного інженера заводу. У вересні – жовтні 1941 р. він організував евакуацію робітників і верстатного обладнання заводу до Сибіру. У березні 1942 р. Георгія Яковича призначено головним інженером евакуйованого до Сибіру Луганського паровозобудівного заводу, який забезпечував потреби фронту. На цій посаді він здійснював технічне керівництво проектуванням і технічними процесами випуску продукції цивільного та оборонного призначення.

У серпні 1942 р. Г. Я. Андреев був призначений головним інженером Коломенського машинобудівного заводу, а з 1943 до 1946 рр. директором цього ж підприємства. За створення і випуск нових паровозів серії Л (перший паровоз мав назву «Перемога») та інших видів військової продукції Георгій Якович був нагороджений трьома орденами. Колектив заводу тричі завойовував першість серед підприємств Державного комітету оборони. У липні 1944 р. колективу заводу за успішне виконання завдань Уряду з випуску металургійного обладнання і боєприпасів було вручено орден [161, с. 12].

Ще до закінчення війни завод у стислі терміни організував виробництво мирної продукції для відновлення зруйнованого народного господарства. У вересні 1944 р. на ім'я директора Коломенського заводу Г. Я. Андреева прийшла телеграма заступника Голови Ради Міністрів УРСР В. М. Молотова з вітаннями для колективу заводу з нагоди випуску першої шахтної підйомної машини для Донбасу. Було організовано виробництво металевих тубінгів для відновленого будівництва московського метрополітену та ремонту сцени МХАТу [213, с. 13].

З 1946 р. і до своєї смерті (до 1978 р.) життя та діяльність Г. Я. Андрєєва були пов'язані з Харковом. Із серпня 1946 р. він працював на посаді директора Харківського турбогенераторного заводу (ХТГЗ). За свою успішну діяльність він неодноразово нагороджувався державною відзнакою за вдосконалення технології та скорочення терміну виготовлення турбін, а також організацію виробництва спеціальних машин [160, с. 19; 161, с. 3].

Призначенню Г. Я. Андрєєва на посаду директора ХТГЗ передували значні труднощі на заводі. Завод перебував у напівзруйнованому стані. На початку 1946 р. споруди головного корпусу були зруйновані, під час відступу Червоної армії не вистачало обладнання. Усе це створювало неймовірні труднощі. Завод не працював на повну потужність і не виконував державних планів [319, с. 141–143]. До того ж, близько двохсот верстатів обладнання не було встановлено в цехах, а встановлене устаткування використовувалося лише на 65–70 %. Усе це пояснювалося низьким рівнем господарсько-організаторської роботи. Тодішній директор заводу М. Г. Нікітін не виявляв належної турботи щодо хоча б мінімального задоволення матеріальних потреб робітників та інженерно-технічних працівників. Не повністю виконував свої функції відділ робочого постачання, допоміжне господарство перебувало у занедбаному вигляді. У результаті посилилася плінність робочих сил. За перший квартал 1946 р. з виробництва звільнилось 302 особи. Це призвело до того, що становище на заводі було розглянуто в Бюро Харківського обкому КП України. На цьому засіданні обговорювалося питання господарської діяльності та інформація щодо стану ХТГЗ. Тому, в липні 1946 р., за рішенням Міністерства важкого машинобудування, М. Г. Нікітіна наказом № 476 звільнено від обов'язків директора ХТГЗ. Новим директором ХТГЗ було призначено Г. Я. Андрєєва, який мав досвід успішного керівництва потужним Коломенським заводом [160, с. 5].

Головне завдання нового директора Г. Я. Андрєєва полягало в тому, щоб залучити всі наявні резерви виробництва та мобілізувати колектив заводу на виконання державних планів виробництва. Зокрема, потрібно було налагодити випуск нових машин, а для цього потрібно було впровадити передову, більш

досконалу технологію. Із вирішенням цих проблем директор впорався добре і за досить стислий термін.

Новий керівник заводу Г. Я. Андрєєв організував навчання майстрів, бригадирів і планувальників. На підприємстві створено технічний кабінет. Основою підготовки робітників масових професій став метод індивідуального навчання. Завдяки цьому, вдалося прискорити процес підготовки кадрів. Досвідчені працівники проводили навчання молодих кадрів. До того ж, для посилення взаємодії окремих відділів частину службовців та інженерно-технічних робітників було переведено на роботу в цехах. Одночасно було вирішено проблему скорочення управлінського апарату та поповнення кадрів кваліфікованими працівниками. Так, за стислий термін сформувався досить потужний та кваліфікований колектив, переважна більшість робітників добре опанували нові верстати та обладнання, що призвело до зростання продуктивності праці [319, с. 146]. Лише за 1946–1947 рр. колективом заводу відновлено та випущено три турбіни потужністю 50 тис. і одну турбіну – 100 тис. кіловат. Так було успішно виконано державний план з обладнання найбільшої на той час Зуївської ЕС, яка за своєю потужністю вийшла на довоєнний час. На заводі було відремонтовано та відновлено 8 турбін середньої потужності, виготовлено запасні частини на суму 7 500 тис. крб, відновлено два та випущено ще два турбозубчастих агрегати (ТЗА). Протягом 1947 р. були проведені серйозні технічні заходи, які відіграли значну роль у підвищенні рівня виробництва.

З 1948 р. ХТГЗ розпочав випуск стаціонарних турбін із генераторами. Крім того, завод відновив роботу з обслуговування електростанцій шляхом консультування, проведенням ремонтних робіт та забезпечення запчастинами. З 1948 р. підприємство перейшло на виробництво турбін високого тиску потужністю 50 і 100 тис. кіловат. Нові конструкції машин за своєю економічністю та надійністю були на рівні провідних підприємств тогочасного турбобудування. Випуск турбін цих моделей визначив основні напрями виробництва впродовж найближчих 10–12 років.

У 1947–1948 рр. на заводі спроектували 45 універсальних пристроїв, які застосовувалися в лопатковому виробництві й дали можливість обробляти одночасно кілька лопаток. Це позбавило інструментальний цех від виготовлення великої кількості спеціальних пристроїв. У результаті значної експериментальної роботи інженерів запроваджено швидкісну обробку металів, а також опановано обробку деталей із високотривкої легованої сталі. Застосовувалося швидкісне фрезерування площі роз'єму циліндрів. Окрім того, на заводі було запроваджено роботу так званих «комплексних бригад». Це була спільна праця робітників-новаторів із інженерно-технічним персоналом.

У 1948 р. на ХТГЗ працювали вже сорок дві комплексні бригади, які реалізували 108 раціоналізаторських пропозицій. Від їхнього впровадження підприємство отримало понад 300 тис. крб економії. На початку 1949 р. понад 100 токарів і фрезерувальників оволоділи швидкісними методами різання. Нові швидкісні методи різання дозволили заводу заощадити до 60 тис. нормо-годин і 70 тис. кіловат-годин електроенергії [319, с. 149]. У 1948 р. Г. Я. Андреева за значне скорочення циклу виготовлення спеціальних машин та впровадження передових технологій Міністр важкого машинобудування нагородив легковим автомобілем [160, с. 9]. Працюючи на посаді директора турбогенераторного заводу у 1949 р. Г. Я. Андреев склав кандидатські іспити. Вже у 1950 р. він перейшов на викладацьку роботу до Харківського інженерно-економічного інституту і почав активно займатися науково-дослідною роботою [161, с. 15].

У процесі дослідження розкрито життєвий простір Г. Я. Андреева, з'ясовано умови формування його наукового та професійного світогляду. Окреслено основні етапи його біографії. Досвід роботи на виробничих підприємствах та навчання у вечірній школі, на робітфаку, у Луганському вечірньому машинобудівному інституті допомогли Г. Я. Андрееву в майбутньому реалізувати талант ученого-винахідника. За стислий термін майбутній учений став директором Коломенського машинобудівного (1943–1946 рр.) та Харківського турбогенераторного (1946–1950 рр.) заводів.

2.2 Науково-організаційна діяльність у харківських вищих навчальних закладах у 1950–1963 рр.

Вищій школі України Г. Я. Андреев присвятив 28 років свого життя. Важливою складовою роботи вченого стала його організаційна та освітня робота. Саме у вищій школі він пройшов шлях від викладача до ректора.

Перший етап його діяльності пов'язаний із Харківським інженерно-економічним інститутом. У 1950 р. Г. Я. Андреева було обрано за конкурсом на посаду доцента кафедри технології машинобудування, де він працював лише 3 роки [217, с. 35]. Подальше становлення Г. Я. Андреева як освітянина та організатора відбулося у Харківському гірничому інституті. У 1953 р. він став доцентом кафедри технології гірничого машинобудування. За досить короткий час ученому вдалося завоювати авторитет серед колег. Тому не випадково 1954 р. його обрано за конкурсом завідувачем кафедри технології гірничого машинобудування та деканом гірничо-електромеханічного факультету [161, с. 10].

У середині 50-х рр. ХХ ст. рівень наукової роботи у ХГІ виявився не досить значним. Міністерство вищої освіти (МВО), якому підпорядковувався інститут, негативно оцінило результати наукової діяльності тодішнього заступника директора з наукової роботи Є. Я. Іванченка. Про що було повідомлено в наказі «Про наслідки виконання бюджету МВО Української РСР за 1956 р. та про бюджет на 1957 р.» [226, арк.14–16]. Насамперед мова йшла про недостатнє використання бюджетних коштів. А відповідно, і про незадовільне виконання плану наукових досліджень у ХГІ. Таке рішення МВО привело до призначення у квітні 1957 р. на посаду заступника директора з наукової роботи Г. Я. Андреева [227, с. 13]. До того ж, ще у лютому 1957 р. МВО Української РСР видало наказ № 54/94 про покращення науково-дослідної роботи у вищих навчальних закладах у галузі вугільної промисловості [229, арк. 3]. У цьому наказі були виокремлені основні напрями та проблеми тодішньої гірничо-видобувної промисловості. Для вирішення проблем було ухвалено рішення щодо створення в окремих інститутах спеціальних науково-дослідних лабораторій у гірничо-промисловій галузі. Для створення цих лабораторій надавалися не лише кошти, а й обладнання. До числа

вищих навчальних закладів, у яких створювалися ці науково-дослідні підрозділи, було включено Харківський гірничий інститут.

Лише такий керівник, як Г. Я. Андреев, зміг покращити організацію та рівень науково-дослідної роботи в ХГІ за короткий термін, відповідно до вимог МВО. Восени 1957 р. у ХГІ було створено чотири лабораторії: систем розробки й вентиляції, автоматизації виробничих процесів у вугільній промисловості, шахтних підйомних канатів, збагачення і брикетування вугілля. На їхнє відкриття МВО було надано ХГІ капітальних видатків на 2 млн крб. та встановлено ліміт середньорічної чисельності штатного розпису з 30 науковців та річним фондом заробітної плати 360 тис. крб. Окрім того, було надано кошти на утримання лабораторій у розмірі 1,4 млн крб. на 1957 р. [226, арк. 7–12].

Новостворені лабораторії очолили науковці ХГІ: професор Е. Я. Іванченко, який керував лабораторією автоматизації виробничих процесів у вугільній промисловості; професор П. П. Нестеров – лабораторією шахтних підйомних канатів; професор С. Г. Вессельман – лабораторію збагачення і брикетування вугілля; доцент В. Д. Карпунін – лабораторію систем розробки й вентиляції [532; 533]. Маючи великий досвід наукової діяльності на промислових підприємствах, Г. Я. Андреев бачив як досягнення, так і недоліки. Ставши заступником ректора із наукової роботи ХГІ, насамперед, він звернув увагу на розпорошеність наукових сил та коштів. Зокрема, 144 бюджетні та госпдоговірні роботи виконувалися на 22 кафедрах, а до їхньої реалізації залучено 121 особу. Один і той самий працівник не міг зосередитися на виконанні конкретної теми, а змушений був виконувати одночасно декілька робіт. Це знижало відповідальність, ефективність виконання, а головне, їх результативність. З іншого боку, деякі окремі технічні питання науковці опрацьовували поодиночі, не координуючи свою працю з іншими вченими. Спостерігався також слабкий зв'язок у виконанні держбюджетних і госпдоговірних тем між спеціальними і загальнотехнічними кафедрами. Окрім того, не всі науковці і не всі кафедри були залучені до науково-дослідної діяльності. Іноді виконувалася робота над темами, які не були актуальними. Зокрема, на кафедрі загальної електротехніки

протягом 1956–1958 рр. проводилися роботи за темою «Аналіз наявних методів захисту підземних металевих споруд від електролітичної корозії і розроблення раціональних режимів їхньої роботи». Результати цієї праці так і не знайшли практичного застосування [231, с. 25]. Значним недоліком у здійсненні науково-дослідних робіт було порушення запланованих термінів у виконанні. Плани впровадження закінчених наукових робіт взагалі були відсутні. Спостерігалися випадки відмови замовників від фінансування теми. Так сталося з роботою, присвяченою промисловим дослідженням дотискальних компресорів, яка проводилась лабораторією систем розробки й вентиляції і не дала позитивних результатів після перших дослідів [224; 15].

Слід відзначити, що науково-педагогічні працівники ХГІ зустрілися зі значними труднощами в матеріально-технічному постачанні науково-дослідних робіт. Гальмувала розвиток досліджень нестача багатьох видів устаткування і деяких матеріалів. Усунення помилок і недоліків стимулювало ефективність і підвищувало результативність науково-дослідної та організаційної роботи всього наукового колективу ХГІ. Враховуючи попередній досвід Г. Я. Андрєєва та за його ініціативою у ХГІ активізувалася науково-дослідна діяльність. Унаслідок ефективної діяльності створених у 1957 р. лабораторій уже у 1960 р. у ХГІ сталися зміни в науково-дослідній роботі. Зокрема, у 1960 р. у виконанні госпдоговірних науково-дослідних робіт брали участь 380 осіб, а вже у 1963 р. – 606 осіб. Серед них: штатні співробітники науково-дослідного сектору (НДС) – 234 особи, професорсько-викладацький склад – 128 осіб, навчально-допоміжний персонал – 102 особи та 142 студенти. Важливим фактом поліпшення виконання НДР є зростання загальної чисельності штатних наукових співробітників із 65 осіб у 1958 р. до 234 осіб у 1963 р. Слід зауважити, що наукові співробітники з'явилися у штатному розписі лише в 1958 р. Окрім того, зросла також загальна чисельність співробітників та студентів, які брали участь у науково-дослідній роботі, із 174 осіб у 1957 р. до 606 осіб у 1963 р. У табл. 2.1 наведено за роками 1957–1963 рр. чисельність та перелік співробітників і студентів, які брали участь у науково-дослідній роботі.

Співробітники та студенти, які брали участь у науково-дослідній роботі в ХГІ (ХІГМАОТ) у 1957–1963 рр.

[230, арк. 27; 231, арк. 43; 232, арк. 46; 233, арк. 45; 234, арк. 61; 235, арк. 34–35; 236, арк. 21–22]

Роки Учасники	1957	1958	1959	1960	1961	1962	1963
Професори, доктори наук	8	7	8	9	8	9	10
Доценти, кандидати наук	74	59	48	59	59	55	47
Асистенти, викладачі, ст. викладачі	92	84	70	32	51	68	71
Наукові співробітники	–	65	103	134	158	263	234
Студенти	–	–	–	146	177	221	142
Навчально-доп. персонал	–	–	–	–	80	–	102
Усього	174	215	229	380	533	616	606

Свідченням позитивних змін стало значне зростання обсягу госпдоговірних робіт. Збільшення фінансування досліджень об'єктивно відкрило нові можливості для придбання обладнання для лабораторій. Розширилася географія наукових робіт, які виконувалося за договорами з промисловими підприємствами не лише Харківського, а й Луганського, Сталінського, Белгородського раднаргоспів. Слід зазначити, що всього у 1960 р. колективом професорсько-викладацького складу і науково-дослідного сектору за договорами з промисловими підприємствами розроблено 58 наукових досліджень на загальну суму 570 тис. крб. [237, арк. 30].

За керівництва Г. Я. Андрєєв колектив ХГІ досягнув успіхів у науково-дослідній роботі, зокрема у зміцненні зв'язків із виробництвом. Із призначенням Г. Я. Андрєєва на посаду заступника директора інституту з наукової роботи

значно збільшився обсяг госпдоговірних тем. Зокрема, у 1956 р. обсяг науково-дослідних робіт становив 63,5 тис. крб, а вже у 1962 р. – збільшився до 846,0 тис. крб [235, с. 14]. Тобто обсяг науково-дослідних робіт збільшився більш ніж у 13 разів. У табл. 2.2 наведені планові та фактичні обсяги госпдоговірних наукових тематик. Аналіз матеріалів свідчить, що у 1956 р. попри незначний план, що становив 63,5 тис. крб, він так і не був повністю виконаний, а лише в обсязі 46,8 тис. крб. За часів керівництва Г. Я. Андрєєва обсяг плану госпдоговірних тем зріс майже в 4,5 рази зі – 160 тис. крб у 1957 р. до 700 тис. крб у 1963 р. Починаючи з 1957 р. спостерігалось інтенсивне зростання обсягів виконання госпдоговірних тем. Практично з 1957 р. план перевиконувався. Максимальне виконання спостерігалось у 1962 р. та досягло обсягу 846 тис. крб. У 1962 р. ХГІ було перетворено у Харківський інститут гірничого машинобудування, автоматизації та обчислювальної техніки (ХІГМАОТ) (наказ МВССО УРСР № 562 від 06.08.1962 р.)

Таблиця 2.2

**Обсяги виконання госпдоговірних робіт у ХГІ (ХІГМАОТ)
за 1956–1963 рр.**

[230, арк. 27; 231, арк. 21; 232, арк. 29; 233, арк. 17; 234, арк. 23; 235,
арк. 20; 236, арк. 15]

Роки	План у тис. крб.	Виконання у тис. крб.
1956	63,5	46,8
1957	160,0	197,0
1958	330,0	365,0
1959	420,0	472,0
1960	535,0	570,0
1961	735,0	756,0
1962	720,0	846,0
1963	700,0	762,7

Г. Я. Андрєєв потрапив в умови, коли дійсно було змінене ставлення до науки. Спостерігалось інтенсивне зростання кількості наукових

госпдоговірних тем. Зокрема, лише в 1961 р. за закінченими виконаними НДР було отримано прибуток 216,0 тис. крб. До того ж, кошти були використані ефективно: 108,0 тис. крб було спрямовано на поліпшення матеріально-технічної бази інституту і 101,8 тис. крб витрачено на придбання навчально-наукового обладнання [230, арк. 28]. Така модель фінансування сприяла розгортанню наукових студій та підвищувала ефективність науково-дослідної роботи у ХГІ. Не остання роль у цьому належала Г. Я. Андрєєву. Лише за чотири роки кількість лабораторій у ХГІ подвоїлася. У 1961 р. функціонувало вже вісім лабораторій: системи розроблення родовищ корисних копалин; автоматизації виробничих процесів у вугільній промисловості; рудничої вентиляції; збагачення корисних копалин; стаціонарних установок; зневоднення та сушіння; будівництва та охорони підземних споруд; склопластиків. Окремі з них були унікальними не лише в Харкові, а й в Україні [553].

Якраз у ХГІ проявилася схильність Г. Я. Андрєєва не лише до наукової діяльності, а й до організаційної. Він сприяв виконанню НДР не лише в межах кафедри гірничого машинобудування, яку очолював, а й у межах усього інституту. Не випадково й те, що Г. Я. Андрєєв у 1964 р. став ректором Українського заочного політехнічного інституту. Учений належав до числа небагатьох науковців, у яких органічно поєднувалися науково-дослідницькі та організаційні здібності. Він дійсно був не вченим–одинаком, а науковцем–лідером, який об'єднував багатьох колег для реалізації наукової теми.

Варто зазначити, що після призначення Г. Я. Андрєєва на посаду ректора УЗПІ багато співробітників та однодумців перейшли із ХІГМАОТ разом із ним до нового навчального закладу. Серед них колектив лабораторії, який займався вивченням індукційно-теплого складання та розбирання. Учені, які вивчали питання виробництва склопластикових труб, Б. А. Скородумов та В. І. Лобунець надалі стали не лише однодумцями вченого, а й найкращими його помічниками [221, арк. 52, 81]. Перебуваючи на посаді завідувача кафедри технології гірничого машинобудування, Г. Я. Андрєєв провів велику роботу зі створення нових навчальних і науково-дослідних лабораторій та оснащення їх на той час

новітнім устаткуванням. Учений фундаментально підходив до вирішення будь-якого питання, не винятком була і навчальна робота. Так, розроблення нових завдань удосконалило методику проведення лабораторних і практичних занять, унаслідок чого істотно покращилася якість підготовки студентів за курсами «Технологія гірничого машинобудування» та «Теорія різання та станки» [223, арк. 3; 218, арк. 10]. Завідувач кафедри гірничого машинобудування Г. Я. Андреев багато уваги приділяв значущості виконуваних науково-дослідних робіт. Обов'язково кожна тема дослідження, що вивчалася на кафедрі, проходила шлях від теорії, гіпотези до наукових експериментів та втілення її у промислове виробництво. На посаді завідувача кафедри гірничого машинобудування вчений створив унікальну лабораторію склопластику і став її науковим керівником. Окрім НДР із розроблення та впровадження склопластикових труб на кафедрі проводилися дослідження в інших напрямках машинобудування [220; 223; 225; 262; 372; 464].

У 1960–1961 рр. Г. Я. Андреев із колективом кафедри брали активну участь у розробленні та впровадженні технології теплового складання. Якраз у цей період визначився головний науковий напрям, розробкою якого Г. Я. Андреев займався в наступні роки. Ця технологія впроваджувалася на підприємстві «Уралвагонзавод» як автоматична лінія для формування колісних пар залізничного транспорту з використанням індукційного нагрівання. Також співробітники кафедри проводили науково-дослідну роботу для Харківського вагоноремонтного заводу. На цьому підприємстві науковці у виробничих умовах вивчали можливості розформування вагонних колісних пар методом подавання мастила під високим тиском у зону з'єднання. Це допомогло автоматизувати процес розпресування, а також зменшити завантаження верстатного устаткування і збільшити терміни служби осей [230 с. 10; 278; 279].

Важливо зауважити, що колектив кафедри, яку очолював учений, плідно співпрацював із колективом Харківського тракторного заводу (на той час Харківський тракторозбиральний завод). Так, науковці проводили роботу з ультразвукового очищення деталей. Проведені дослідження дали позитивні

результати. Процес очищення деталей складної форми прискорився у 4–6 разів порівняно із традиційним методом травлення [230, арк. 49].

Співробітники кафедри гірничого машинобудування проводили роботу на підприємстві «Світло шахтаря» у Харкові. Тема дослідження – «Умови заміни сталевих деталей гірничих машин високоміцним чавуном підвищеної пластичності». У результаті дослідження виявлено, що високоміцний чавун за своїми міцнісними характеристиками, корозійною стійкістю та зносостійкістю може використовуватися як конструкційний матеріал для гірничого машинобудування [201; 202].

Свідченням ефективної науково-дослідної роботи стало проведення у травні 1957 р. першої науково-практичної конференції професорсько-викладацького складу спільно з представниками гірничої промисловості. На цю конференцію були запрошені працівники Інституту гірничої справи Академії наук, «Діпровуглемаш», «Південдіпршахт». У конференції брали участь близько 600 осіб. Було заслухано 82 доповіді [228, арк. 23]. Завдяки організаційній діяльності Г. Я. Андреева до НДР були залучені не лише професорсько-викладацький склад, а й допоміжний персонал, аспіранти та студенти.

Велику допомогу у вихованні практичних навичок студентів відіграло студентське наукове товариство (СНТ), яке було організоване на початку 50-х рр. ХХ ст. У 1960 р. було створене студентське проектно-конструкторське бюро (СПКБ), де студенти повною мірою проявляли свої творчі здібності. Найбільш обдарованих випускників ректорат рекомендував до аспірантури для наукової та викладацької роботи. У 1962 р. було в наявності 20 студентських наукових гуртків, у яких брали участь 450 осіб. Розширилася участь студентів в НДР. Понад 170 студентів брали участь у виконанні науково-дослідної госпдоговірної тематики. Активне залучення молодих науковців сприяло з одного боку розгортанню НДР, а з іншого – отриманню додаткових коштів для колективу інституту за виконання госпдоговірних тем [235, арк. 25].

У 1963 р. СНТ інституту об'єднувало вже 28 наукових гуртків, які працювали при кафедрах і студентських проектно-конструкторських бюро. У

1963 р. у роботі СНТ інституту брали участь 750– 800 студентів, що складало 30–31% від загальної кількості студентів. Робота студентів в СНТ проводилася на громадських та договірних засадах і сприяла більш глибокому вивченню та закріпленню навчального матеріалу. Окрім того, робота студентів допомагала оволодінню методикою наукових досліджень, набуттю навичок у процесі виконання проектних та конструкторських робіт.

У 1963 р. роботи 28 студентів СПКБ були захищені як курсові та дипломні роботи. Загалом, роботи студентів мали дослідно-конструкторський та науково-дослідний характер і були пов'язані з науковою тематикою кафедр та лабораторіями інституту. Для підтвердження підсумків усієї наукової діяльності студентів за рік з 2 до 5 квітня 1963 р. була проведена студентська науково-технічна конференція. На двох пленарних засіданнях та засіданнях 14 секцій заслухано 99 доповідей [236, арк. 29–30].

Г. Я. Андреев велику увагу приділяв втіленню наукових розробок у виробництво. Тому науково-педагогічними працівниками гірничого інституту за договорами з промисловими підприємствами проводилися наукові дослідження, дослідно-конструкторські роботи та виробничі випробування, що мали впливове практичне значення. Г. Я. Андреев, як проректор із наукової роботи, налагоджував та зміцнював зв'язки з підприємствами східного регіону [43; 266–269]. Досить плідною була співпраця з підприємствами Харківського економічного району, зокрема з Харківським турбінним заводом, Харківським заводом опалювально-вентиляційного устаткування, заводом «Світло шахтаря». На остатньому підприємстві неодноразово співробітники ХГІ (ХІГМАОТ) втілювали свої інновації [272–274; 282].

Свідченням ефективного керування ХГІ (ХІГМАОТ) Г. Я. Андреева на посаді проректора з наукової роботи стали кількісні показники наукової роботи за період 1957–1963 рр. (табл. 2.3). Інформаційна таблиця складена дисертанткою на основі архівних матеріалів. Важливим фактом активізації науково-дослідної діяльності є отримання авторських свідоцтв на винахід.

Уперше вони були отримані колективом науковців у 1960 р. – 4 одиниці, а вже у 1963 р. – 25 одиниць.

У 1962 р. науково-дослідна робота велася за 91 держбюджетною і 82 госпдоговірними темами. Регулярно проводилися наукові конференції для професорсько-викладацького складу та студентів [235, арк. 3–5]. Незважаючи на велику кількість догорів із підприємствами, Г. Я. Андрєєв прагнув більш тісної співпраці науковців із виробництвом. Тобто він вважав, що без виробництва немає сенсу у наукових розробках.

Таблиця 2.3

**Кількісні показники науково-дослідної роботи в ХГІ (ХІГМАОТ)
за 1957–1963 рр.**

[230, арк. 28; 231, арк. 44; 232, арк.47, 233, арк.46; 234, арк. 62; 235, арк. 36; 236, арк. 23]

Найменування	Роки						
	1957	1958	1959	1960	1961	1962	1963
Авторські свідоцтва	-	-	-	4	-	10	25
Монографії		2	7	0	3	3	3
Підручники	9	2	2	3	2	7	9
Наукові статті	151	141	147	159	161	5 наукових збірників	155
Навчальні посібники		16	9	16	25	28	-
Методичні вказівки та контрольні завдання	27	-	25	24	27	-	-
Лекції	-	-	12	4	12	-	-

Зв'язок науковців із виробничниками збагатить їх практичним досвідом, а виробничників – теоретичними знаннями. Тому вчений організував лекційні заняття та наукові доповіді на підприємствах та лекції на заводах, які проводили науковці та викладачі інституту. Так, лише за 1960 р. було проведено близько 500 таких заходів [237, арк. 3].

Досвід інженерної та організаційної діяльності став у нагоді майбутньому вченому на керівних посадах у вищій школі. З 1950 р. Г. Я. Андрєєв змінив своє

професійне спрямування у бік вищої освіти. На посаді заступника ректора інституту з наукової роботи ХГІ (ХІГМАОТ) він активно займався реформуванням інституту. Співробітники вищого навчального закладу реалізовували результати наукової діяльності у виробництві. За рахунок фінансових надходжень з госпдоговірної тематики оновлено матеріально-технічну базу інституту: придбано навчальне та наукове устаткування. За підтримки проректора з наукової роботи зміцнено взаємозв'язки наукових та науково-педагогічних кадрів ХГІ (ХІГМАОТ) з великими промисловими підприємствами.

2.3 Ректор Українського заочного політехнічного інституту (1964–1978 рр.)

Для висвітлення діяльності Г. Я. Андрєєва на посаді ректора Українського заочного політехнічного інституту необхідно розкрити умови створення та початок роботи цього закладу, до якого вчений перейшов працювати у 1964 р. У післявоєнний час для відбудови країни необхідні були не лише фахівці робітничих професій, а й кваліфіковані інженери. Тогочасний розвиток промисловості потребував значного збільшення чисельності інженерних кадрів. Денні відділення вищих технічних навчальних закладів не мали змоги задовольняти потреби промислових підприємств в інженерних кадрах. Тому наприкінці 50-х рр. ХХ ст., окрім денної форми, активізувалася підготовка до заочної та вечірньої форм навчання. Рада Міністрів УРСР ухвалила рішення щодо створення у 1958 р. в м. Харкові Українського заочного політехнічного інституту (УЗПІ) [175, с. 5]. Сама назва цього інституту свідчила про те, що діяльність інституту була спрямована на забезпечення підготовки інженерних кадрів на заочній та вечірній формах навчання для промислових підприємств. Варто підкреслити, що УЗПІ залишався єдиним політехнічним вищим навчальним інститутом, який спеціалізувався на підготовці інженерів винятково на заочній та вечірній формах навчання.

Новостворений інститут розпочав свою діяльність у складі восьми факультетів: енергетичного, електрофізичного, будівельного, інженерно-економічного, гірничого, металургійного, машинобудівного та хіміко-технологічного. Підготовка фахівців проводилася за 50-ма спеціальностями.

УЗПІ мав стати головним і єдиним навчально-методичним центром, який сприяв розвитку заочної технічної освіти в Україні. До УЗПІ Міністерство вищої освіти передало контингент студентів-заочників з інших інститутів, і на його базі було створено широку мережу позабазових навчальних підрозділів, у тому числі навчально-консультативних пунктів (НКП), опорних пунктів (ОП) та загальнотехнічних факультетів (ЗФ). Зокрема, у 1958 р. у складі УЗПІ функціонувало 12 НКП: Ворошилівський, Горлівський, Конотопський, Полтавський, Херсонський, Дніпропетровський, Сумський, Крюківський, Краматорський, Шосткінський, Северодонецький, Жданівський та три ОП: Лисичанський, Ізюмський, Єнакіївський. Пізніше Сумський та Конотопський НКП було реорганізовано в загальнотехнічні факультети, а Краматорський ОП став філією УЗПІ.

Наказом Міністерства вищої та середньої освіти СРСР першим директором інституту призначено кандидата технічних наук, доцента Сергія Олександровича Воробйова. На той час він уже мав досвід роботи у вищій школі. С. О. Воробйов працював на посаді декана факультету вечірнього навчання, який було створено на основі вечірніх відділень Харківського механіко-машинобудівного та Харківського електротехнічного інститутів [175, с. 10]. Необхідно відзначити, що необхідна матеріальна база у новоствореному УЗПІ у 1958 р. була практично відсутня. Усі приміщення були фактично зруйновані та завалені сміттям, відсутнє електропостачання та теплопостачання. В окремих приміщеннях не було ні вікон, ні дверей. Власних аудиторій і лабораторій в новоствореному інституті не існувало. Тому заняття доводилося проводити в приміщеннях інших вищих навчальних закладах: політехнічному, гірничому та юридичному [175, с. 8]. Однак уже в 1962/1963 навчальному році (н.р.) заняття та лабораторні роботи проводилися на території та в корпусах УЗПІ. Наявні площі лабораторій та їхнє

обладнання задовольняли лише мінімальні потреби. Так, у 1962/1963 н.р. нараховувалося 83 лабораторії. Власні навчальні площі інституту склали 2 953 м², а орендовані приміщення – майже вчетверо більше (11 456 м²). Спостерігалася тенденція до поступового зростання контингенту студентів в УЗП. У 1961/1962 н.р. було відкрите вечірнє відділення, до складу якого зараховано 125 осіб, на заочне відділення вступили 1 530 осіб. Через два роки, у 1963/1964 н.р. до вечірнього було зараховано 300 студентів, а до заочного – 1 978 осіб. Тобто контингент студентів на вечірньому відділенні зріс більш ніж у 2,4 рази. Загальна чисельність студентів, які навчалися в інституті у 1963/1964 н.р. досягла 10 195 осіб, з них на заочному – 9 532 особи і на вечірньому – 663 особи [175, с. 17].

Нагальним завданням для забезпечення якості навчального процесу стало формування кваліфікованого професорсько-викладацького складу. На початку 60-х р. ХХ ст. професорсько-викладацький колектив складався із 2 докторів та 60 кандидатів наук, які працювали як безпосередньо в УЗП, так і в відокремлених підрозділах НКП, ОП, ЗФ. До того ж, значна частина викладачів із науковими ступенями були сумісниками.

Необхідно зауважити, що до 1960 р. науково-дослідна робота в УЗП майже не проводилася. Окрім труднощів навчального процесу затримувала цей процес нестача матеріального забезпечення інституту. Виявилось, що не було сформовано окремого науково-дослідного підрозділу, як це було в інших технічних інститутах. Не сприяв розвитку науково-дослідної роботи в інституті малочисельний штатний контингент викладачів, який до того ж було перевантажено навчальною та організаційною роботою. Лише у травні 1961 р. у штатному розписі інституту з'явилася посада проректора з наукової роботи, до цього її не існувало [175, с. 27]. Відсутність науково-дослідного підрозділу та посади проректора з наукової роботи об'єктивно гальмували розвиток науково-дослідної роботи в інституті.

У квітні 1960 р. відбулася перша наукова конференція професорсько-викладацького складу, на якій було заслухано 12 доповідей. Практично відсутня

була студентська наукова робота. Лише у 1962 р. було започатковано студентську науково-технічну конференцію. У 1963 р. стан наукової роботи дещо поліпшився. У цьому році було проведено вже II науково-технічну студентську конференцію.

Для поповнення кадрового потенціалу в УЗПІ проводилася підготовка 21 аспіранта. Окрім того, 25 осіб навчалися в інших навчальних закладах. Усього 46 молодих науковців було залучено до підготовки кандидатських дисертацій. У 1963 р. обсяг госпдогвірної тематики склав 100,4 тис. крб. Однак викладачі відокремлених підрозділів не брали участі в науково-дослідній роботі.

У жовтні 1963 р. в УЗПІ було направлено спеціальну комісію МВССО УРСР для перевірки роботи навчального закладу. Результати роботи комісії були оприлюднені 18 жовтня 1963 р. на засіданні ради УЗПІ. Висновки комісії про діяльність інституту були негативними. Головною причиною негативних наслідків була відсутність діяльності вченої ради інституту. За висновками голови комісії, проблема інституту була саме в організації її роботи [175, с. 33].

Комісія вказувала й на інші суттєві недоліки: лекції окремих дисциплін проводилися не професорами та доцентами, а асистентами, без дозволу МВССО УРСР, за незначними винятками. Відсутнім був облік відвідування занять студентами та контроль навчального процесу з боку ректорату. Зауваження стосувалися деканів факультету, вони не виконували своїх обов'язків щодо керівництва навчальною, методичною, науковою діяльністю кафедр. У висновку вказувалося, що на окремих факультетах не було навіть створено факультетських рад. Усі ці недоліки організаційної діяльності суперечили вимогам МВССО УРСР. До того ж, слабким було забезпечення навчальною та методичною літературою студентів-заочників. Негативні висновки комісії фактично поставили під сумнів подальше існування Українського заочного політехнічного інституту. Серйозні зауваження стосувалися і безпосередньо тодішнього ректора, доцента С. О. Воробйова. Проте київське керівництво не підтримало рішення комісії, щодо закриття навчального закладу. Інститут не лише було збережено, але й надано необхідну матеріальну допомогу та кадрову

підтримку [175, с. 34]. Керівництво МВССО УРСР погодилося провести кадрові зміни в УЗПІ, як наслідок – призначення на посаду ректора інституту Георгія Яковича Андрєєва. За наказом Міністра вищої і середньої спеціальної освіти № 5 від 4 січня 1964 р. Ю. Даденкова, з 10 січня 1964 р., Георгій Якович Андрєєв розпочав виконання обов'язків ректора УЗПІ [161, с. 49].

Досвідчений організатор Г. Я. Андрєєв добре розумів, необхідність посилення матеріальної бази інституту. Ректор, як умілий організатор, не спирався на отримання допомоги із зовні, а зробив ставку на використання кадрового потенціалу та ресурсів інституту. Усі викладачі, навчально-допоміжний склад, наукові співробітники, а також студенти були залучені до виконання складних господарських завдань. Г. Я. Андрєєв почав розбудовувати приміщення інституту. Спершу були знесені всі господарські приміщення, не пристосовані для навчання, що знаходилися на території внутрішнього двору інституту.

У весняно-літній період 1964 р. Г. Я. Андрєєв зосередив зусилля всього колективу УЗПІ на прокладанні теплотраси та підключенні її до міської тепломережі. Через те що складання офіційного проекту могло бути відкладене на тривалий час, він прийняв сміливе рішення – проводити роботи за проектом, розробленим інститутськими вченими-теплотехніками. Для виконання запланованих робіт новий ректор доручив провести теплотехнічні розрахунки та вибрати перетин усіх трубопроводів ученим-теплотехнікам із УЗПІ.

Гостра нестача власного аудиторного фонду, відсутність необхідної кількості навчальних лабораторій, актового залу, гардеробів у корпусах, інститутської їдальні стали для ректора серйозними проблемами. Справа в тому, що інститут розташовано безпосередньо в центрі міста, що унеможливило будь-яке будівництво і вимагало пошуку особливих рішень проблеми. І такі рішення Г. Я. Андрєєвим були знайдені. Новий ректор розумів, що офіційно він не зможе отримати дозволу на перебудову приміщень, які мали статус пам'ятки архітектури. Ним було прийняте неординарне рішення – добудувати по одному верхньому поверху в першому, другому та четвертому корпусах. За рахунок

добудованих поверхів було створено 25 нових аудиторій. Була виконана досить складна робота. По-перше, проведення будівельних робіт аж ніяк не мало вплинути на фасади тих корпусів, які виходили на Пролетарську площу (нині – Сергіївську площу) та вулицю Університетську. По-друге, роботи проводилися за проектами, які розроблялися співробітниками інституту, і не завжди узгоджувалися із зовнішніми організаціями. І нарешті, будівництво, як і у випадку з теплотрасою, проводилося силами колективу інституту за активної підтримки студентів. Складність спорудження третього поверху в 4-му корпусі була обумовлена неможливістю використовувати механізми. Тому всі монтажні роботи доводилося виконувати вручну [176, с. 38].

У процесі будівництва актового залу було прийнято пропозицію ректора – перекрити отвір між крилами 4-го корпусу. Водночас потрібно було на першому поверсі отриманого приміщення розмістити хол із роздягальнею, а на другому – обладнати актовий зал на 400 місць. Таке саме рішення було використано під час спорудження вестибюля 2-го корпусу. Разом із тим вирішено було другий поверх вестибюля не зводити, щоб не затемняти аудиторії, розташовані на другому поверсі цього корпусу. Загальними зусиллями всі заплановані ректоратом роботи були успішно виконані. Ініціатива Г. Я. Андрєєва щодо перебудови корпусів зі статусом пам'ятки архітектури не знайшла підтримки в головного архітектора міста, який звернувся до міськвиконкому, міському та обкому партії з проханням покарати ректора УЗПІ за «самовільне будівництво». Г. Я. Андрєєв був вимушений на засіданні Харківського міськвиконкому давати пояснення з приводу своїх «незаконних» дій. З урахуванням високого авторитету Георгія Яковича Андрєєва та його заслуг покарання обмежилося доганою. Його було попереджено, що в разі повторення подібного самоправства він буде звільнений із займаної посади. Згодом догану було знято, проте масштабна перебудова значно збільшила площі інституту.

У результаті проведених у 1964 р. будівельних робіт і реконструкції усіх навчальних корпусів в інституті з'явилося 5 403 м² додаткових площ. У тому числі: аудиторного фонду – 1 370 м², навчально-лабораторного фонду та

службових приміщень – 1 840 м²; гардероб на 1 200 місць, нова будівля під навчально-експериментальні майстерні загальною площею 2 193 м² та гаражем – 216 м². Було закінчено будівництво актового залу на 460 місць, а також змонтовано та введено в експлуатацію автоматичну телефонну станцію на 300 номерів [176, с. 36–40].

Завдяки активній підтримці з боку місцевих органів влади, а також практичній та фінансовій допомозі, яку надавали промислові підприємства регіону, інтенсивно розвивалася матеріальна база Артемівського, Костянтинівського, Слов'янського загальнотехнічних факультетів та Охтирського ОП. Одним із основних напрямів діяльності Г. Я. Андрєєва було розширення площ основних корпусів інституту, тому поряд із перебудовою великих навчальних корпусів зводилися малі споруди на подвір'ї інституту.

За час ректорства Г. Я. Андрєєва у 1964–1978 рр. кількість лабораторних приміщень збільшилася більш ніж у 1,5 раза – з 94 до 163. За 14 років керівництва Г. Я. Андрєєвим кількість навчальних площ інституту збільшилася майже вчетверо – з 6 787 до 26 900. Окрім того, орендовані навчальні площі збільшилися лише на 20 %. У табл. 2.4 відображено динаміку зростання навчальних площ в інституті. У табл. 2.5 показано динаміку зростання основних фондів [176, с. 43]. Як свідчить аналіз, починаючи з 1966/1967 н.р. кількість власних навчальних площ уже дещо перевищила кількість орендованих. Слід зазначити, що вже у 1970/1971 н.р. кількість власних навчальних площ перевищила кількість орендованих більш ніж удвічі. Загальна кількість площ на 1977/1978 н.р. порівняно з 1963/1964 н.р. більш ніж подвоїлася. Майже втричі зросли основні фонди – з 2,6 млн крб до 7,0 млн крб.

У результаті плідної діяльності Г. Я. Андрєєва на посаді ректора спостерігалось значне поліпшення матеріально-технічної бази інституту. Якщо в 1963 р. інститут базувався переважно на орендованих площах, то вже у 1967 р. дві третини навчальних площ були вже власними. Одним із нагальних завдань, як ректора стало забезпечення інституту кваліфікованим професорсько-викладацьким складом. На першому етапі його діяльності на чолі УЗПІ

викладацький склад поповнювався переважно за рахунок запрошених викладачів з інших вищих навчальних закладів Харкова, насамперед з ХГІ, а також із ХПІ.

Таблиця 2.4 [176, с. 43]

**Динаміка зростання навчальних та лабораторних приміщень в УЗП
у період 1963–1978 рр.**

Навчальні роки	Кількість лабораторій	Навчальні площі, м ²	
		в інституті	орендовані
1	2	3	4
1963/1964	94	6 787	9 844
1964/1965	108	8 542	9 844
1965/1966	129	9 872	11 377
1966/1967	157	10 044	8 942
1967/1968	158	12 250	11 822
1968/1969	161	14 140	10 458
1969/1970	163	15 035	9 841
1970/1971		26 453	12 546
1971/1972		26 453	12 800
1972/1973		26 453	12 800
1973/1974		26 953	12 200
1974/1975		27 600	11 700
1975/1976		26 900	11 700
1976/1977		26 900	11 700
1977/1978		26 900	11 700

На запрошення Г. Я. Андрєєва відгукнулися багато науковців з академічних установ та галузевих інститутів. Серед них: провідний фахівець у галузі машинобудування професор В. В. Іванов; член-кореспондент Академії наук УРСР, професор П. П. Нестеров; професор З. М. Федорова; лауреат Державної премії, професор Б. Л. Давидов; відомий вчений-теплотехнік,

професор С. Г. Вессельман; заслужений діяч науки і техніки СРСР, відомий учений у галузі кранобудування, професор Б. С. Ковальський; фахівець у галузі теоретичної механіки, професор Б.І. Коган; фахівець у галузі теплотехніки, професор Я. А. Левін; відомий фахівець із газогідродинаміки, професор Й. Я. Токар; фахівці з електрики: професор Д. О. Колобков; професор П. Ф. Осмолівський; професор М. А. Чеботарьов; фахівці з хімії: професор А. І Засорін і професор В. Д. Безуглий [176, с. 44].

Таблиця 2.5 [176, с. 43]

Динаміка зростання основних фондів в УЗПІ у період 1963–1978 рр.

Роки	Основні фонди, млн. карб.
1964	2,6
1965	3,0
1966	4,3
1967	5,1
1968	5,8
1969	6,0
1970	6,3
1971	5,8
1972	6,1
1973	7,3
1974	8,8
1975	9,4
1976	6,4
1977	6,7
1978	7,0

Поповнення кадрового складу УЗПІ провідними вченими в галузі технічних наук об'єктивно сприяло підвищенню рівня підготовки інженерних кадрів, а також стимулювало активізацію науково-дослідної діяльності. Залучення до навчального процесу та наукової діяльності професорів сприяло поліпшенню проведення практики на промислових підприємствах Харкова та подальшому працевлаштуванню студентів. З іншого боку, значна частина

працівників направлялася на навчання до УЗПІ. Г. Я. Андреев активно запрошував працівників промисловості, які захистили дисертації. Колектив УЗПІ поповнили досвідчені виробничники: головний зварювальник заводу ім. В. А. Малишева к.т.н. І. П. Лепейко; головний технолог заводу «Світло шахтаря» к.т.н. О. Г. Зильбер; головний металург 8-го ГПЗ А. В. Сахарова; начальник котлотурбінного цеху ТЕЦ-3 к.т.н. Ф. М. Лебедев; досвідчені конструктори парових і газових турбін к.т.н. О. Т. Секунда, к.т.н. О. Г. Кнабе; начальник теплотехнічного відділу головного енергетика Харківського турбінного заводу к.т.н. В. І. Промоскаль; керівник групи гідротурбін ХТГЗ к.т.н. С. Ф. Артюх (ректор інституту 1978–2002 рр.). Ще раніше перейшов до інституту начальник електроцеху ТЕЦ-3 доц. О. О. Козьма; вступив до аспірантури і залишився працювати в інституті начальник теплотехнічного відділу ХТГЗ І. Г. Шелепов [176, с. 45]. Варто підкреслити, якщо на першому етапі значна частина викладачів була залучена як сумісники, то з часом частина з них перейшла на постійну роботу до УЗПІ. У 1964/1965 н. р. у базовому інституті працювало 195 викладачів, у тому числі штатних співробітників – 192 особи, із них 5 докторів наук, професорів і 60 кандидатів наук, доцентів, а в 1969/1970 н. р. чисельність штатних викладачів становила вже 371 особу, в тому числі 11 докторів наук, професорів, і 183 кандидатів наук, доцентів [242]. Тобто, за 5 років фактично вдвічі збільшилася кількість штатних викладачів, у тому числі професорів, і втричі збільшилася чисельність осіб, які мали науковий ступінь кандидата наук та вчене звання доцента.

До 1966 р. в УЗПІ навчальний процес здійснювався винятково за вечірньою та заочною формами навчання. Завдяки ініціативі ректора Г. Я. Андреева вдалося розпочати навчання за денною формою. Підготовка фахівців на денному відділенні у визначенні Г. Я. Андреева не потребувала значних додаткових витрат, оскільки використовувалися навчальні приміщення та лабораторії, вільні від занять в денний час. До того ж, більш ефективно використовувався робочий час викладачів, які були зайняті в навчальному процесі не лише на заочному та вечірньому відділеннях, але й на денному. У

1966 р. прийом студентів денної форми навчання фактично розпочався за двома спеціальностями 0305 «Теплові електричні станції» та 0510 «Технологія і обладнання зварювального виробництва» [176, с. 55].

Новим етапом діяльності на посаді ректора стало відкриття у 1975 р., окрім інженерних, ще й нових інженерно-педагогічних спеціальностей. Це заклало підвалини для визначення майбутнього нового профільного напрямку інституту. З того часу й донині УЗПІ (УПА) здійснює підготовку викладачів для профтехучилищ і технікумів. Слід зауважити, що фахівців за новими спеціальностями 0315 «Інженери-викладачі електроенергетичних дисциплін» та 0577 «Інженери-викладачі машинобудівних дисциплін» не готував тоді жоден інший вищий навчальний заклад Харкова. Враховуючи перший досвід викладання на денному відділенні, поступово в інституті збільшували контингент студентів. Навчальний заклад отримав додаткові можливості для розширення кадрового складу. У додатку Б табл. Б.1 [176, с. 56] наведено інформацію щодо змін загального контингенту студентів УЗПІ, а також окремо за формами навчання. Із цієї таблиці можна зробити висновки про загальне керівництво Г. Я. Андрєєвим навчальним процесом в УЗПІ.

Прийом студентів. Попри те, що в період з 1964/1965 н.р. до 1977/1978 н.р. загальний прийом студентів майже не змінився, набір на вечірнє відділення збільшився на 75 %. Найбільш істотно зріс обсяг прийому студентів на денному відділенні, розпочатий у 1966/1967 н.р. Зокрема, набір абітурієнтів на денне відділення збільшився майже утричі – із 75 у 1966/1967 н.р. до 200 осіб у 1977/1978 н.р. Однак на 45 % скоротився набір студентів на заочне відділення – з 2183 осіб у 1964/1965 н.р. до 1505 осіб у 1977/1978 н.р. Зміни в обсягах прийому абітурієнтів вплинули на їхній розподіл на вечірньому, заочному та денному відділеннях протягом 1964–1978 рр. Зокрема, у 1964/1965 н.р. на заочному набрали близько 81 %, на вечірньому – близько 19 % студентів. У 1966/1967 н.р. прийом на заочному відділенні дещо знизився і становив близько 67 %, на вечірньому відділенні – близько 30 % і на денному відділенні – 3 %. Уже в 1977/1978 н.р. на заочну форму навчання було прийнято 58 %, на вечірню

– 34 %, а на денну – майже 8 % студентів. Максимальне число студентів зараховано до інституту в 1969/1970 н.р. (3098 осіб), за рахунок студентів заочної форми навчання (2105 осіб).

Контингент студентів. Загальний контингент студентів збільшився на 15 % (11 965 осіб) у 1964/1965 н.р. і зріс до 13 704 осіб у 1977/1978 н.р. Розподіл контингенту студентів між формами навчання у 1964/1965 н.р. був таким: на заочному відділенні – 84 % та 16 % на вечірньому відділенні. Помітно збільшився контингент студентів на вечірньому відділенні – з 1 890 осіб у 1964/1965 н.р. до 4 581 особи у 1977/1978 н.р. , що більше у 2,4 раза. Відчутно змінився контингент студентів на денному відділенні з 75 осіб у 1966/1967н.р.(перший рік набору) до 795 осіб у 1977/1978 н.р., більш ніж у 10 разів. Проте контингент студентів на заочному відділенні зменшився майже на 21 % – з 10 075 осіб у 1964/1965 н.р. до 8 328 осіб у 1977/1978 н.р. Варто зазначити, що контингент студентів у 1966/1967 розподілявся таким чином: на заочному відділенні – 74,65 %, на вечірньому – 24,80 %, на денному – 0,55 %. А в 1977/1978 н.р. співвідношення дещо змінилося: на заочному відділенні стало 60,8 %, на вечірньому – 33,4 %, на денному – 5,8 %. Зміни в числі прийому студентів вплинули на контингент. Тому в 1969/1970 н.р. спостерігалася максимальна чисельність студентів – 16 087 осіб.

Випуск кадрів. Загальний випуск студентів практично подвоївся – з 870 осіб у 1964/1965 н.р. до 1 749 осіб у 1977/1978 н.р. На жаль, інформація про випуск студентів у 1964/1965 н.р. не достатньо вичерпана. Тому аналіз даних щодо випуску інженерних кадрів здійснено переважно з 1965/1966 н.р. Варто зазначити, що значно збільшився випуск студентів вечірнього відділення – з 14 осіб у 1965/1966 н.р. до 679 осіб у 1977/1978 н.р. Їхня чисельність зросла майже у 49 разів. Водночас число випускників на заочному відділенні практично не змінилося: у 1964/1965 н.р. – 964 особи та у 1977/1978 н.р. – 979 осіб. Випуск кадрів на денному відділенні вперше проводився у 1969/1970 н.р., через чотири роки після першого прийому у 1966/1967 н.р.

Помітним є той факт, що лише третина студентів, які у 1966/1967 н.р. вступили до інституту, його закінчили. Тобто, із 75 осіб 24 студенти у 1969/1970 н.р. отримали диплом інженера. Попри незначний приріст випуску студентів в абсолютних показниках, у відносних – збільшення відбулося майже вчетверо (з 24 осіб у 1966/1967 н.р. до 89 у 1977/1978 н.р.). Розподіл випуску інженерних кадрів у 1969/1970 н.р. виглядав так: на заочному – 74,47 %, на вечірньому – 23,99 %, на денному – 1,56 %. Деякі зміни в розподілі випуску студентів за формами навчання сталися у 1977/1978 н.р.: на заочній – 56 %, на вечірній – 39 %, на денній – 5 %. Максимальна чисельність випускників була у 1973/1974 н.р. – 2 107 осіб, у тому числі студенти заочної форми навчання – 1 307 осіб, які вступили до інституту у 1969/1970 н.р. Збільшення прийому, контингенту та випуску студентів у 1964–1978 рр. за керівництва Г. Я. Андреева свідчить про ефективність його організаційної та навчально-методичної діяльності на посаді ректора.

Визначальною ознакою плідної діяльності Г. Я. Андреева стала ефективна кадрова політика. На посаді ректора Г. Я. Андреев почав формувати ініціативний ректорат, добираючи таких проректорів, завідувачів кафедр, деканів, які були б здатні працювати самостійно, творчо, й при цьому бути спільною командою. Проректором з навчальної роботи призначено В. І. Лобунця, проректором з наукової роботи спочатку працював Л. Г. Костін, а з 3 квітня 1969 р. – А. В. Акінін, а потім – С. Ф. Артюх [239, арк. 158; 444, арк. 25; 445, арк. 13].

15 січня 1964 р. наказом МВ ССО від 7 січня 1964 р. було засновано кафедру технології машинобудування. Метою організації кафедри було поліпшення якості підготовки спеціалістів та створення більш сприятливих умов для навчально-методичної та науково-дослідної роботи в УЗПІ [238, арк. 106]. Завідувачем кафедри було обрано за конкурсом колишнього викладача ХІГМАОТ, к.т.н., проф. В. В. Іванова. Окрім нього, на кафедру прийшли працювати к.т.н, доц. О. В. Кононенко (колишній головний технолог заводу «Холодомаш»), к.т.н. доц. О. Г. Зільбер (колишній головний технолог заводу

«Світло шахтаря»). На цій кафедрі професор Г. Я. Андрєєв проводив лекційні заняття з дисципліни «Технологія машинобудування». Викладання проводилося у студентів вечірньої та заочної форм за спеціальністю «Технологія машинобудування, верстати та інструменти». Незважаючи на значне навантаження навчального та організаційного характеру, Г. Я. Андрєєва було затверджено науковим керівником аспірантів за спеціальністю «Технологія машинобудування» [239, арк. 126].

Необхідно відзначити, що з призначенням Г. Я. Андрєєва на посаду ректора науково-дослідна робота в УЗПІ перейшла на новий якісний рівень [559]. Разом із Г. Я. Андрєєвим до УЗПІ було переведено із ХІГМАОТ дві науково-дослідні базові лабораторії: нових матеріалів та автоматизації технологічних процесів у машинобудуванні. Штатні співробітники лабораторій (36 осіб) почали працювати в УЗПІ із 16 січня 1964 р. Начальником базової лабораторії нових матеріалів було призначено: Г. Ю. Шержукова. Організаційним керівником лабораторії автоматизації технологічних процесів у машинобудуванні став Б. С. Остренко [238, арк. 80]. Слід зауважити, що науковим керівником обох лабораторій залишився Г. Я. Андрєєв. Окрім цих лабораторій в УЗПІ були організовані інші лабораторії: автоматизації контролю технологічних процесів у хімічній промисловості, промислової кібернетики, електронних пристроїв автономних локомотивів [175, с. 68].

Для підвищення ефективності науково-дослідних робіт та впровадження їхніх результатів у виробництво у вересні 1965 р. Г. Я. Андрєєв видав наказ про оцінювання якості та актуальності чинних в УЗПІ НДР [238, арк. 48]. Поштовхом для такого контролю стала постанова Ради Міністрів № 726 «Про підвищення ефективності роботи науково-дослідних установ УРСР» та наказ по МВССО УРСР № 508 «Про введення Положення про порядок приймання, оцінювання та впровадження закінчених НДР в народне господарство УРСР». Окрім того, колегія МВССО України у своєму рішенні від 29.07.1965 р. про план виконання найважливіших НДР за перше півріччя вказала УЗПІ на незадовільний стан виконання досліджень за темою 18/20. Ця тема увійшла до

плану розвитку народного господарства України на 1965 р. [238, арк. 48–50]. Тому Г. Я. Андрєєв, як висококваліфікований організатор, зосередив увагу на підвищенні якості виконання всіх НДР в інституті.

Необхідно відзначити, що вже наприкінці 1965 р. виконувалися 46 госпдоговірних НДР з обсягом фінансування 626,6 тис. крб. Цей обсяг збільшився у 6 разів порівняно з 1963 р. (100,4 тис. крб.). Окрім того, план фінансування на 1965 р. складав 600,0 тис. крб. на рік, і його було перевиконано на 26,6 тис. крб. Помітним фактом стало те, що за рахунок надходжень за виконання госпдоговірних тем Г. Я. Андрєєв значно покращив матеріальну базу інституту. А саме в 1965 р. 369,5 тис. крб. було витрачено на придбання приладів та обладнання для оснащення лабораторій і кафедр. Це призвело до підвищення наукового рівня робіт, що виконувалися, а також до удосконалення навчального процесу [240, с. 12].

НДР ученими УЗПІ у 60-ті рр. здійснювалися для Харківського, Донецького, Придніпровського, Ростовського раднаргоспів. Найбільш плідними були зв'язки з виробництвами м. Харкова: заводом ім. Малишева, ХЕМЗ, 8 ГПЗ, «Світло шахтаря», «Поршень», «Серп і молот», ЖБК-3, ХЕЛЗ, «Електромашина», ХТЗ, «Теплоавтомат», Велозавод; м. Суми: насосним заводом, Хімкомбінатом; м. Нижній Тагіл Уралвагонзаводом; Металургійними заводами в містах Макіївка, Комунарськ, Жданов; заводом «Автоскло» у м. Костянтинівка; Уманським заводом «Мегометр» та ін., усього близько 70 підприємств [240, с. 23].

Варто зазначити, що окрім виконання НДР викладачі інституту на цих підприємствах проводили також лекційні заняття та консультації. У 1965/1966 н.р. було реалізовано 313 таких заходів. Викладачі брали участь в організації семінарів, консультацій, шкіл передового досвіду, а також читали лекції на курсах із підвищення кваліфікації для інженерно-технічних робітників. Випускниками цих курсів стали 407 осіб. Свідченням ефективних взаємозв'язків професорсько-викладацького складу з промисловістю в 1965/1966 н.р. стало закріплення 100 аспірантів для складання кандидатського іспиту [240, с. 24]. За ініціативою

Г. Я. Андреева викладачі інституту підтримували працівників промисловості в галузі підвищення рівня економічних знань. Для цього було організовано «Народний університет технічного прогресу» при заводі «Серп і молот». Проректором цього університету став завідувач кафедри машин і технології ливарного виробництва доцент В. А. Ульянов [240, с. 24].

За загального керівництва ректора проводилася також спільна дослідницька робота з науково-дослідними організаціями таких наукових центрів, як Харків, Київ, Ленінград, Москва [240, с. 11–12]. Ефективним було співробітництво з галузевими науково-дослідними інститутами: УкрНДІхіммаш, ЦНДІчормет, ДонНДІЧорМет, ВНДІелектро, Інститут монокристалів, ВНДІПТВуглемаш, Діпровуглемаш, ВНДІ галургії, Діпровуглеавтоматизація, а також із закритими оборонними підприємствами а/с 231, 67, 4120, 2430, 3390 та ін. Співпраця з інститутами АН УРСР та СРСР мала характер консультативної підтримки або участі в конференціях, семінарах, на яких піднімалися найбільш актуальні питання. Такі форми діяльності підтримувалися з інститутом механіки АН СРСР, Інститутом гірничої справи АН СРСР (Москва), відділом механіки полімерів АН БРСР (Гомель), Інститутом органічної хімії Сибірського відділення АН СРСР, Інститутом кібернетики АН СРСР, Інститутом машинознавства АН СРСР та ін. [240, с. 23].

У 1965 р. науковцями інституту було подано до комітету у справах винахідництва 36 заявок на винахід. Окрім того, у листопаді цього року на громадських засадах було організовано патентне бюро [240, с. 30]. Ці заходи оптимізували організацію отримання винаходів загалом і сприяли поступовому збільшенню кількості заявок на винаходи. Порівняння результативності наукової роботи в 1965 р. і 1977 р. свідчить про вагомий внесок Г. Я. Андреева на посаді ректора у становленні УЗПІ (табл. 2.6–2.8). Усі дані таблиць залучені авторкою винятково з архівних джерел. За 14 років роботи на посаді ректора (з 1964 р. до 1978 р.) кількісні та якісні показники науково-дослідної роботи значно покращилися.

Вагомим свідченням професійної організаційної діяльності Г. Я. Андреева стало зростання чисельності викладачів та студентів, які брали участь у НДР. Так, у 1965 р. усього лише 70 працівників з науковими ступенями та 192 студенти виконували НДР. У 1977 р. у здійсненні НДР брали участь 422 особи з числа представників професорсько-викладацького складу, що становило 96,8 % від зальної чисельності працівників УЗПІ. Безпосередньо до виконання госпдоговірних робіт залучено 256 викладачів і 534 штатних співробітників НДС та студентів – 2136 особи. Чисельність викладачів за цей час зросла вшестеро, а студентів – більше ніж на порядок. Помітним свідченням якісних перетворень у НДР стало також збільшення штатних наукових співробітників науково-дослідного сектору із 61 у 1965 р. до 534 осіб у 1977 р., що майже в дев'ятеро більше. Окрім того, зросла загальна чисельність науково-педагогічного складу утрічі: з 318 осіб у 1965 р. до 956 у 1977 р.

Таблиця 2.6

Співробітники та студенти, які брали участь у науково-дослідній роботі в УЗПІ [241 арк. 1–3; 446, арк. 28–31]

Учасники НДР	Роки	1965 р.	1977 р.
	Доктори наук		3
Кандидати наук		67	
Викладачі без ступеня		173	-
Штатні співробітники НДС		61	534
Студенти, які брали участь у роботі НДР		192	2136
Усього працівників, які брали участь в НДР в УЗПІ		318	956

Свідченням ефективної організаторської діяльності нового ректора стало значне зростання обсягів коштів від упродовження науково-дослідної діяльності у виробництво. Так, у 1965 р. обсяг госпдоговірної тематики склав 626,6 тис. крб за 46 темами. Середня вартість виконання однієї теми досягла 13,62 тис. крб.

Обсяг виконаних досліджень за договорами досяг у 1977 р. 2 817,7 тис. крб, що складало 102,6 % від плану (2 740 тис. крб). Впроваджено у

виробництво 62 розробки з економічним ефектом 6 895,2 тис. крб (2,4 карб. на 1 крб витрат), у тому числі по Харкову і області – 18 робіт з економічним ефектом 1 048,2 тис. крб. Понад 50 % договорів було укладено на терміни від 3-х і більше років. Водночас середня вартість виконання кожної теми досягла 45,45 тис. крб.

Слід зазначити, що в УЗПІ за 1965–1977 рр. середня вартість виконання теми збільшилася більш ніж у три рази. Обсяг НДР госпдоговірного характеру збільшився майже у 4,5 рази. До того ж, за цей період за такого зростання коштів кількість тем збільшилася лише в 1,4 рази. Це свідчить про розширення масштабності виконання кожної теми. Усе це підкреслює наукову значущість та економічну ефективність розробок для підприємств. З кожної госпдоговірної теми держава отримувала близько 20–25 % до фонду бюджету. За якісне виконання госпдоговірних робіт виконавці отримували нагороди у вигляді премій, що у свою чергу, стимулювало вчених до подальшої науково-дослідної роботи [442, арк. 101–103; 443, арк. 67; 444, арк. 73–74; 445, арк. 77–79]

Таблиця 2.7

**Кількісні показники обсягів госпдоговірних робіт УЗПІ
у 1965 р. і 1977 р. [240; 447]**

Показник	Рік	1965	1977
Обсяги виконаних госпдоговірних робіт (тис. крб)		626,6	2 817,7
Кількість госпдоговірних тем		46	62

Значущість і новизна багатьох розробок підтверджена авторськими свідоцтвами. Варто зазначити, що у 1977 р. отримано 54 авторські свідоцтва, майже вчетверо більше від одержаних у 1965 р. – 14. Утричі більше було також поданих заявок на винаходи – 111 (1977 р.) і 36 (1965 р.).

Важливим показником результативності наукової діяльності став захист дисертацій співробітниками УЗПІ. Так, якщо в 1965 р. було захищено лише 4 дисертації, то вже у 1977 р. кількість захищених дисертацій збільшилася

учетверо – 16. Активізувалося видавництво результатів наукової діяльності. Хоча кількість монографій практично не змінилася (у 1965 р. – 7, а у 1977 р. – 6), значно поліпшилася їх значущість. Проте майже втричі змінилася кількість опублікованих статей у різних фахових журналах – з 85 найменувань у 1965 р. до 248 найменувань у 1977 р. Збільшилася кількість апробацій наукових досліджень, зокрема чисельність викладачів, які брали участь у конференціях, зросла до 709 в 1977 р. До участі в конференціях залучались також студенти. Число учасників наукових заходів зросло з 88 осіб у 1965 р. до 266 осіб у 1977 р. У цьому ж році у виконанні НДР брали участь 2 136 студентів, у т.ч. 647 – денної форми навчання. У конкурсах наукових робіт студентів брали участь 266 робіт, в т.ч. 52 роботи студентів денної форми навчання. Відзначено дипломами і грамотами 137 робіт [447, с. 215].

Таблиця 2.8

**Кількісні показники науково-дослідної роботи УЗШ
у 1965 і 1977 р.[240; 447]**

Показники	Рік	1965	1977
Отримано авторських свідоцтв на винахід		14	54
Подано заявок на винахід		36	111
Захищено дисертацій		4	16
Видано монографій		7	6
Опубліковано наукових статей		85	248
Викладачі, які брали участь у конференції		156	709
Студенти, які брали участь у конференції		88	266

Важливе місце у роботі інституту займали питання впровадження результатів НДР у навчальний процес. У цьому ж році в лекційні курси було втілено 20 нових розділів і розроблено 47 нових лабораторних робіт із використанням результатів досліджень. Важливо те, що поліпшилося матеріально-технічне оснащення лабораторій і кафедр. Зокрема, на кошти від

впровадження НДР у 1977 р. було придбано устаткування та приладів на суму 513,3 тис. крб.[447, с. 216].

Отже, як свідчить аналіз архівних матеріалів щодо кількісних показників в УЗПІ у 1965–1977 рр. спостерігалась інтенсифікація наукової діяльності. Найбільш вагомими результатами стали захищені дисертації, а також отримані авторські свідоцтва на винахід. Визначальною ознакою цього часу стало залучення переважної більшості викладачів і значної кількості студентів до виконання НДР та наукового пошуку. З метою забезпечення оприлюднення досягнень науковців інституту було виготовлено експонати (промислові зразки) для участі в міських, республіканських, всесоюзних та міжнародних виставках народного господарства. Усього з 1975 р. до 1977 р. було виготовлено в навчально-експериментальних майстернях УЗПІ 20 одиниць техніки, зокрема, у 1975 р. – 6, у 1976 р. – 8, а у 1977 р. – 6 [447, с. 62]. А в 1977 р. на виставці досягнень народного господарства СРСР (ВДНГ СРСР) і ВДНГ УРСР представлено 12 експонатів УЗПІ. Слід зазначити, що науково-експериментальні розробки отримали 2 дипломи, 2 срібні та 3 бронзові медалі [447, с. 217].

Отже, у січні 1964 р. Г. Я. Андрєєва призначено на посаду ректора Українського заочного політехнічного інституту, який потребував реформування. За час його керівництва (1964–1978 рр.) значно покращилася матеріально-технічна база інституту. В інституті з'явилися власні приміщення. Завдяки авторитету вченого було вирішено проблему забезпечення якісним професорсько-викладацьким складом. У результаті ефективної організаційної діяльності ректора Г. Я. Андрєєва у 1966/1967 н.р. налагоджено навчання на денній формі, а в 1975 р. відкрито нові інженерно-педагогічні спеціальності, збільшився контингент студентів. Плідна діяльність Г. Я. Андрєєва призвела до активізації науково-дослідної роботи в УЗПІ. Досвід роботи у ХГІ (ХІГМАОТ) на посаді проректора з наукової роботи вчений використав в УЗПІ. Було збільшено чисельність наукових та науково-педагогічних кадрів, які працювали в науково-дослідних лабораторіях та підрозділах УЗПІ. Змінилася номенклатура виконуваних держбюджетних та госпдоговірних робіт. А саме, завдяки

надходженню коштів з госпдоговірної тематики значно покращилася матеріальна-технічна база науково-дослідних лабораторій і всього УЗП.

2.4 Керівництво лабораторією автоматизації технологічних процесів у машинобудуванні УЗП

Лабораторія автоматизації технологічних процесів у машинобудуванні розпочала діяльність на початку 60-х рр. ХХ ст. за ініціативою тоді ще, кандидата технічних наук, доцента, проректора з наукової роботи ХГІ Георгія Яковича Андрєєва. У 1962 р. на засіданні колегії Міністерства вищої та середньої спеціальної освіти СРСР (МВССО) було вирішено клопотати перед Українським раднаргоспом про організацію у ХГІ галузевої лабораторії механізації та автоматизації процесів складання теплових з'єднань. Основними напрямками діяльності лабораторії було передбачено: дослідження і розроблення технологічних процесів автоматичного складання теплових з'єднань; пошук нових методів контролю міцності теплових з'єднань; вибір раціональних нагрівальних пристроїв та їхніх конструкцій для нагрівання під складання та знімання деталей, що охоплюють, у з'єднаннях із натягом [382].

Міністерство вищої та середньої спеціальної освіти СРСР звернулося до Державних комітетів Ради Міністрів СРСР з координації науково-дослідних робіт (ДКРМ СРСР КНДР) та з автоматизації і машинобудування (ДКРМ СРСР АМ) з проханням розглянути роботи ХГІ з метою поширення цієї технології в різних галузях промисловості [448, с. 68]. ДКРМ СРСР АМ доручило провести експертизи провідним науковим установам: Всесоюзному проектно-технологічному інституту важкого машинобудування (ВПТІважмашу) та Всесоюзному науково-дослідному і проектно-конструкторському інституту технології електромашинобудування (ВНДПКІТелектромашу), а також організації а/с 465 Ленінградського раднаргоспу ознайомитися з роботами ХГІ та дати оцінку конструкції індукційно-теплового устаткування ХГІ [401]. ВНДПКІТелектромаш дав позитивну оцінку дослідницьким роботам та устаткуванню, що розроблялося у ХГІ, і підтримав ініціативу створення

проблемної лабораторії автоматизації технологічних процесів з'єднань з натягом [448, с. 72–73].

На початковому етапі існування лабораторії спостерігалось недостатнє фінансування та матеріально-технічне забезпечення. Однак уже перші експерименти показали ефективність її діяльності. Зокрема, під керівництвом Г. Я. Андрєєва створено експериментальне устаткування для складання та розбирання залізничних колісних пар, устаткування для складання-розбирання загальномашинобудівних деталей типу «вал – втулка» та проект автоматичної лінії формування колісних пар. Важливим кроком у становленні лабораторії стала робота з проектування автоматичної лінії теплового формування колісних пар для підприємства Уралвагонзавод. Проект автоматичної лінії був передовим досвідом механізації збиральних процесів колісних пар у залізничному транспорті. Дільниця теплового формування у складі двох паралельних автоматичних ліній забезпечувала випуск 125 тис. напівскатів щорічно [448, с. 75].

Висока експертна оцінка стала підставою для створення у 1962 р. у Харківському інституті гірничого машинобудування автоматики і обчислювальної техніки (ХІГМАОТ з 1962 р. раніше ХГІ (1947–1962 рр.)) нової проблемної лабораторії з назвою «Базова лабораторія автоматизації технологічних процесів у машинобудуванні». Нова лабораторія продовжила розпочаті раніше дослідження з питань автоматизації технологічних процесів з'єднань деталей із гарантованим натягом. Її науковим керівником та натхненником став Г. Я. Андрєєв, завідувачем матеріально-технічної бази – І. Ф. Маліцький. До складу лабораторії також увійшли: головний інженер Б. С. Остренко, інженери М. П. Давиденко, І. І Шатько, Л. Г. Юдін, Б. М. Арпентьєв, О. А. Штейнберг, М. М. Лактіонов, В. С. Бабич, А. І. Галайко (додаток Е).

У жовтні 1963 р. кафедрою технологія машинобудування ХІГМАОТ спільно з Іжевським машинобудівним інститутом і Виставкою досягнень народного господарства СРСР (ВДНГ) у павільйоні «Машинобудування» було

проведено перший семінар. Назва семінару досить чітко відображала мету та сутність досліджень: «Школа передового досвіду за темою: “Механізація процесів запресовування і розпресовування з’єднань”». За час проведення семінару (чотири дні) з доповідями виступили всі працівники лабораторії: науковий керівник Г. Я. Андрєєв, інженери І. І. Шатько, В. І. Батозьський, Б. С. Остренко, М. П. Давиденко, І. Ф. Маліцький, Б. М. Арпентьєв, В. В. Іванов, О. А. Штейнберг. Науковці ділилися досвідом втілення досліджень у розробки, випробування та впровадження у виробництво індукційно-теплового устаткування для складання-розбирання з’єднань із гарантованим натягом. Тематика доповідей семінару мала два напрями [188]. Перший напрям стосувався теоретичних передумов та експериментальних робіт запресовування та розпресовування деталей. А також їхнього практичного застосування на основі теплового методу та методу подавання мастила під тиском у зону контакту. Другий напрям був присвячений проблемі механізації та автоматизації процесів теплового формування з’єднань великогабаритних деталей. Слухачі Школи передового досвіду – 78 осіб, які представляли 54 організації, – мали змогу не лише ознайомитися з теорією досліджень, а й спостерігати дію устаткування. Доповіді супроводжувалися демонстрацією діючих установок ХІГМАОТ [476].

У 1964 р. Георгія Яковича Андрєєва наказом Міністерства вищої середньої та спеціальної освіти призначено ректором Українського заочного політехнічного інституту (УЗПІ). Разом із Георгієм Яковичем до УЗПІ перевели лабораторію з її співробітниками, устаткуванням та обладнанням. Із 1964 р. Г. Я. Андрєєв не лише ректор УЗПІ, але й виконуючий обов’язки завідувача кафедри технології машинобудування [161, с. 1]. Він залишився науковим керівником лабораторії, яка отримала назву «Лабораторія автоматизації технологічних процесів у машинобудуванні» (Лабораторія АТПМ). У 1964 р. лабораторією АТПМ завідував Б. С. Остренко, а провідними фахівцями були І. Ф. Маліцький, М. М. Лактіонов, І. І. Шатько, Б. М. Арпентьєв, В. І. Кушаков, В. А. Білостоцький, Л. Г. Юдін, В. А. Батозьський [175, с. 208]. Те, що, разом із

Г. Я. Андрєєвим до нового навчального закладу перейшов увесь колектив лабораторії, переконливо свідчить про важливу роль ученого в діяльності лабораторії та його великий авторитет серед співробітників.

У червні 1964 р. у Москві вдруге проводився семінар передового досвіду на ВДНГ СРСР із назвою «Запресовування та розпресовування з'єднань». На семінарі були присутні вже 150 осіб від 130 підприємств та організацій. Доповіді, які оприлюднювалися на семінарі, мали науково-технічне і експериментальне обґрунтування. Пристрої, що демонструвалися для теплового складання та розпресовування деталей, і діюча модель автоматичної лінії складання залізничних колісних пар доводили необхідність широкого впровадження результатів дослідження та застосування пристроїв у виробництві. За результатами семінару було прийнято резолюцію щодо впровадження у виробництво та застосування під час ремонтів методу теплового складання деталей із гарантованим натягом із використанням нового обладнання, стендів, устаткування, які розроблялися в УЗПІ. Це рішення було спрямоване до державних установ: Держкомітету важкого, енергетичного, транспортного машинобудування та Держкомітету хімічного і нафтового машинобудування при Держплані СРСР, а також до Держкомітету з будівельного, дорожнього та комунального машинобудування при Держбуді СРСР [478].

У грудні 1964 р. Комітет Ради ВДНГ СРСР нагородив Дипломом першого ступеня УЗПІ за розроблення конструкцій установки для розбирання з'єднань із гарантованим натягом методом подавання мастила під високим тиском та автоматизованої лінії теплового формування вагонних колісних пар [380]. Г. Я. Андрєєва нагороджено золотою медаллю та грошовою премією за розроблення принципово нової схеми і конструкції автоматичної лінії та її налагодження. Срібною медаллю нагороджено М. М. Лактіонова та Б. С. Острєнка за проведення експериментальних робіт із забезпечення збереження посадкових поверхонь від корозії, охолодження колісних пар в автоматичному циклі та усунення деформацій у процесі нагрівання коліс.

Бронзовою медаллю нагородили В. І. Батозьського, М. П. Давиденка, В. В. Іванова, І. Ф. Маліцького, І. М. Пономаренка, М. І. Торчуна, І. І. Шатька, М. М. Юсфіца [327; 448, с. 100].

З цього часу зацікавленість у використанні індукційно-теплового складання поширюється у всіх галузях машинобудування. Тематика виконуваних науково-дослідних та госпдоговірних робіт швидко розширювалася. Роботу з дослідження та розроблення устаткування та обладнання пропонували підприємства гірничого [141; 280], хімічного машинобудування [284; 293], суднобудування [205 –207; 275; 294] і судноремонту [276; 277; 290–292; 295], важкого [264; 271; 281; 310; 316], енергетичного [288; 309] і транспортного [203; 204; 279–281; 283; 285; 296] машинобудування різних регіонів СРСР (перелік усіх підприємств див. у додатку Ж, табл. Ж.1).

Визнання наукового доробку лабораторії АТПМ на чолі з Г. Я. Андрєєвим сприяло залученню її колективу до розроблення наукових досліджень та госпдоговірних тем [541]. Науковий керівник лабораторії професор Г. Я. Андрєєв органічно поєднував не лише наукові, а й організаторські здібності. За його ініціативою колектив лабораторії автоматизації технологічних процесів у машинобудуванні розподілили на окремі групи, які спеціалізувалися за напрямками досліджень. Кожна з цих груп виконувала від однієї до трьох госпдоговірних тем. Керівниками груп працювали Б. М. Арпентьєв [298; 305; 311; 465], М. М. Лактіонов [205; 269; 308; 318], В. І. Кушаков [270; 271; 470], І. Ф. Маліцький [280; 281; 314; 469], В. І. Куров [309; 310], А. А. Святуха [261; 307; 313], І. П. Сіроштанов [312; 316], І. І. Шатько [204]. Важливим є той факт, що кожна з груп спеціалізувалася за напрямками машинобудівних підприємств. Хоча цей розподіл був досить умовним, із дослідження звітів та впроваджене обладнання можна зробити висновок, що наприклад, група М. М. Лактіонова в основному займалася розробленням та впровадженням обладнання для суднобудівних, судноремонтних підприємств. Група Б. М. Арпентьєва виконувала замовлення для заводів важкого машинобудування, військової

промисловості. Група під керівництвом І. Ф. Маліцького займалася розробленням, виготовленням та впровадженням нагрівального обладнання для підприємств транспортного машинобудування.

Для оптимізації діяльності лабораторії за ініціативою Г. Я. Андрєєва було створено науково-технічну раду (НТР). До її складу залучалися всі відповідальні керівники тем, завідувач лабораторії та секретар ради. Попри свою зайнятість, ректор виділяв один день на тиждень (четвер) для безпосередньої роботи зі співробітниками лабораторії. Наукові інтереси лабораторії автоматизації технологічних процесів у машинобудуванні, вибрані провідним науковцем, включали дослідження індукційно-теплових способів складання і розбирання з'єднань із натягом. Слід зазначити, що ці дослідження проводилися на стиках декількох напрямів фундаментальних наук: теорії пружності, електротехніки, електромагнетизму, технології машинобудування [552].

Географія впровадження досліджень була надзвичайно великою. Результати НДР використовувалися у виробництві від Калінінграда до Сахаліну, від Мурманська до Баку. Господарські договори уклалися з промисловими підприємствами Львова, Івано-Франківська, Петропавлівська-Камчатського, Радянської Гавані, Норильська, Североморська, Ленінграда, Москви, Ташкента та інших міст. За період роботи лабораторії з 1964 до 1978 рр. було спроектовано, виготовлено та впроваджено двісті двадцять одиниць технологічного устаткування, яке використовувалося на промислових підприємствах СРСР. Оригінальні теоретичні та експериментальні роботи, які пов'язані з питаннями теплового складання – розбирання, міцністю з'єднань із натягом і технологією їхнього виготовлення, стали результатом плідного керівництва Г. Я. Андрєєва. Велика кількість підприємств, а саме: Уралвагонзавод, Камбаркський машинобудівний завод (додаток Д рис. Д.1. Д.2), Електростальський завод важкого машинобудування, Харківський вагоноремонтний завод, Харківське трамвайно-тролейбусне управління, Дружковський машзавод, Горлівський машзавод, Воронежський завод ковальсько-пресового устаткування, Кишлінський машзавод, Миколаївський

машзавод, Гайворонський тепловозоремонтний завод, Ізюмський тепловозоремонтний завод, Іжевський дослідно-показовий редукторний завод та інші підприємства (весь перелік у додатку Ж, табл. Ж.1) були замовниками робіт, які виконувалися колективом лабораторії (обладнання та загальні характеристики наведені у додатку И, рис. И.1–И.30).

Тематика виконуваних науково-дослідних робіт (НДР) і госпдоговірних робіт швидко розширювалася. Замовниками досліджень із розроблення та впровадження у виробництво технологій та устаткування для індукційно-теплового складання-розбирання з'єднань із натягом були підприємства гірничого і хімічного машинобудування, важкого, енергетичного і транспортного машинобудування [558]. Серед підприємств суднобудування і судноремонту були такі: Астраханський суднобудівний завод, Чорноморський суднобудівний завод, Клайпедський дослідний СРЗ, «Судноремзавод» у м. Радянська Гавань, Мангальський СРЗ, Калінінградський СРЗ, Находкінський СРЗ, Новоросійський СРЗ, Балтійський СРЗ. Чорноморський суднобудівний завод у м. Миколаїв був єдиним підприємством у колишньому СРСР, яке мало виробничі можливості, що давали змогу здійснювати будівництво ударних авіаносних кораблів різного типу завдовжки понад 300 м. Підприємства судноремонту мали республіканське значення, їхнім завданням був поточний, середній і дрібний ремонт рибпромислових, транспортних та інших типів суден підприємств рибної промисловості. Обсяг виконуваних робіт складав декілька сотень тис. крб на рік. Коло наукових інтересів колективу включало дослідження індукційно-теплових способів складання і розбирання з'єднань із натягом, причому розроблялися технологічні процеси виконання цих операцій і устаткування для їхньої реалізації. Переважна більшість дослідників працювали над взаємопов'язаними проблемами, і знання результатів колег мало важливе значення для кожного з них [212, с. 38]. Прозорість і знання того, над чим працювали колеги дослідника, виключала дублювання і стимулювала до пошуку нових підходів у досягненні мети і вирішенні завдання. Такою була життєва позиція і науковий світогляд професора Г. Я. Андреева. Так, наприклад, наукова

група у складі А. І. Курова, П. В. Яловенка, Б. Д. Краснова займалася пристроями для транспортування великогабаритних деталей безпосередньо до місця складання. У 1973 р. на розробки було отримано авторські свідоцтва на винаходи: «Кроковий конвеєр» і «Пристрій для ступінчастого підйому вантажу» [27; 29]. Різноманітність досліджень, що проводилися, підтверджується винаходом для вимірювання температури поверхні (1975 р.). Цей винахід належав до галузі контактної термометрії. Метою винаходу було підвищення точності вимірювання температури поверхні твердого тіла різної форми. Для цього корпус було виконано у вигляді склянки з кришкою, усередині якої розташований наконечник з термопарами [31].

Г. Я. Андреев дійсно створив колектив однодумців, заснував і керував лабораторією, теоретичні розробки якої дозволили створити індукційно-складальне устаткування, затребуване та впроваджене в експлуатацію на всій території тодішнього СРСР, а також за кордоном – на Кубі, в Монголії, В'єтнамі, Чехословаччині. Устаткування і технології експонувалися на виставках у Москві, Києві, Пловдиві (Болгарія), де неодноразово нагороджувалися дипломами, а учасники розробок – золотими та срібними медалями. Виконані науково-дослідні роботи знайшли своє застосування як на заводах колишнього СРСР, так і за кордоном [559]. Г. Я. Андреев неодноразово обирався головою всесоюзних конференцій і семінарів зі складання. Тому не випадково йому та його співробітникам було доручено написання розділів зі складання та розбирання в класичному багатотомному «Довіднику технолога-машинобудівника» [79, с. 10].

Помер Георгій Якович 7 лютого 1978 р. після важкої і тривалої хвороби. Підсумком науково-дослідної роботи Г. Я. Андреева стали понад 143 наукові роботи, у тому числі три монографії; 39 авторських свідоцтв на винаходи. Результатом його плідної праці стало створення унікального напрямку індукційно-теплового складання – розбирання з'єднань із гарантованим натягом у машинобудуванні.

У 50–90 рр. ХХ ст. на теренах СРСР відбувався бурхливий розвиток техніки, де, зокрема, використовувалися складально-розбиральні процеси

в з'єднаннях із гарантованим натягом. Без наукової підтримки такий розвиток був би неможливий. Це поставило на міцний науковий фундамент технологію та устаткування для складання та розбирання з'єднань із натягом; забезпечило підготовку висококваліфікованих фахівців та науковців-дослідників у цій галузі; сприяло розробленню нових технологій, які знайшли втілення у виробництві.

У 1978 р. колектив лабораторії складався з 60 штатних співробітників, близько 30 сумісників – викладачів кафедр технології машинобудування, вищої математики, теплоенергетики, опору матеріалів, економіки. Тому в 1980 р. лабораторію було перейменовано в міжкафедральну науково-дослідну лабораторію складальних процесів (МНДЛСП). Господарські договори уклалися з підприємствами та з групами підприємств. НДР походили для підприємств України, що виготовляли не лише з цивільну продукцію, а й оборонну [175, с. 208].

Важливою складовою успішної роботи було створення дослідно-промислових зразків обладнання, які на основі наукових досліджень розроблялися конструкторами лабораторії, що перевіряли свої ідеї на експериментах і в процесі впровадження. Серед них Б. М. Арпентьев, М. К. Резніченко, А. І. Куценко, П. А. Тарасов, Г. А. Свірікова, В. Ф. Цігачко. Вони тісно працювали з провідними дослідниками груп М. П. Давиденко, В. А. Романовим, А. М. Морозовим, Р. В. Гордієнком, Ю. М. Добровенським, М. А. Вігліним. Кількість публікацій за матеріалами робіт досягала за рік 25, обов'язково були і 3–4 винаходи. Авторські свідоцтва на винаходи отримали понад 80 працівників, а наукових статей було написано понад 300 найменувань [175, с. 211].

Складні, але почесні роботи почали виконувати на основі зарубіжних контрактів. У 1980 р. було виконано перший договір із підприємством В'єтнаму. Цей контракт було укладено на передавання технології і комплексу устаткування для складання і розбирання ходової частини тепловозів. Цими роботами займалася група Б. М. Арпентьева. Для цього відряджалися до В'єтнаму старші наукові співробітники Ю. М. Добровенський, А. І. Куценко і В. Ф. Тихонов.

У 1988 р. були укладені контракти з підприємствами Чехословаччини (1988 р., група Б. М. Арпентьєва), Куби (1989 р., 1990 р., групи Б. М. Арпентьєва, А. А. Святухи), Монголії (1991 р., група А. А. Святухи). Роботи оплачувалися валютою. З 1987 р. лабораторію залучили до виконання робіт у рамках Програми багатосторонньої співпраці зі створення і впровадженню системи автоматизованого проектування (САПР). Лабораторія з цими роботами успішно впоралася. До кінця 80-х рр. ХХ ст. штат лабораторії складав 55–60 співробітників, обсяг фінансування її тематики перевищив 1 млн крб. Проте нові умови ринкових стосунків і скорочення кількості замовлень із Росії і колишніх союзних республік змусили лабораторію на початку 90-х рр. повернутися до початкової структури – без поділу співробітників на групи.

Науковий керівник М. К. Кравцов і завідувач лабораторії І. П. Сіроштанов координували не лише виконання НДР і ДКР, а також і їх пошук. Лабораторія продовжувала виконувати тепер уже зарубіжні замовлення від таких підприємств, як Ярославський електровозремонтний завод, Ростовський ВРЗ, а також працювала з підприємствами України. Обсяги робіт загально скоротилися, а кількість штатних співробітників і сумісників зменшилася до 15–17 осіб. Певну фінансову допомогу лабораторії надала держава, фінансуючи деякі роботи з держбюджету. Це дозволило розвивати новий напрям, пов'язаний із якістю виробів і процесів, що було особливо актуально для складних теоретичних робіт, які потребували глибоких досліджень.

У 2004 р. лабораторія МНДЛСП змінила свою назву на Науково-дослідну Лабораторію «Термоскладання», тому що це більше відповідало її науковому напрямку. Окрім того, кількість співробітників, що брали участь у роботі, скоротилася. У 2004 р. науковим керівником лабораторії був призначений доктор технічних наук професор Борис Михайлович Арпентьєв – послідовник напрямку індукційно-теплого складання-розбирання з'єднань із гарантованим натягом, який з гордістю проніс через усе своє життя знання і досвід, передані йому учителем і наставником Г. Я. Андрєєвим. На жаль, 7 січня 2010 р. Б. М. Арпентьєв пішов із життя. З цього часу і донині науковим керівником

лабораторії «Термоскладання» є учень Г. Я. Андрєєва та Б. М. Арпентьєва – доктор технічних наук, професор Микола Кирилович Резніченко.

Завдяки зусиллям Г. Я. Андрєєва було створено унікальну лабораторію АТПМ. Учений став її науковим лідером та керівником, об'єднав навколо себе колектив однодумців, які стали його учнями та послідовниками. Задля популяризації наукових ідей та втілення їх у виробництво керівник лабораторії організовував семінари та виставки, що сприяло популяризації результатів наукових розробок. Усе це сприяло підвищенню інтересу з боку провідних промислових підприємств та наукових установ до питань, пов'язаних із індукційно-тепловим збиранням-розбиранням у з'єднаннях із натягом. Як керівник лабораторії, Г. Я. Андрєєв налагодив наукову роботу за групами, де кожна група виконувала НДР свого напрямку за спеціалізацією машинобудівних підприємств. Після смерті Г. Я. Андрєєва лабораторія АТПМ продовжила свою діяльність. Її керівниками стали учні вченого: М. К. Кравцов (1978–2003 рр.), Б. М. Арпентьєв (2004–2010 рр.), М. К. Резніченко (2010 – до нині). Для професора Г. Я. Андрєєва, як керівника лабораторії було характерне органічне поєднання здібностей науковця, педагога, організатора, що знайшло своє відображення у працях його послідовників.

Висновки до другого розділу

На долю Г. Я. Андрєєва випали важкі випробування. Прагнення до реалізації своїх творчих здібностей привело його до Луганського паровозобудівного заводу. За період роботи на ЛПЗ Г. Я. Андрєєв набув виробничого досвіду, опанував методи керівної роботи, розвинув свій організаторський талант. Дружба з досвідченими інженерами створила умови для формування Г. Я. Андрєєва, як майбутнього винахідника та науковця.

Повернувшись із в'язниці у 1938 р., Г. Я. Андрєєв фактично розпочав працювати звичайним інженером у технічному відділі, поступово підвищувався кар'єрними сходами. Не випадково йому доручали подолання кризи на великих підприємствах того часу. Призначення Г. Я. Андрєєва на посаду директора

Харківського турбогенераторного заводу у 1946 р., який потребував внутрішньої реорганізації, стало вирішальним кроком, що вивело підприємство на якісно новий рівень виробництва. Досвід керівної роботи Г. Я. Андрєєва став у нагоді в системі вищої школи, де він був проректором із наукової роботи у ХГІ (ХІГМАОТ), а особливо на посаді ректора УЗПІ.

За доволі стислий термін Г. Я. Андрєєв пройшов шлях від викладача до заступника ректора інституту з наукової роботи (проректора з наукової роботи) та проявив себе як здібний керівник та висококваліфікований викладач. Завдяки новому керівництву в особі Г. Я. Андрєєва ХГІ (ХІГМАОТ) вийшов на високий рівень науково-дослідних робіт. Такий рівень науково-дослідної роботи було досягнуто завдяки перебудові організаційних форм проведення НДР. Г. Я. Андрєєв об'єднав науковців-одинаків, а також малочисельні колективи кафедр у науково-дослідні лабораторії, діяльність яких була спрямована на вирішення актуальних наукових проблем. Фактично за рахунок фінансових надходжень від НДР було повністю оновлено матеріально-технічну базу інституту. За підтримки вченого науковці лабораторій впроваджували результати діяльності у виробництво. Зокрема, було налагоджено зв'язки з великими промисловими підприємствами: Харківським турбінним заводом, Харківським заводом опалювально-вентиляційного устаткування, заводом «Світло шахтаря», Харківським вагоноремонтним заводом, Уралвагонзаводом.

Найбільш повно науково-освітні та організаційні здібності Г. Я. Андрєєва розкрилися на посаді ректора УЗПІ. Завдяки зусиллям безпосередньо ректора помітно зміцнилася матеріально-технічна база інституту, УЗПІ нарешті отримав власні приміщення (замість орендованих). Новий ректор забезпечив інститут якісним професорсько-викладацьким складом. Авторитет вченого був великим. Про це свідчить згода на його запрошення до співпраці провідних викладачів з інших інститутів та фахівців з виробництва. У 1966/1967 н.р. за ініціативою Г. Я. Андрєєва в УЗПІ було розпочато навчання на денній формі. За керівництва Г. Я. Андрєєва в 1975 р. почали навчатися студенти за новими педагогічними спеціальностями, що заклало підвалини для майбутнього головного напрямку

спеціалізації інституту – інженерно-педагогічного. Завдяки плідній праці ректора з 1964 р. до 1978 р. збільшився контингент студентів, змінилися структура та форми навчання студентів, було відкрито нові інженерно-педагогічні спеціальності.

Ефективна організаційна діяльність Г. Я. Андрєєва призвела до якісних зміни у проведенні НДР. Насамперед, це стосувалося збільшення числа науковців, які безпосередньо працювали в науково-дослідних лабораторіях та підрозділах УЗПІ, а також залучення до науково-дослідної діяльності професорсько-викладацького складу, аспірантів та студентів. Було налагоджено взаємовигідні зв'язки та співпрацю з галузевими та академічними інститутами, а також із провідними промисловими підприємствами. Збільшилася номенклатура науково-дослідних бюджетних тем, активізувалося проведення науково-дослідних госпдоговірних робіт. Загалом, завдяки діяльності Г. Я. Андрєєва науково-дослідна робота в УЗПІ досягла високого рівня. Завдяки надходженню коштів з госпдоговірної тематики значно покращилася матеріальна-технічна база науково-дослідних лабораторій та всього УЗПІ. Г. Я. Андрєєв перетворив вищий навчальний заклад технічного спрямування в унікальний науково-освітній центр, де проводилася активна наукова діяльність, підготовка за інженерними та інженерно-педагогічними спеціальностями на денній, вечірній та заочній формах навчання не лише в Харкові, а й в Україні.

Г. Я. Андрєєв створив та очолював наукову лабораторію спершу в ХГІ (ХІГМАОТ), а потім в УЗПІ. Науковці та інженери з ХГІ (ХІГМАОТ) перейшли разом із Г. Я. Андрєєвим до УЗПІ. Це переконливо свідчить про високий авторитет ученого серед учнів. Створено колектив однодумців, який складався з його учнів. Результатом діяльності лабораторії стало не лише розроблення дослідних зразків, а й серійне виробництво техніки. Г. Я. Андрєєву вдалося встановити взаємовигідні зв'язки з провідними установами в галузі машинобудування та промисловими підприємствами, на яких впроваджувалися наукові ідеї та дослідні зразки техніки, створені вченим і його учнями.

РОЗДІЛ 3 ОСНОВНІ НАПРЯМИ НАУКОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ПРОФЕСОРА Г. Я. АНДРЕЄВА

3.1 Започаткування досліджень у складально-розбиральних процесах

3.1.1 Перші дослідження в галузі пресових та теплових з'єднань із натягом

Із середини 50-х рр. ХХ ст. розпочалася науково-технічна революція (НТР). Однією з визначальних ознак НТР є те, що наука безпосередньо стала продуктивною силою: вона спонукає до пошуку нових технічних рішень, сприяє появі нових галузей техніки, нових виробничих циклів. У її розвитку переважає інтегральний шлях, коли новий напрям виникає на межі інших, іноді різнорідних. У цей час виокремився новий напрям машинобудівної галузі – індукційно-теплове складання-розбирання з'єднань із гарантованим натягом. Нерухомі з'єднання з натягом застосовуються в різних галузях машинобудування, насамперед у тих, де необхідно передати або прийняти значні осьові сили або крутильні моменти. Принцип складання з'єднань із натягом ґрунтується на скріпленні деталі, що охоплює, з охоплюваною деталлю, без використання додаткових закріплювальних елементів. Опір взаємному зміщенню деталей (міцність з'єднання) створюється і підтримується силами пружної деформації стискання (в охоплюваній деталі) і розтягування (у деталі, що охоплює), пропорційними до величини натягу. Слід зазначити, що процес складання з'єднань із натягом можна здійснити лише за умови використання всіх складових процесу складання, а саме деталі, що охоплює (втулки, зубчастого колеса та ін.); деталі, що охоплюється (вала та ін.), і способу складання, що є технологічною системою цього процесу [554].

Остання складова технологічної системи – спосіб складання, який істотно впливає на здатність з'єднання передавати або приймати значні осьові сили або моменти. Залежно від нього з'єднання з натягом умовно розподіляються на поздовжньо-пресові і поперечно-пресові. У поздовжньо-пресовому з'єднанні охоплювану деталь під дією сил, що прикладаються уздовж осі, запресовують у деталь, що охоплює, і деталі деформуються в радіальному і осьовому напрямі.

Відповідно виникає значна тангенціальна напруга. У поперечно-пресових з'єднаннях поверхні, що сполучаються, зближуються в радіальному або перпендикулярному до поверхні деталей напрямі. Такі з'єднання виконуються з використанням термовпливу (нагрівання або охолодження) шляхом пластичної деформації (наприклад, розвальцьовування). До цієї групи відносять також з'єднання, що отримуються за рахунок зміни розмірів, що відбувається у випадку структурних перетворень [256, с. 6–7]. Характерним прикладом з'єднань із натягом є пресова посадка коліс на локомотивні і вагонні осі залізничного транспорту. На початку ХХ ст. поштовхом для вивчення процесів у з'єднаннях із натягом став стрімкий розвиток мережі залізниць, а також паровозобудування. Адже залізничний транспорт був достатньо надійним, потужним та швидким.

Попередніми дослідниками-практиками, зокрема М. П. Зобніним проведено велику роботу з удосконалення механічного запресування колісних пар. Незважаючи на значну експериментальну роботу, проведenu в аспекті чинників, що впливають на процес запресування і міцність сполучення, збереглися доволі суперечливі судження. М. П. Зобнін зазначив, що повне дотримання встановлених інструкцією Міністерства шляхів сполучення умов під час формування колісних пар забезпечує отримання надійного пресового з'єднання. У межах цих умов є низка варіантів натягу, якості поверхні, якості мастила та ін., що задовольняють вимоги достатньої міцності пресового з'єднання. У цих же межах є також і варіанти, що не задовольняють вимоги необхідної міцності з'єднання колеса з віссю. Унаслідок цього в експлуатації нерідко спостерігається сходження центрів з осей, запресування яких виконане за вказівками інструкції [258, с. 6]. А. П. Соколовський стверджував, що пресова посадка має значну перевагу в тому, що запис зусилля під час запресування, дає повну впевненість у надійності з'єднання [501]. М. М. Кобрін вказував, що зусилля запресування слугує основним показником міцності пресового з'єднання під час формування колісних пар [325]. А. Б. Корона обґрунтував, що максимальне зусилля запресування можна

вважати надійним критерієм для оцінювання експлуатаційної міцності з'єднання з натягом за цехового контролю [328]. М. П. Новиков звернув увагу на те, що зусилля запресовування є основною величиною, що характеризує міцність з'єднання із гарантованим натягом [376]. А. І. Мелькунов та А. Ф. Занкевич визнавали, що в технологічному процесі запресовування з'являється великий відсоток браку [461, с. 27]. Л. П. Манюк у своїй роботі навів класифікації причин появи браку [360]. В. А. Добровольський зазначив, що під час посадки під пресом, у процесі просування однієї деталі в іншу, поверхневі шари, які стикаються, піддаються згладжуванню та руйнуванню [251, с. 335]. А. Б. Корона [328] встановив, що у процесі складання нерухомих пресових з'єднань нерідко відбуваються ушкодження – задирки посадкових поверхонь. У його роботі рекомендується для підвищення якості та міцності пресових з'єднань забезпечувати посадкові поверхні обох деталей приймальними фасками.

Аналіз причин появи цих недоліків та розроблення механізмів їх усунення, перебували в центрі уваги провідних дослідників у галузі складання-розбирання з'єднань із натягом, зокрема в деталях «вісь–колісна пара». Найбільш негативними наслідками були ризики та задирки, які утворювалися у процесі запресування. Збільшення напруги під час експлуатації осі за знакозмінних навантажень сприяло їхньому руйнуванню, а саме – зламу осей через втому. Такі поломки негативно впливали на роботу залізничного транспорту, наслідками цього ставали значні матеріальні збитки і навіть людські жертви. Тому не випадково, Г. Я. Андреева зацікавили питання надійності та довговічності сполучення «вісь – колісна пара». Як фахівець, який тривалий час працював на виробництві, він поставив перед собою завдання зробити найміцніше з'єднання без допомоги додаткового кріплення.

У 1950 р. Г. Я. Андреев перейшов на викладацьку роботу до Харківського інженерно-економічного інституту. Це дало змогу безпосередньо розпочати розроблення питань міцності з'єднань із натягом та поглиблено вивчати процеси складання-розбирання. Його наукова робота розпочалася з дослідження пресових з'єднань і з'єднань із термовпливом для транспортного та важкого

машинобудування. Аналізуючи науковий доробок своїх попередників – фахівців у залізничній справі, Г. Я. Андрєєв виявив велику кількість суперечностей. Це стало поштовхом для досконалого вивчення та експериментального визначення причин недостатньої ефективності механічного запресовування деталей на гідравлічних пресах. Вивчаючи міцність пресового з'єднання на прикладі сполучення осі з колісним центром, Г. Я. Андрєєв визначив чинники, що впливають на якість та надійність з'єднань із гарантованим натягом. Зокрема, він виокремив найважливіші з них: брак під час запресовування; ненадійність прийнятого критерію контролю міцності пресового з'єднання колісних пар та зусилля запресовування, яке залежить від багатьох чинників.

Результатом теоретичних та практичних досліджень Г. Я. Андрєєва стало обґрунтування ідей щодо ненадійності загальноживаного та фактично єдиного на той час методу контролю міцності пресових з'єднань осі з колісним центром. Цей метод застосовувався шляхом запису запресувального тиску приладом у вигляді діаграми $P = f(l)$, що відповідала інструкції Міністерства шляхів сполучення ЦВ/2029. Ця діаграма висвітлювала осьовий тиск, який виникає під час запресовування осі в маточину колісного центра на всій її довжині. Теоретична діаграма (рис. 3.1) показувала запресовування ідеальних поверхонь, що сполучаються. Реальні поверхні відрізнялися від ідеальних і фіксувалися на діаграмі наростанням зусилля запресовування. Ці зусилля чутливі до будь-яких змін властивостей посадкових поверхонь з'єднання, що відображаються у зміні форми діаграми (рис. 3.2). Тобто фактичний процес запресовування різко відрізнявся від теоретичного. Тому за однакового натягу з'єднань спостерігалися значні розсіювання величин зусиль, що характеризували процес запресовування [79, с. 10].

Чинник браку під час запресовування вчений, досліджував статистичними та аналітичними методами протягом 1950–1951 рр. на Луганському тепловому заводі та на заводах Донецького залізничного округу, у 1953 р. – на Коломенському машинобудівному заводі, а пізніше у 1957–1965 рр. на Уралвагонзаводі в м. Нижній Тагіл [79, с. 9, 13, 14]. Ці дослідження виявили

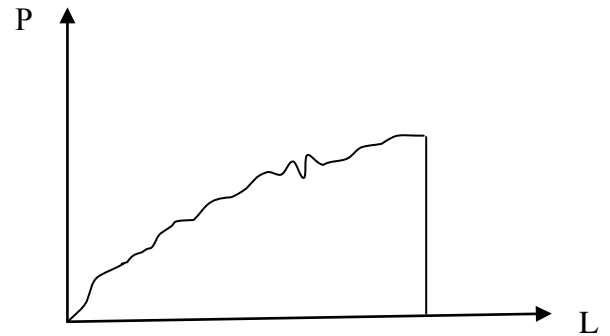
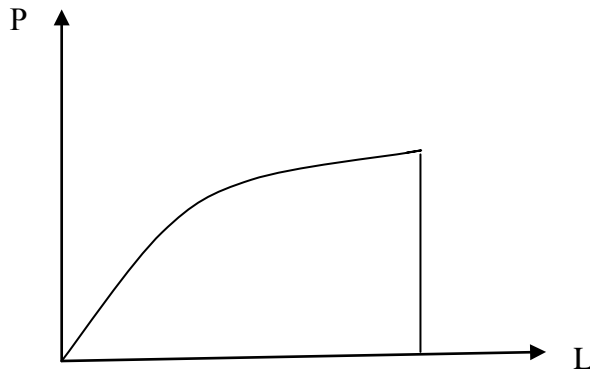


Рис. 3.1 Теоретична діаграма заpresування Рис. 3.2 Фактична діаграма заpresування

значно вищий відсоток браку через невідповідність прийнятій схемі діаграми. Тобто через наявність високого або низького тиску у процесі заpresування, а також через поштовхи та задирки [547].

Науковець провів низку експериментів, вивчаючи фактори, що впливають на зусилля заpresування, а саме: наявність стружки, шорсткість посадкових поверхонь, розміри і форми фаски, швидкість заpresування, наявність мастила під час заpresування. Метою досліджень було визначення залежності зусилля заpresування і радіальної та тангенціальної напруги на поверхнях, що сполучалися, від наявності мастила. Тому Г. Я. Андрєєв здійснив спроби заpresування із застосуванням авіаційного мастила, ртутної мазі та без мастила з двома величинами натягу: 0,02 мм і 0,006 мм. У ході експерименту на підставі дослідних і розрахункових даних було визначено коефіцієнти тертя під час заpresування у двох дослідях. Результати експериментів підтвердили гіпотезу Г. Я. Андрєєва про вплив мастила на міцність з'єднання. Так, при відповідному підборі мастила та інших чинників, що впливали на зусилля заpresування, можна, по-перше, отримати необхідну величину заpresувального зусилля, але без надійної експлуатаційної міцності з'єднання. По-друге, можна забезпечити значну величину зусилля заpresування, яка за технічними умовами вважається браком. Фактично таке з'єднання може бути цілком надійним і задовольняти вимогам експлуатації, тому що напруга маточини колеса перебуває в допустимих межах [79, с. 19–20].

Отже, такі недоліки, як прийнятий метод контролю якості пресових з'єднань локомотивних і вагонних колісних пар, брак під час запресовування та ушкодження поверхонь, що сполучаються, на думку Г. Я. Андрєєва, криються в самому недосконалому чинному технологічному процесі формування колісних пар [79, с. 4]. Це спонукало вченого до дослідження та розроблення прогресивних технічних рішень, а саме до нового підходу у формуванні колісних пар та розроблення нового технологічного процесу із застосуванням термовпливу.

У результаті проведених теоретичних і експериментальних досліджень на масштабних і натуральних зразках з 1950 р. до 1953 р. Г. Я. Андрєєв запропонував тепловий метод складання деталей у формуванні колісних пар рухомого складу залізничного транспорту. Перші результати цієї роботи оприлюднено 17 листопада 1951 р. у статті «Нове у виробництві колісних пар» у газеті «Червоний прапор». У 1953 р. [66] вчений отримав авторське свідоцтво «Спосіб формування залізничних, трамвайних та інших колісних пар» [41]. Метою нового винаходу стало усунення ушкоджень поверхонь, що сполучалися, підвищення надійності та міцності з'єднання колеса з віссю за одночасного зменшення натягу і прискорення виробничого процесу. Відповідно до винаходу, формування колісних пар здійснювалося безпресовим, безшпонковим з'єднанням, шляхом установаження холодної осі (за цехової температури) в отвір маточини колеса, розширеної нагрівом на 0,18–0,25 % від його номінального діаметра. Це відповідало номінальному діаметру осі, яка вставлялася. Колеса нагрівалися в електронагрівальній печі за 25–30 хвилин до температури 180–250 °С. Контроль температури відбувався автоматично, за допомогою теплового реле. Г. Я. Андрєєв провів дослідження порівняльної міцності теплового та пресового з'єднання на осьове зрушення та провертання. Щоб вивчити, як впливають на міцність з'єднання різні способи оброблення місць сполучення осі та маточини колеса, були випробувані зразки, виконані за різними варіантами технологічного процесу. За механічної обробки поверхні зразків, що сполучаються, оброблялися точінням, дорнуванням, накатуванням та

шліфуванням. У результаті оброблення було отримано поверхню осі за шостим класом, а в колеса – за п'ятим класом чистоти. Для визначення міцності сполучення в осьовому напрямі зразки розпресовувалися на гідравлічному пресі зі зняттям діаграми розпресовування та встановленням максимального зусилля зрушення (P_c) колеса з осі. Важливою складовою експерименту стало також встановлення величини можливого зниження натягу під час переходу від пресового з'єднання до теплового. У результаті експерименту вдалося зменшити натяг у середньому на 25–39 % і встановити, що міцність теплового з'єднання в осьовому напрямі вища, ніж у пресового у 2,5–3,5 рази. Найбільш вигідними варіантами технологічного процесу з точки зору міцності з'єднання були: колісний центр точений – вісь накатана; колісний центр дорнований – вісь точена; колісний центр точений – вісь точена; колісний центр точений – вісь, загартована струмами високої частоти [448, с. 24–25; 219, с.15].

Порівняльна міцність пресового і теплового сполучень на провертання поверхонь, що сполучаються, – вала (осі) відносно втулки – визначалася на зразках вала та втулки. Досліди проводилися зі сталі 10Х, 11Х, 12Х для пресової посадки та 10Т, 11Т, 12Т– для теплової посадки з натягом 0,03, 0,04 і 0,05 мм. Для вивчення порівняльної міцності пресового і теплового з'єднань натяги обиралися за запропонованою та дослідно перевіреною формулою, яку вираховував Г. Я. Андрєєв $\delta = \frac{0,6-1,3}{1000} d$ [79, с. 80]. Оброблення поверхонь валів, що сполучаються, проводилося для обох видів складання на шліфувальному верстаті та відповідало чистоті поверхні за сьомим класом. Поверхні втулок оброблялися на токарному верстаті із забезпеченням чистоти поверхні за шостим класом. Усього було виготовлено шість комплектів зразків.

У результаті експериментів Г. Я. Андрєєв визначив, що відносна міцність з'єднання на провертання теплових з'єднань вища за міцність пресових з'єднань у 1,7 рази. Він також з'ясував, що міцність з'єднання, яка визначається необхідним зусиллям розпресовування теплових зразків після дослідів на провертання, вища за міцність пресових з'єднань у 1,56 рази [448, с. 30–31].

Дослідник переконливо довів, що на зрушення та повертання міцність теплового з'єднання значно вища, ніж пресового.

Досвід наукової діяльності стимулював наукове зростання вченого. Тому в 1953 р. Г. Я. Андреев захистив кандидатську дисертацію за темою «Дослідження міцності нерухомих з'єднань осі з колісним центром» [63]. Після захисту кандидатської дисертації дослідник не лише не припинив своєї наукової праці, але й сприяв практичному втіленню її результатів у виробництві [560].

Величезний авторитет ученого знайшов визнання не лише в УЗП, а й серед фахівців у провідних центрах машинобудування. Зокрема, у Всесоюзному науково-дослідному тепловозному інституті (ВНДТІ). Поступово формувалися плідні та взаємовигідні зв'язки науковця з ученими. У 1953 р. Г. Я. Андреев налагодив науковий зв'язок з Центральною науково-випробувальною лабораторією (ЦНВЛ) транспортного машинобудування, заснованою у 1947 р. у Коломенському паровозобудівному заводі. У 1956 р. на базі ЦНВЛ створено Всесоюзний науково-дослідний тепловозний інститут (ВНДТІ), з колективом якого вчений тривалий час підтримував тісний взаємозв'язок. Задля детального вивчення теплового складання та розбирання колісного центра з віссю та встановлення постійного контакту з ЦНВЛ Всесоюзний науково-дослідний інститут залізничного транспорту (ВНДІЗТ) призначив старшого наукового співробітника механічної лабораторії ЦНДІ Льва Михайловича Школьника [360 с. 1–2]. Л. М. Школьник був одним із провідних фахівців у галузі транспортного матеріалознавства. Під його керівництвом виконані значні комплексні дослідження щодо підвищення надійності й довговічності відповідальних деталей рухомого складу і верхньої будови шляху, створені нові технологічні процеси зміцнення деталей методами поверхневої пластичної деформації та комбінованими способами. Л. М. Школьник проводив дослідження міцності осей за допомогою накатування [524, с. 186–187]. Дослідження теплового з'єднання колісного центра з віссю становило інтерес для ВНДІЗТ, тому що для зміцнення осі та підматочинної частини колеса використовувалося механічне зміцнення – накатування роликками. Г. Я. Андреев

у процесі досліджень порівняв утомну міцність теплових і пресових з'єднань та зробив висновки: утомна міцність теплових і пресових з'єднань однакова; використання накатування роликками підматочинної частини осі збільшує втомну міцність у 1,5–2 рази. Операція запресовування за зміцнених роликками осей становила значні труднощі. Тому теплове складання коліс, у яких посадкові поверхні оброблено накатуванням, дозволили усунути випадки поломок вісі у частині, яка була не доступна до зовнішнього огляду.

У 1954–1955 рр. ВНДТІ провів додаткові дослідження теплового і пресового з'єднань, зокрема виконав роботу з випробування осей на втому. Дослідні роботи з формування колісних пар із використанням теплового методу виконувалися на натуральних зразках, а випробування проводилися в лабораторних умовах на стендах. Отримані результати дозволили прийняти рішення про виготовлення дослідної партії вантажних вагонів із колісними парами, сформованими за новим методом [415, с. 1].

Тому наприкінці 1956 р. за ініціативою директора УВЗ І. В. Окунева і керівника експериментального сектору, головного конструктора заводу А. М. Хорхоріна Г. Я. Андреевим спільно з представниками ВНДТІ сформовано на Уралвагонзаводі перший дослідний маршрут із 200 колісних пар, з'єднаних тепловим методом. У процесі формування дослідної партії колісних пар за пропозицією Г. Я. Андреева і за його керівництва було проведено низку додаткових досліджень із поглибленого вивчення процесу з'єднання колісного центра з віссю. Метою випробувань стало остаточне вирішення питання щодо впровадження теплового методу в серійне виробництво [409].

У березні 1958 р. на УВЗ відбувся огляд державною комісією досліджуваного маршруту відповідно до раніше затвердженої програми досліджень [408]. Результати, отримані ВНДТІ, підтвердили висновки Г. Я. Андреева про переваги теплового методу формування колісних пар. Працівники ВНДТІ і Уралвагонзаводу брали участь і в подальших дослідженнях теплового методу, зокрема у формуванні й оглядах колісних пар дослідних маршрутів, що дало загалом позитивні результати.

3.1.2 Методи підвищення міцності та довговічності з'єднань при тепловому складанні

Попри значні досягнення, одним із головних результатів наукового пошуку Г. Я. Андрєєва стало новаторство в розробленні нових методів підвищення міцності та довговічності з'єднань при тепловому складанні. До того часу такі методи не використовувалися в машинобудуванні. Промислове виробництво потребувало нових підходів до підвищення продуктивності праці. Необхідність запровадження нових методів розглядалася на рівні Міністерств шляхів сполучення та транспортного машинобудування СРСР. Тому не випадково у 1956 р. Головне управління вагонного господарства дало згоду на створення дослідного маршруту з 50 напіввагонів, обладнаних 200 колісними парами, які були сформовані тепловим методом [48; 409].

Виконання цього наукового дослідження проводилося разом із провідними підприємствами вагонобудівної галузі: УВЗ, ВНДТІ та ХГІ. Упродовж 1957 р. маршрут підлягав експлуатації на лінії Магнітогорськ – Новокузнецьк, і його загальний пробіг до 20 лютого 1958 р. склав 92 тис. 800 км. Основними вантажами, які перевозилися у вагонах маршруту були руда та вугілля. Пробіг вагонів у навантаженому стані склав 88 % [79, с. 119, 123]. Експериментальний огляд дослідного маршруту відбувся в березні 1958 р. Якраз розширення науково-дослідних робіт із вивчення теплового складання сприяли розробленню нового методу контролю міцності теплової посадки, що сприяло безпечному рухові потягів. Важливим напрямом у забезпеченні зміцнення з'єднання стало розроблення захисного протикорозійного покриття поверхонь підматочинної частини осі і отвору маточини колеса, що сполучалися. Розроблення ефективного методу нагрівання коліс для подальшої теплової посадки із застосуванням цього методу на ремонтних заводах та дорожніх колісних майстернях.

Аналіз результатів експерименту проводила державна комісія у складі: А. В. Забайкін – головний інженер УВЗ; Г. А. Німенський – заступник головного інженера УВЗ; С. А. Орлозов – заступник головного технолога УВЗ;

Е. А. Кравченко – заступник начальника ВТК заводу; Н. А. Перхуров – начальник цеху 380; А. М. Хорхорін – начальник бюро відділу 50; Г. Я. Андреев – заступник директора з наукової роботи ХГІ; Е. С. Гречищев – начальник лабораторії ВНДТІ; А. С. Сафонов – інженер ВНДТІ; Ф. Я. Богданов – заступник начальника відділу Головного управління вагонного господарства (ЦВ МШС); Л. М. Школьник – начальник лабораторії ЦНДІ МШС; М. І. Мартинов – старший інженер ЦНДІ МШС; А. З. Пересецкий – старший інспектор ЦВІЗ на УВЗ. Участь Г. Я. Андреева в діяльності цієї кваліфікованої комісії не була випадковою. Завдяки його розробкам у галузі підвищення міцності з'єднань із гарантованим натягом із використанням термовпливу його було включено до складу державної оглядової комісії. Слід зазначити, що до кінця експерименту залишилося лише 39 піввагонів. 11 вагонів з невідомих причин вилучили з маршруту [448, с. 122–123].

Розформування колісних пар проводилося на гідравлічних пресах. Колісні пари, які не вдалося роз'єднати звичайним способом розпресовування, розформувалися за допомогою подавання мастила в зону сполучення до мастилорозподільної канавки через отвір у маточині колеса. Цей спосіб запропоновано колективом ВНДТІ. Розпресовані з'єднання підлягали ретельному огляду й магнітному обстеженню дефектоскопією з метою виявлення недоліків у вигляді тріщин, задирок, глибоких рисок та корозійних плям. Під час огляду підматочинних частин осей тріщин виявлено не було. Проте спостерігалися риси (на 18 підматочинних частинах), задирки (на 4 підматочинних з'єднаннях), що розпочиналися від крайок мастилорозподільної канавки в маточині колеса. Окрім того, виявлено корозію, ограновування і хвилястість на підматочинних частинах осей [448, с. 125].

Проведені дослідження та експериментальні роботи підтвердили переваги теплового методу порівняно із запресовуванням. Міцність на зрушення колісних пар, сформованих тепловим методом за зниженого натягу, виявилася вищою за міцність колісних пар, сформованих пресовим методом, у 1,8–2,5 рази. За теплового методу були відсутні ушкодження на поверхнях, що сполучалися.

Знижений натяг зменшував контактні тиски і концентрацію напруги в підматочинній частині осі.

Тепловий метод дозволив здійснювати багаторазове розпресовування сполучень тих самих поверхонь із застосуванням мастила під високим тиском у зоні з'єднання. Окрім питань міцності, що були ключовими для безпечної та довговічної роботи колісної пари, тепловий метод мав низку техніко-економічних переваг. Цей метод забезпечував стабільність технологічного процесу, що виражалася у відсутності перепресування за умови правильного вимірювання поверхонь осі та колеса, що сполучалися. Перевагою цього методу стала відсутність складності в технологічному процесі формування колісних пар. Межі натягу за теплового методу складання (0,08–0,22 мм) забезпечили необхідну міцність з'єднання, тоді як нижня межа натягу (0,1 мм) за пресового способу не дозволяла забезпечити нижньої межі зусилля за пресування у 70 т. У зв'язку із цим набагато спростився підбір осей та коліс, а саме з'явилася можливість виготовляти елементи колісних пар за граничними калібрами. До того ж тепловий метод був більш ощадливим порівняно із пресовим, насамперед за рахунок усунення операції перепресування, частка якої досягала 25–30 % [139].

У процесі формування дослідного маршруту застосовувався метод контролю міцності триразовим прикладанням навантаження на розпресувальному пресі зі зняттям діаграми. Проведені випробування міцності з'єднання дали можливість зробити обґрунтований висновок, що в разі введення автоматичного контролю розмірів поверхонь осі, колеса та температури нагрівання коліс міцність з'єднання може забезпечуватися технологічним процесом. Тобто за цих умов виключалася б перевірка міцності вимірювання на розпресувальному пресі [48, с. 5].

Задля узагальнення досвіду експлуатації та подальшої перевірки з'єднання коліс із віссю колісних пар, сформованих тепловим методом, комісія запропонувала продовжити випробування дослідного маршруту. У зв'язку із виявленими недоліками підматочинних частин осей після експлуатації

колісних пар комісією було вирішено сформувати ще 60 колісних пар задля додаткового ґрунтового вивчення. Дослідні роботи було спрямовано на зменшення процесу корозії на підматочинних частинах осей, сформованих тепловим і пресовим методами. Також одним із завдань дослідження стало вивчення впливу канавки на внутрішній поверхні маточини колеса на утомну міцність осей колісних пар. Для розпресовування колісних пар, сформованих тепловим способом, виконано дослідні роботи, спрямовані на розроблення методу подання мастила до зони з'єднання осі з колісним центром, без канавки на внутрішній поверхні отвору маточини колеса. Крім того, на думку представників Центрального науково-дослідного інституту Міністерства шляхів сполучення, важливим завданням стало усунення причин появи рисок і задирок на підматочинних частинах осей колісних пар із тепловим з'єднанням у процесі їхнього розформування [210, с. 5–10].

У червні 1959 р. відбувся другий комісійний огляд дослідного маршруту. На цей час його пробіг склав вже 232 тис. 116 км. Другий огляд проводився відповідно до запланованої програми. Контроль за колісними парами до розформування проводився ультразвуком. Після розформування, підматочинні частини осей перевірено магнітною дефектоскопією. Під час цього обстеження тріщин виявлено не було. Другий огляд додатково підтвердив більш високу міцність з'єднань (за осьовим зрушенням) за теплової посадки на осі порівняно із пресовою посадкою. Корозійні ушкодження підматочинної частини осі спостерігалися як за пресової, так і за теплової посадки. Незважаючи на вжиті заходи щодо поліпшення конструктивної форми кільцевої канавки, помітної різниці в якості поверхні підматочинної частини осі після розпресування не було виявлено. Спосіб знімання колісної пари із осі поданням масла до зони з'єднання у мастилорозподільну канавку через отвір у маточині колеса, запропонований ВНДТІ, не забезпечував достатньою мірою збереження поверхонь, що сполучалися, і до того ж залишався досить трудомістким. Наявність канавки в отворі маточини колеса призводила до ушкодження осі під час розпресовування. Окрім того, канавка залишалася джерелом виникнення

корозії та додаткової концентрації напруги [47, с. 6–7]. Тобто зберігалися значні проблеми у з'єднаннях із натягом, що пов'язані з ушкодженням поверхонь, які сполучалися та значними витратами часу на проведення операції виконання канавки. Окрім того, ці методи руйнували поверхню, на якій породжувалися корозійні плями.

Враховуючи ці проблеми, Г. Я. Андреев поставив перед собою та колективом лабораторії ХГІ два складні технічні завдання, які потребували невідкладного вирішення. Перше завдання мало розв'язати проблему утворення тріщин і задирок під час розпресовування теплових з'єднань. Новий спосіб, який запропонували Г. Я. Андреев та його учень І. Ф. Маліцький, вирішив питання появи недоліків під час розбирання з'єднань із натягом. Ними було розроблено новаторський спосіб, за яким мастило подавалося до зони контакту з торця сполучення під тиском $400\text{--}1500\text{ кг/см}^2$ залежно від натягу. Рідина, що проникала до зони сполучення у вигляді плівки, значно зменшувала коефіцієнт тертя. Розформування вала відбувалося за рахунок зусилля, створеного тиском мастила на його торець. Тиск рідини рівномірно розподілявся на всій площі торця валу. Унаслідок цього радіальна складова рівнодійної, що викликала задирки та інші ушкодження, була відсутня. Зусилля розформування за цього методу були значно меншими, ніж під час розформування без подавання мастила до зони з'єднання. На цей спосіб розформування Г. Я. Андреевим, І. Ф. Маліцьким та М. П. Давиденком отримано авторське свідоцтво у 1959 р. [2]. Для проведення експериментальних робіт виготовлено установку для розбирання посадок із гарантованим натягом [4]. Ця установка експонувалася на виставці досягнень народного господарства, яка проходила в жовтні 1963 р. в Москві. Оприлюднення результатів експерименту сприяло поширенню нового методу, запропонованого Г. Я. Андреевим [79, с. 81]. Надалі результатом цих досліджень став захист кандидатської дисертації дослідження першим учнем Г. Я. Андреева – І. Ф. Маліцьким [358].

Другим завданням стало створення надміцного з'єднання, або усунення проблеми виникнення корозійних ушкоджень у підматочинній частині осі.

Поява фретинг-корозії або корозії тертя в посадках із гарантованим натягом не залежала від методу формування (пресового чи теплового). Проте, на думку Г. Я. Андрєєва зниження активності фретинг-корозії було можливим лише за умови застосування теплового способу формування шляхом нанесення на поверхню осі спеціальних покриттів і плівок [78, с. 41]. Фретинг-корозія – це поверхневе руйнування, що виникало на стику деталей, які щільно контактували між собою, за наявності незначних взаємних зворотно-поступальних рухів [198]. Уразливість пресового з'єднання із колісним центром в експлуатації рухомого складу залізничного транспорту визначалася як ослабленим і подальшим сходженням колісного центра з осі, так і зломом осі в підматочинній частині від концентрації напруги та корозії тертя між деталями, що з'єднувалися. Тобто різке зниження втомної міцності осі стало результатом складного явища втомно-корозійного характеру [63, с. 25].

Г. Я. Андрєєв займався ретельним вивченням питання складного процесу корозії тертя. Незважаючи на тривалий час існування проблеми, природа корозії тертя залишилася на той час ще недостатньо вивченою. Г. Я. Андрєєв змушений був звернутися до закордонного досвіду. Так, наприклад Ядфред і Біссон вважали, що корозія зумовлена великим прилипанням. Її розповсюдження могло бути зупинене запобіжними засобами, які зменшують прилипання. Зокрема, гальмувався цей процес за наявності плівки малої зрізувальної сили або рідини чи твердого тіла. Залишалася проблема в наданні цій плівці міцності за значної очищувальної дії на малих контактних площах і за малих амплітуд відносних переміщень. Тому для отримання цього ефекту бажано, щоб плівка була в'язкою та міцною [63, с. 28]. Окрім закордонних науковців, питаннями боротьби із фретинг-корозією займалися вчені ВНДТІ – В. А. Веллер, Є. С. Гречищев, А. Є. Рогожина [198; 199], а вивченням використання гальванічних покриттів у пресових з'єднаннях – Г. І. Лукашевич [353]. Спираючись на доробок закордонних та вітчизняних учених, Г. Я. Андрєєв запропонував власне вирішення цього питання.

На початку своєї наукової діяльності Г. Я. Андрєєв ініціював вирішення важливого питання. З метою розв'язання проблеми боротьби з корозією науковець звернувся до науково-дослідних установ, щоб разом із ними вирішити складну технічну проблему. Ще в 1957 р. Г. Я. Андрєєв спрямував запит до Всесоюзного електротехнічного інституту (ВЕТІ) та до Всесоюзного інституту авіаційних матеріалів (ВІАМ). Ці наукові установи надали свої рекомендації щодо застосування кремнійорганічних антикорозійних покриттів, тобто рекомендували використати лак ФГ-9 [406, с. 1; 419, с. 1]. У ході проведення власних досліджень Г. Я. Андрєєва виявилось, що одним із можливих засобів захисту від фретинг-корозії можуть бути кремнійорганічні рідини (а саме поліметилсилоксанові), які витримували температури до 300 °С та не втрачали фізико-механічних властивостей за температур до –60 °С [78, с. 139]. Однак, Г. Я. Андрєєв не зупинився на досягнутому та продовжив науковий пошук.

Учений провів низку експериментів із використанням молібденового дисульфїду (MoS_2) як антикорозійного покриття. Результати дослідів показали, що через низький коефіцієнт тертя (MoS_2) та ненадійність з'єднання, що збирається пресовим методом, виникає ризик сповзання колісних центрів із осей у процесі експлуатації. Тобто використання молібденового дисульфїду (MoS_2) у з'єднаннях із натягом можливе лише за умов запасу значного резерву міцності з'єднання [63, с. 31–32]. Подальші наукові пошуки вченого в галузі зміцнення теплових з'єднань із натягом та спільні дослідження із ВНДТІ привели його до нових серій експериментів. Досліди проводилися із застосуванням лакової плівки ВДУ-3, еластомеру ГЕН-150/В та нанесенням гальванічних покриттів – свинцюванням та цинкуванням. Зокрема, було проведено дослідження порівняльної міцності теплових і пресових посадок без покриття та з антикорозійним покриттям поверхонь, що з'єднувалися, за різних температурних режимів.

Перша серія зразків випробовувалася за температури довкілля +20 °С. Зразки другої серії завантажувалися в спеціальну установку і нагрівалися

до температури $+50\text{ }^{\circ}\text{C}$. Температура в установці контролювалася термометрами, а самих зразків – термопарами. Довівши температуру в установці до $+50\text{ }^{\circ}\text{C}$, зразки витримували дві-три години, для того щоб температура вирівнялася у всій масі випробовуваних зразків. Після цього здійснювалося розпресовування. Зразки третьої серії завантажувалися в установку та охолоджувалися у рідкій вуглекислоті до температури $-50\text{ }^{\circ}\text{C}$. Температура контролювалася так само, як у другій партії зразків. Витримка за цієї температури складала дві-три години. За температури $+50\text{ }^{\circ}\text{C}$ міцність з'єднання зменшилася в результаті того, що шар плівки еластомеру розм'якшився, і це привело до зменшення коефіцієнта тертя. Тому міцність сполучення за $t +50\text{ }^{\circ}\text{C}$ була меншою, ніж за $t+20\text{ }^{\circ}\text{C}$, проте вона залишилася вищою за міцність теплових з'єднань без лакової плівки [79, с. 41].

За температури $-50\text{ }^{\circ}\text{C}$ міцність теплових сполучень була вищою у 6–15 разів, за температури $+50\text{ }^{\circ}\text{C}$ – у 2,2–3,5 раза, а за температури $+20\text{ }^{\circ}\text{C}$ у 4–6,7 раза, ніж у пресових з'єднаннях. Лакове покриття сприяло значному зміцненню з'єднання в інтервалі температур від $-50\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $+50\text{ }^{\circ}\text{C}$ за рахунок збільшення коефіцієнта тертя та площі контакту. Застосування лакових покриттів для пресових посадок було неможливим, тому що під час запресовування лакова плівка повністю руйнувалася [79, с. 44–46]. Упровадження результатів дослідів із застосуванням лакової плівки ВДУ-3 та еластомеру ГЕН-150/В у виробництво відбулося на Уралвагонзаводі, на дослідному маршруті, який було сформовано з використанням теплового методу складання. Експлуатація вагонних колісних пар підтвердила надійну міцність теплового з'єднання з покриттям. Крім того, виявилось значне зниження утворення корозії на посадкових поверхнях [388, с. 20–21]. Досліди із застосування антикорозійних покриттів у теплових з'єднаннях із натягом проводилися також із використанням гальванічних покриттів шляхом свинцювання та цинкування. У результаті експериментів виявлено, що разі свинцювання міцність пресового з'єднання підвищувалася в 1,4 раза, а використання цинкового покриття приводило до зростання міцності у 2,7 раза [79 с. 44].

Оприлюднення результатів відбулося на Виставці досягнень народного господарства у Москві в 1965 р. та у збірці праць «Механізація та автоматизація складання з'єднань із гарантованим натягом на основі теплового методу» [362]. У 1966 р. дослідження міцності теплових та пресових з'єднань із різними покриттями було відображено в кандидатській дисертації учня Г. Я. Андрєєва – Б. С. Острєнка [388].

Взагалі Г. Я. Андрєєв завжди був у пошуку нових наукових ідей. Проаналізувавши науковий доробок вченого, можна зробити висновок, що протягом своєї наукової діяльності він працював над зміцненням і підвищенням надійності з'єднань із натягом. Досліди з використанням кремнійумісних речовин як запобіжників фретінг-корозії наштовхнули вченого на просту, але водночас геніальну ідею. У 1981 р., вже після смерті Г. Я. Андрєєва, його учнем А. А. Святуюху була захищена дисертація на тему «Дослідження впливу проміжних середовищ на міцність з'єднань із натягом, зібраних тепловим методом». Але робота над цим дослідженням розпочалася ще на початку 70-х рр. ХХ ст., ще за життя вченого. Сутність роботи полягала у способі складання деталей, які з'єднувалися тепловим індукційним методом із використанням покриттів в'язких проміжних середовищ. Ці речовини дозволяли отримувати необхідну міцність за певного поєднання компонентів [26].

Експериментальні дослідження проводилися з використанням у зоні контакту проміжних середовищ. До їхнього складу входили композитні суміші дрібнодисперсних металевих порошків (міді, олова, алюмінію), розчинені у гліцерині, поліметилсилоксановій (ПМС) рідині та оліфі. Композитні покриття, які вміщували в собі порошки пластичних і м'яких металів, підвищували тримальну здатність з'єднань. Крім того, вони оберігали посадкові поверхні складених деталей від задирок під час розпресовування. Це дозволило багаторазово використовувати деталі нерухомих з'єднань. Надалі досліджувався вплив проміжних середовищ на міцність з'єднань із натягом в умовах підвищених температур (180–200 °С). У всьому діапазоні натягу зниження міцності не спостерігалось [388, с. 19].

У наступному експериментальному дослідженні використовувався розчин рідкого скла. Саме за допомогою рідкого скла втулка надзвичайно міцно з'єднувалася з валом, але не склеювалася. У результаті експерименту фактично, жодного з'єднання, навіть за мінімальних натягів не вдалося розпресувати. Пояснювалося це здатністю рідкого скла збільшуватися в об'ємі під час затвердіння. Це призводило до розриву окісних плівок у зоні контакту деталей і появи безлічі точок мікрозварювання. Міцність скріплення такого з'єднання, у разі додавання навантажень, що перевищували розрахункові, лімітувалося міцнісними характеристиками матеріалу деталей, що з'єднуються [388, с. 18].

Результати випробувань з'єднань на втому показали, що використання композитної суміші як покриття забезпечує підвищення межі втоми вала в пружній області деформацій у середньому на 28 %, а рідкого скла – на 15 %, порівняно зі звичайними тепловими з'єднаннями. Головним чинником підвищення втомної міцності випробовуваних зразків стало зменшення нерівномірності розподілу контактних тисків у зв'язку зі збільшенням площі фактичного контакту складальних поверхонь і зниженням інтенсивності фретинг-процесів.

Результати проведених експериментів використано під час створення нових конструкцій важконавантажених вузлів у з'єднаннях зубчастого вінця із корпусом диференціала самохідного шасі Т16-М, а також для з'єднання зубчастого колеса із привідною віссю трамвая на Усть-Катаєвському вагонобудівному заводі [307]. Крім того, запропонований спосіб з'єднання деталей із натягом був упроваджений на підприємствах Міністерства хімічної промисловості [300; 313], на судноремонтних підприємствах Міністерства рибного господарства СРСР [292; 295].

3.1.3 Дослідження контактних тисків і напруг у пресових та теплових з'єднаннях із натягом

Георгій Якович Андрєєв вирішував складні технічні питання інноваційними методами. Він мав колосальну наукову інтуїцію, завдяки якій

було розв'язано багато складних технічних проблем. У сфері підвищення міцності та надійності з'єднань він зосереджував увагу не лише на вирішенні прикладних завдань.

Учений порушував теоретичний аспект визначення величин та характер розподілення контактних тисків за пресового і теплового складання у з'єднаннях із гарантованим натягом. На його думку, підвищити міцність з'єднання можливо було б шляхом збільшенням натягу. Проте це призводило до зростання концентрації напруги, що різко знижувало втомну міцність осі. Досвід експлуатації колісних пар свідчив, що втомні тріщини зустрічалися головним чином у перерізах осі на відстані 5–25 мм, прилеглих до торця маточини. При чому, переважно із внутрішньої сторони колеса. Це вказувало на підвищення напруг на цьому відрізку осі та нерівномірний характер розподілу контактних тисків. У процесі розрахунку міцності з'єднань із гарантованим натягом на практиці інженери виходили з умов, що контактні тиски розподіляються рівномірно по всій поверхні з'єднань, що сполучаються. Контактні тиски в зоні сполучання зазвичай розраховувалися на основі розв'язання класичної задачі Ляме [79, с. 74].

Дослідженню контактних тисків за довжиною з'єднання присвячена низка робіт. У роботах Д. С. Пономарьова і В. Д. Бідермана [434] величина середнього контактного тиску визначалася шляхом розрахунку середнього радіального переміщення на ділянці завантаження вала за умови рівномірного розподілу тиску. У результаті контактні тиски виходили більшими, ніж за Ляме, а справжній закон їхнього розподілу за довжиною посадкової поверхні не виявлявся. У роботі П. З. Лівшица [350] враховувався нерівномірний характер розподілу контактних тисків. Однак запропоноване рішення складне та застосовувалося лише для втулок постійної товщини.

На підприємствах важкого машинобудування СРСР переважно використовувалися втулки складної конфігурації (маточини вагонних коліс, зубчастих і черв'ячних коліс тощо). Унаслідок цього закон розподілу контактних тисків також виявлявся складним. Тому, враховуючи ці недоліки,

Г. Я. Андреев запропонував свій метод експериментального визначення величини і характеру розподілу контактних тисків уздовж поверхні сполучення циліндричних деталей [156]. Дослідження контактних тисків стало лише частиною кандидатської дисертації, що була присвячена вирішенню проблеми методів нагрівання елементів колісних пар за теплового складання. Цю проблему Г. Я. Андреев поставив та розв'язав разом зі своїм учнем І. І. Шатьком. Захист дисертації відбувся у 1966 р. на засіданні ради Харківського інституту гірничого машинобудування, автоматики й обчислювальної техніки (ХІГМАОТ) [540].

Варто зазначити, що у 1966 р. відбувся захист монографії Г. Я. Андреева «Теплове складання колісних пар» [79] на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук, який він отримав у тому ж році. У монографії Г. Я. Андреева та дисертації І. І. Шатька розкривався метод визначення радіальної деформації вала, який базувався на вимірюванні фактичного переміщення поверхні контакту за допомогою лінійного вимірювального елемента – «штиря-давача». Давач умикався в тензометричну схему, що забезпечувала дискретну або безперервну реєстрацію зміни радіального переміщення вздовж поверхні з'єднання. Знаючи дійсну деформацію внутрішньої поверхні втулки та користуючись залежностями опору матеріалів, що зв'язує радіальне зміщення з величиною контактного тиску, можна визначити величину контактного тиску в будь-якому перерізі: $p(i) = A|u_2(i)|$ [540, с. 16]. На підставі отриманих даних Г. Я. Андреев та І. І. Шатько побудували криву розподілення контактного тиску вздовж поверхні з'єднання.

Розподіл контактних тисків за пресового і теплового способів формування показано в додатку В (рис. В 1 та рис. В 2). Г. Я. Андреев порівняв контактні тиски, які розраховані за формулою Ляме, та контактні тиски, які розраховані за формулою В. Л. Бідермана. У результаті виявилось, що спосіб складання впливав на характер розподілу контактних тисків. Так, за напресовування деталей крива розподілу тисків була несиметричною відносно середнього перерізу втулки. Водночас, із боку входу вала у втулку спостерігалася більш

висока концентрація контактних тисків, ніж із протилежного боку. На вихідній стороні втулки тиск становив близько 90 % від максимального значення. Слід зазначити, що саме внутрішня сторона маточини колеса була зоною найбільш частого тріщиноутворення.

За теплового складання крива контактних тисків була симетричною. Ступінь нерівномірності розподілу контактних тисків оцінювався коефіцієнтом концентрації. Дослідження показали, що коефіцієнт концентрації k для деталей, які зібрані пресовим методом, для вхідної сторони втулки складає 1,35–1,6, а для вихідної – 1,25–1,5. Так, коефіцієнт концентрації нелінійно пов'язаний із величиною натягу. За теплового складання $k = 1,3–1,5$. Серед іншого Г. Я. Андреев визначив, що напружений стан і величина контактного тиску не залежать від способу з'єднання. Вони обумовлені величиною натягу. Міцність теплової посадки у 2–2,5 рази перевищує міцність з'єднання, яке зібране за допомогою запресовування. Запас міцності теплового методу формування збільшував надійність експлуатації колісних пар, а також дозволяв знизити натяг до 20–30 %. Зниження натягу зменшувало концентрацію напруги та підвищувало втомну міцність з'єднань [557].

Г. Я. Андреев та І. І. Шатько також переконливо довели, що конусність посадкової поверхні втулки 1:1000 на глибину $0,2–0,3d$ знижує коефіцієнт концентрації на 85–90 %. Проведені дослідження показали, що запропонованим методом можна визначати деформацію посадкових поверхонь за будь-якої конфігурації втулки [540, с. 18].

Г. Я. Андреев брав участь у комплексному конструктивно-технологічному розробленні та дослідженні порожнистої вагонної осі. Ця робота виконувалася спільно УВЗ, УЗП, ВНДІЗТ [387]. Результатом цього дослідження стала кандидатська робота, яку захистив Василь Васильович Новиков у 1976 р. На той час він працював на Уралвагонзаводі, в конструкторському бюро вагонобудування інженером-конструктором [378]. Через те, що робота виконувалася декількома науковими установами, науковим керівником від УЗП був Г. Я. Андреев, а від ВНДІЗТ – доктор технічних наук Л. М. Школьник.

Проведені дослідження сприяли створенню нової конструкції порожнистої осі, яка задовольняла вимоги міцності та ремонтноспроможності. Варто зазначити, що при цих важливих властивостях її вагу зменшено на 100 кг порівняно з вагою суцільної осі [375, с. 20].

Вагомою роботою стала кандидатська дисертація Зиновія Григоровича Ткачука, яка виконувалася під керівництвом Г. Я. Андрєєва та була захищена у 1978 р. Вона присвячена дослідженню міцності з'єднань порожнистої вагонної осі із суцільнокатаними колесами [517]. Не випадковим був вибір теми роботи. З. Г. Ткачук обіймав посаду заступника головного інженера з реконструкції, директора вагоноскладального виробництва на Уралвагонзаводі. У цій роботі З. Г. Ткачук та Г. Я. Андрєєв розробили та використали експериментально-теоретичний метод визначення характеру розподілення та величин контактних тисків у з'єднаннях із натягом. Метод радіально вмонтованих стрижнів, використовувався для визначення переміщень контактних тисків у з'єднаннях осей та валів зі змінними натягами з асиметричними маточинами, які мають складну форму тіл обертання. Це дозволило на етапі дослідно-конструкторських робіт обрати оптимальні геометричні розміри сполучуваних поверхностей, а також, визначити значення натягів за умови заданої міцності з'єднань за мінімальної концентрації напруг від посадки. Учені дослідили характер розподілу кінцевих зусиль запресовування та міцність пресових з'єднань із порожнистими осями методами математичної статистики. Крім того вони, визначили вплив технологічних чинників та провідного чинника (натягу), на величини кінцевих зусиль запресовування.

Важливим етапом у науковому пошуку стало дослідження залежності міцності теплових з'єднань із порожнистими осями, які покриті антикорозійним покриттям ГЕН-150/В. Експериментально визначено залежність міцності теплових з'єднань із порожнистими осями, які покриті плівкою еластомеру ГЕН-150/В, від ступеня її полімеризації та від натягів. У підсумках дослідження встановлено, що міцність теплових з'єднань за нормальної температури у три рази вища, ніж міцність пресових з'єднань [517 с. 24]. Вагомим став і той факт,

що дослідження міцності порожнистої осі розпочалися ще на початку 60-х рр. XX ст. У березні 1960 р. були проведені роботи з теплового формування дослідного безномерного маршруту із вісьмома колісними парами із порожнистими осями та полегшеними колесами. Залізничний шлях постійного маршруту пролягав між Науково-дослідним бюро і Уралвагонзаводом. У серпні 1961 р. маршрут було розформовано, на той час його пробіг складав 155 тис. км. Комісія у складі вісьмох осіб: заступника начальника півскатно-візкового цеху М. С. Тіхановича, старшого інспектора ЦВІЗ МШС О. З. Пересецького, керівника експериментальної групи О. М. Хорхоріна, представників ХГІ – Б. С. Остренка, В. П. Хурсенка, начальника технологічного бюро півскатно-візкового цеху Ф. А. Белоусова, старшого майстра цього ж цеху Є. П. Карпова та начальника бюро технічного контролю О. А. Галкіна перевірила технічний стан дослідного маршруту. Колісні пари, які були сформовані тепловим методом складання до та після розформування, мали задовільний стан [413; 448, с. 155].

22 квітня 1964 р. на засіданні Держкомітету важкого, енергетичного та транспортного машинобудування було прийнято рішення про виробництво дослідної партії осей із трубних заготовок за кресленнями Уралвагонзаводу № 50-Р-3696, а також про формування 1000 колісних пар із порожнистими осями тепловим методом із використанням захисних антикорозійних покриттів [448, с. 242]. Складання 50 % колісних пар проводилося із полегшеними колесами за кресленням 61.10.104-3 та 50 % із полегшеними колесами для швидкісних потягів – за технічними умовами ТУ-В-64. Водночас 50 % колісних пар формувалися тепловим методом, а 50 % – пресовим методом. Обов'язковою технічною вимогою було, щоб 50 % торцевого кріплення підшипників виконувалося круглою гайкою, із класом точності різьби, не нижчим за другий, а 50 % – кріпильною шайбою [425]. Г. Я. Андреев завжди перебував у центрі наукової проблеми, яку необхідно вирішити. У 1967 р. в київському журналі «Технологія та організація виробництва» з'явилася стаття про досвід формування вагонних колісних пар із порожнистими осями та полегшеними колесами. Це стала спільна праця Г. Я. Андреева і колективу його учнів:

В. В. Новікова, І. Ф. Маліцького, З. Г. Ткачука та О. М. Хорхоріна – начальника експериментального бюро з вагобудування на Уралвагонзаводі [387].

Експлуатаційні випробування колісних пар тривали досить довго – протягом 12-ти років. Їхній пробіг складав понад 1 млн км на магістральних залізничних дорогах у різних кліматичних умовах. Колісні пари у процесі експлуатаційних випробувань показали високу надійність та довговічність. Зокрема, виявилось, що вони забезпечують безаварійну роботу на залізничному транспорті. Тому використання та впровадження комплексу ефективних технічних засобів дозволило створити міцні колісні пари із порожнистими осями. Міністерствами важкого, енергетичного та транспортного машинобудування було прийнято рішення про виготовлення 10 тис. порожнистих осей з подальшим переходом до масового виробництва [375, с. 21; 517, с. 25].

Г. Я. Андреев продовжив наукові дослідження у напрямі контактних тисків. Учений ділився власними ідеями зі своїми учнями. Зокрема, своїй учениці Н. К. Литкіній, Георгій Якович запропонував у дисертаційній роботі досліджувати напружений стан втулок та інших деталей під час запресовування в них валів [542]. У процесі виробництва залізничних колісних пар пресовим методом контроль міцності з'єднання здійснювався за допомогою діаграми запресовування. Відповідно до класичного рішення Ляме, діаграма мала бути прямою лінією в координатах «зусилля – довжина запресування». За такого контролю відсоток «браку» досягав іноді 30 %. Георгій Якович відчував недоліки у традиційному процесі контролю і поставив під сумнів «класичну» теорію. Напруги, записані Н. К. Литкіною за допомогою тензодавачів, змінювалися абсолютно не відповідно до теорії Ляме. Подальші дослідження показали, що досить довгі втулки, а також маточина колеса деформуються як кільця, з поворотом перерізу. Було доведено, що відхилення діаграми, особливо за великого натягу, є наслідком природного механізму деформації під час запресовування. З'єднання в цьому випадку є придатним, а контролювати його міцність потрібно шляхом докладання контрольного зрушувального зусилля, незалежно від зусилля запресовування.

Завдяки цим експериментам було розкрито деформаційний механізм міцності теплових та пресових з'єднань із натягом. Це дозволило раціонально проектувати найскладніші з'єднання деталей [78, с. 6]. Результати дослідження відобразилися в кандидатській дисертації Н. К. Литкіної, захищеній у 1973 р. Ця робота виконувалася на спільній матеріальній базі Харківського автомобільно-дорожнього інституту та лабораторії автоматизації технологічних процесів у машинобудуванні УЗПП. Експериментальні дослідження з визначення напруженого стану з'єднань проводилися в проблемній лабораторії «Динаміка та міцність машин» Харківського політехнічного інституту. Роботи з випробування матеріалів проводилися в Українському науково-дослідному інституті металів [354, с. 2].

Метою науково-дослідної роботи Г. Я. Андрєєва спочатку в галузі пресових, а потім і теплових з'єднань було покращення міцності та якості з'єднань із натягом. Це також сприяло вдосконаленню технологічних процесів у складанні. Тому не випадково досвід експериментів зі з'єднаннями з натягом наштовхнув ученого на ідею нового методу вирішення питання у стопорінні різьбових з'єднань. Дисертаційна робота, яка виконувалася під керівництвом Г. Я. Андрєєва його учнем В. А. Білостоцьким, входила до загального комплексу досліджень, що проводилися в Українському заочному політехнічному інституті [181]. Дослідження було спрямоване на розширення сфери застосування з'єднань із натягом та використання прогресивної на той час технології їхнього складання та розбирання. У роботі досліджувався опір зрушенню різних конструкцій циліндричних з'єднань із натягом, розроблених для стопоріння відповідальних різьбових з'єднань. Учені розробили новий спосіб стопоріння різьбових з'єднань. В його основу було покладено принцип утворення натягу по спеціальним циліндричним поверхням різьбових деталей. Це дозволило отримати якісні з'єднання (без задирок) на всьому інтервалі натягу стандартних посадок. А також дозволило використовувати конструкції стопорних елементів, що задовольняли технологічні та експлуатаційні вимоги стопоріння, які забезпечували підвищену міцність. У результаті перевірки

міцності стопорних з'єднань в умовах ударно-вібраційного вантаження різьбового з'єднання в площині стику, виявилася висока ефективність стопоріння. Величина необхідного стопорного моменту була в чотири рази меншою за момент затягування, стопоріння, що забезпечувало таку саму надійність.

Результати досліджень та основні розробки стопорних з'єднань із натягом знайшли застосування на практиці в процесі стопоріння різних конструкцій різьбових з'єднань. Вони впроваджені на підприємствах авіаційної, машинобудівної, металургійної, суднобудівної та інших галузей промисловості. Авторське свідоцтво «Самостопорна гайка» [6], яке отримане у 1965 р., було включено до переліку винаходів, рекомендованих для широкого використання в народному господарстві СРСР. Матеріали і рекомендації, необхідні для впровадження винаходів, були надіслані за запитами на адресу більш, ніж 30 підприємств та організацій. Отримані висновки свідчать про високу надійність стопоріння, що забезпечила довготривалість роботи машин різноманітного класу, їхню зручність під час експлуатації.

Отже, ще в 50-х рр. ХХ ст. визначився провідний напрям діяльності Г. Я. Андреева, якому він присвятив надалі всі свої дослідження. Науковець і сам усвідомлював, що перші наукові дослідження сприяли розгортанню його інноваційних наукових результатів. Г. Я. Андреев запропонував та втілював новаторську ідею з використанням теплового методу складання у виробництво. У результаті прикладного втілення нового методу у виробництво підтвердилася більш висока міцність та надійність з'єднань. Учений вдало вирішив проблему утворення тріщин і задирок під час розпресовування теплових з'єднань, а також розробив особисту методику подолання дефекту корозії тертя. Визнання Г. Я. Андреева як науковця-практика прийшло після представлення наукового доробку на виставці в Москві. Учений став відомим не лише в науковому середовищі, але й на промислових підприємствах. Тобто вже на початку наукової кар'єри Г. Я. Андреев проявив себе як здібний дослідник, який успішно

вирішував нагальні проблеми в галузі теплового складання-розбирання з'єднань із натягом.

Ґрунтовні наукові розвідки Г. Я. Андрєєва в галузі контактних тисків і напруг у пресових та теплових з'єднаннях дозволили дослідити причини тріщиноутворення та зламів осей під час експлуатації колісних пар. Результати стали фундаментом для вивчення та подальшого покращення технологічних процесів складання-розбирання з'єднань із натягом та сприяли створенню міцних колісних пар із порожнистими осями та полегшеними колесами.

3.2 Дослідження індукційно-теплового складання-розбирання з'єднань із натягом

3.2.1 Започаткування індукційного нагріву у розбиральних та складальних процесах

Новий тепловий метод формування колісних пар, який запропонував Г. Я. Андрєєв, спонукав до перегляду старих способів розформування колісних пар. Виникла необхідність у розробленні інноваційного методу знімання коліс із осей. Тобто за теплового методу формування міцність сполучення зросла у 2–2,5 рази. Тому знадобилося набагато більше зусилля для розчленування з'єднань із натягом. Тодішніми пресами розчленувати теплове з'єднання колеса із віссю не завжди було можливим. Розформування колісних пар, зібраних за допомогою теплової посадки методами, які тоді використовували, становило значні труднощі.

Серед недоліків, що виникали Г. Я. Андрєєв називав, у першу чергу, недостатню потужність пресового обладнання та складність у виготовленні та експлуатації пристроїв для знімання. Окрім того, у процесі розпресовування траплялися значні ушкодження поверхонь розчленованих деталей, що сполучалися. Унаслідок цього потрібна була їхня додаткова обробка, а в окремих випадках – і повне вибраковування. З одного боку, підвищена міцність посадки колеса на вісь дає надійну експлуатаційну гарантію від сповзання, а з іншого боку, перетворює колісну пару на нероз'ємне з'єднання,

яке не підлягає ремонту [79, с. 146]. Тобто виникла парадоксальна ситуація, фактично ці деталі були з'єднані один раз.

Щоб усунути цей недолік, Г. Я. Андреев запропонував свій шлях вирішення проблеми. У результаті теоретичних та експериментальних робіт Г. Я. Андреев запровадив індукційно-тепловий метод знімання коліс із осей. Сутність цього методу полягала в тому, що для вільного зняття колеса з осі необхідно було зробити проміжок між віссю та колесом. Для цього потрібно нагрівати лише маточину колеса. Тому нагрівальний пристрій мав концентрувати тепло у маточині колеса. Окрім того, швидкість нагрівання колеса повинна перевищувати швидкість теплопередачі тепла від маточини до осі. Цим вимогам відповідав лише індукційний метод нагрівання. Інтенсивне нагрів відбувався за рахунок тепла, яке випромінювалося в маточині колеса під час проходження через неї електричних струмів промислової частоти. Передбачалось, що в усіх інших видах нагрівання (у газових та нафтових печах, в електропечі опору) нагрів відбувався шляхом теплопередавання через середовище до деталі. Тобто нагріванню підлягали б не лише маточина колеса, але й вісь, що не давало можливості отримати проміжок між віссю та маточиною колеса [79, с. 147].

Для вивчення індукційного процесу нагрівання Г. Я. Андреев із колективом своїх учнів створили індукційну установку, яка живилася від мережі 220/380 В струмами промислової частоти. Ця установка розроблена та виготовлена у 1961 р. співробітниками ХГІ, [16]. Експериментальна установка виглядала як двосекційний багат шаровий індуктор. Його магнітна система складалася із шести паралельних гілок, виконаних у вигляді Г-подібних башмаків (верхніх і нижніх), рівномірно розподілених на торцях колеса. Маточина колеса та диск стали замикальною частиною магнітопроводу. Індуктор виконаний із двох котушок, розташованих на обох боках маточини колеса. Зовнішню котушку зроблено у вигляді кільця, а внутрішню – у вигляді підкови, що дозволило одягати її через вісь на внутрішню сторону маточини колеса колісної пари (додаток Г рис. Г.1). Процес теплового знімання колеса з

осі тривав короткий інтервал часу, близько 3,5–5 хв, залежно від натягу. За цей час вісь не встигала нагрітися. Проміжок, що утворювався, давав можливість вільно витягнути вісь із колеса або зняти колесо з осі. До того ж, посадкові поверхні не пошкоджувалися.

У процесі нагрівання температури вимірювалися через кожну хвилину. На підставі отриманих експериментальних даних Г. Я. Андрєєв побудував графіки розподілу температур у тілі колеса в радіальному та осьовому напрямі. Максимальна температура нагріву доводилася на зону переходу маточини колеса у диск і досягала після п'яти хвилин нагрівання 270–300 °С залежно від перерізу. Нерівномірність нагріву маточини колеса в різних перерізах Г. Я. Андрєєв пояснював конструкцією підковоподібної котушки. Проте різниця температур перерізах в радіальному та осьовому напрямі складала 50–70 °С та істотного значення не мала. Дослідні випробування показали, що максимальна температура осі після завершення нагрівання не перевищувала 60–80 °С. Температурний перепад у процесі нагрівання маточини колеса і вала забезпечував таке зростання внутрішнього діаметра маточини, що вісь повністю вільно витягалася [79, с. 149].

Наступним етапом експерименту стало визначення зміни геометричних розмірів колеса в процесі нагріву і часу нагріву для отримання потрібного збільшення діаметра отвору колеса. Для встановлення зміни внутрішніх розмірів маточини колеса на цій установці виконувалося нагрівання колеса без осі та визначалося збільшення внутрішнього діаметра колеса. Наприкінці нагріву збільшення діаметра складало в середньому 0,40–0,45 мм, що перевищувало величину натягу. Важливим питанням виявилось визначення впливу багаторазового нагрівання з подальшим охолодженням, а також вивчення механічних і хімічних властивостей металу. Для з'ясування впливу багаторазового нагрівання металу маточини колеса до температури 300 °С було проведено механічні випробування, мікроструктурний та хімічний аналіз до і після нагрівання. У результаті досліджень Г. Я. Андрєєвим було

встановлено, що багаторазовий нагрів маточини колеса до температури 300 °С не впливає на зміну мікроструктури та механічні властивості металу.

Для Г. Я. Андрєєва нагальним стало питання зменшення трудомісткості та економічної ефективності використання індукційного-теплового розбирання у виробництві [555]. З цією метою були проведені дослідження технічних параметрів та характеристик експериментальної установки. У процесі нагрівання знімалися електричні показники індукційної установки: напруга на затискачах індуктора, струм, потужність, а також $\cos \varphi$. Проведено теоретичні розрахунки електричних показників. У наслідок дослідження виявилось, що експериментальні електричні показники дещо відрізняються від розрахункових. Розрахункова потужність індукційної установки складала 108 кВт, а фактична середня потужність установки у процесі нагрівання складала 80,6 кВт. Встановлювальна загальна потужність – розрахункова 135 кВт, а фактична – 128,5 кВт. Розрахунковий струм – 250 а, а дійсний середній струм – 202,5 а. Оскільки розрахунок проводився із коефіцієнтом запасу, то фактичні величини відрізнялися від розрахункових у бік зменшення.

Витрата електроенергії на нагрівання одного колеса для його розформування в середньому складала [358, с. 13]:

$$A = \frac{Pt}{60} = \frac{80,6}{60} \cdot 4 = 5,4 \quad \text{кВт}\cdot\text{год} \quad (3.1)$$

Обсяг витрат електроенергії на нагрівання одного колеса становив від 2 до 4 кВт·год. Проведений у дослідженні економічний розрахунок вартості розбирання однієї одиниці з'єднання новим методом порівняно із пресовим – давав економію 3 крб. 48 коп. [358, с. 14]. Враховуючи, що такі операції проводилися тисячами на рік, це свідчило про значну економічну ефективність нового методу. Важливим результатом наукової діяльності вченого стало проведення експериментальних робіт не лише в лабораторних умовах, а й на виробництві. Зокрема, впровадження було здійснене на трьох підприємствах: Харківському вагоноремонтному заводі, Уралвагонзаводі та Харківському трамвайно-тролейбусному депо.

Перше промислове випробування індукційно-теплого методу розформування та установки для розбирання колісних пар проводилися 26 березня 1961 р. на Харківському вагоноремонтному заводі [49; 79, с. 152]. Лабораторна установка розроблена та виготовлена 1961 р. співробітниками ХГІ. Індукційно-тепловий метод розформування колісних пар як у закордонній практиці, так і на заводах СРСР до того часу не застосовувався [448, с. 103].

Друге промислове випробування проводилося на Уралвагонзаводі (УВЗ) у м. Нижній Тагіл у липні-серпні 1961 р. Для розформування було вилучено вісім колісних пар із порожнистими осями та з полегшеними осями дослідного маршруту НДБ-УВЗ. Ці колісні пари були сформовані тепловим методом у березні 1960 р. До часу вилучення з маршруту їхній пробіг склав 155 тис. км [358, с. 13].

Третє промислове випробування проходило у травні 1962 р. у Харківському трамвайно-тролейбусному депо. Модель трамвая РВЗ-6, яка випускалася Ризьким вагоноремонтним заводом, мала складну конструкцію колісної пари. У результаті поломки виникла необхідність вилучити з-під вагонів та розформувати дві колісні пари. Унаслідок технологічної складності конструкції розібрати колісну пару на тодішньому обладнанні було неможливо. На жаль, завод-виробник не надав необхідного устаткування та рекомендацій щодо знімання колеса з осі. Як наслідок, трамваї тривалий час перебували в ремонті [50].

За допомогою індукційної установки співробітники кафедри технології гірничого машинобудування та Г. Я. Андрєєв розібрали колісні пари. У процесі проведення випробувань індукційно-теплого методу на двох колісних парах колеса були розформовані. Після ремонту вони знову були сформовані тепловим методом. Зважаючи на відмінності конструкції трамвайного колеса від залізничного, була виготовлена друга індукційна установка. Індукційно-теплова установка для знімання трамвайних коліс складалася з однієї котушки та шести магнітопроводів, скріплених із котушкою та надітих разом із котушкою на зовнішню частину колеса. Час нагрівання до моменту вільного виходу осі з

колеса складав 4–6 хвилин. Витрата електроенергії на нагрівання одного колеса складала 2–4 кВт·год. [358, с. 14].

У результаті проведених промислових випробувань устаткування для знімання трамвайних коліс було встановлено, що лише цей метод прийнятний для їхнього розформування, як найбільш простий і економічно вигідний. Окрім того, Г. Я. Андрєєвим у співавторстві з учнями отримано авторське свідоцтво «Пристрій для розформування колісних пар» [3].

Із метою широкого використання індукційного устаткування на вагоноремонтних підприємствах Міністерство шляхів сполучення (МШС) та Головне управління з ремонту рухомого складу та виробництва запасних частин запропонувало Харківському вагоноремонтному заводу надати висновки щодо ефективності його використання. На думку представників МШС, установка могла бути впроваджена на підприємствах машинобудування за умови її технічної та економічної ефективності [424]. Начальник Харківського вагоноремонтного заводу К. Г. Кожухар підписав висновок щодо раціонального використання індукційної установки для розформування колісних пар. У висновку було акцентовано увагу на тому, що цей метод розформування дав можливість збільшити термін служби осей. Тобто використання індукційно-теплого методу унеможливило появу задирок і пошкоджень підматочиних частин осей, а також виключало деформацію різьбової частини осі. Такі недоліки зберігалися за пресового розформування [430].

Г. Я. Андрєєв усвідомлював, що важливе значення при тепловому складанні з'єднань із гарантованим натягом, мали тип і конструкція пристроїв для нагрівання деталей, які монтують. Від типу печей, які використовувалися для складання, залежала якість сполучення. Спостерігалися істотні відмінності у продуктивності та рівні складності устаткування. Залежно від типу печей та розмірів необхідна була робоча площа цеху для їхнього встановлення та обслуговування. У промисловості того часу використовувалися різні нагрівальні пристрої, в яких деталі нагрівалися від зовнішнього джерела тепла. Це газові та нафтові печі, електричні печі опору. Наскрізне нагрівання в

нагрівальному устаткуванні відбувалося шляхом теплопередавання від теплоносія до поверхні деталі. А потім завдяки теплопровідності тепло передавалося углиб перерізу.

Вивчаючи питання нагрівання деталі, що охоплює, у з'єднаннях із гарантованим натягом, Г. Я. Андреев звернувся до закордонного досвіду промислового застосування нагрівальних печей. Так, учений з'ясував, що у США практикувалася теплова посадка коліс залізничних вагонів на вісь після нагрівання колеса у масляній ванні та охолодження осі до $-75\text{ }^{\circ}\text{C}$. На залізницях ФРН колеса нагрівалися в електричних печах опору. У Швеції нагрів коліс під посадку здійснювався до температури $250\text{ }^{\circ}\text{C}$ у спеціальних електropечях шляхом обдування коліс гарячим повітрям, яке нагрівалося під час проходження через електричну спіраль, що розміщувалася вздовж стінок печі [78, с. 82].

У процесі формування дослідного маршруту на Уралвагонзаводі у 1956 р. колеса нагрівалися в електричній печі опору шахтного типу. На Ленінградському заводі підйомно-транспортного устаткування ім. Кірова, Ново-Краматорському машинобудівному та інших заводах для нагрівання під посадку застосовувалися електронагрівачі із ніхромовими спіралями, газові пальники, бензинові лампи та інші засоби. Усі ці нагрівачі, без винятку, характеризувалися малою швидкістю зростання температури, великою енергоємністю та мали низький коефіцієнт корисної дії. Тобто на нагрівання деталі витрачалося не більше за третину всієї теплової енергії, а інша її частина витрачалася на нагрів самої печі та інші дії не пов'язані безпосередньо з операцією. Для отримання високої швидкості нагрівання в печі необхідно було підтримувати температуру, що в декілька разів перевищувала кінцеву температуру деталі. Значним недоліком печей стала необхідність постійно тримати їх у розігрітому стані. Окрім того, високий температурний режим викликав небезпеку для здоров'я та життя персоналу. Тобто були несприятливі санітарно-гігієнічні умови роботи з печами.

Враховуючи всі перелічені недоліки, Г. Я. Андреев вирішив застосувати індукційне нагрівання для деталей під складання у з'єднаннях із гарантованим

натягом. Провівши додаткові експерименти з методами нагріву деталей, учений зробив висновок, що найефективнішим є індукційний нагрів. Тому вчений та колектив його учнів розпочали розробку експериментального зразка індукційної установки для нагрівання коліс залізничних вагонів (додаток Г рис. Г.2). У фактичному вигляді індукційна піч становила трансформатор, який працював у режимі короткого замикання. Його первинною обмоткою слугував індуктор, а вторинною, коротко замкнутою – сама деталь, що нагрівається. Принцип роботи індукційного нагрівача полягав у такому: змінне магнітне поле, що створювалося струмом, який проходив через обмотку індуктора, створювало в деталі електрорушійну силу. Під її дією у виробі виникали вихрові струми, які його нагрівали. Феромагнітні тіла нагрівалися до температури магнітних перетворень не лише вихровими струмами, але й унаслідок перемагнічування, у результаті втрат на гістерезис. Передавання енергії здійснювалося таким чином: електрична енергія, підведена до індуктора, переходила в енергію змінного магнітного потоку і далі, перетворюючись усередині виробу знову на електричну, переходила в теплову за законом Джоуля–Ленца [79, с. 84].

Завдяки тому, що тепло, необхідне для нагрівання, виникало безпосередньо в деталі, а не передавалося від поверхні, забезпечувало швидке зростання температур. Швидкість нагріву обмежувалася величиною температурної напруги, що виникала в деталі. Окрім того, за індукційного нагрівання тепло генерувалося в середині деталі, що попереджало утворення окалини. Це забезпечувало чистоту посадкової поверхні, а тому сприяло поліпшенню якості теплового сполучення.

До переваг індукційних нагрівачів Г. Я. Андреев відносив також можливість автоматизації процесу нагрівання та встановлення апаратів індукційного нагріву на лініях виробничого потоку і автоматизації складального процесу. На відміну від складного пресового устаткування, індукційні установки були менш складними у використанні. А головне, вони без особливих додаткових витрат давали можливість здійснити нагрівання деталей під посадку. До того ж, не вимагали спеціальної підготовки обслуговуючого персоналу.

Використання індукційного нагріву становило меншу загрозу для життя та здоров'я інженерно-технічного і робітничого персоналу. Спосіб індукційного нагріву значно зменшував габарити печі і витрату електроенергії.

Унікальність наукового доробку Г. Я. Андрєєва полягала в тому, що його теоретичні ідеї знаходили втілення в технічних винаходах, запатентованих ученим. У вересні 1961 р. у восьмому випуску брошури «Передовий науково-технічний і виробничий досвід» Державного науково-дослідного інституту наукової і технічної інформації було опубліковано повідомлення про те, що колективом ХГІ розроблено і виготовлено індукційно-нагрівальну установку [403]. Ця установка працювала на струмах промислової частоти та використовувалася для нагрівання під час складання вагонних коліс пар. На адресу Г. Я. Андрєєва надходили пропозиції щодо впровадження нового індукційно-теплового методу складання від підприємств та організацій: Дарницького вагоноремонтного заводу (1961 р.) [395]; Отрозького вагоноремонтного заводу ім. Тельмана (1961 р.) [404]; Конотопського паровозобудівного заводу (1961 р.) [417]; Московського вагоноремонтного заводу ім. Войтовича (1961 р.) [399]; Ризького вагонобудівного заводу (1962 р.) [416]; Московського управління транспортної авіації «Внуковські лінійні експлуатаційно-ремонтні майстерні» (1962 р.) [410]; Рудоремонтного заводу тресту «Нікополь-марганець» з виробництва шахтних електровозів типу ЗКР-600, 7КР-10КР, 25КР (1963 р.) [396; 490]; Дніпропетровського вагонобудівного ім. газети «Правда» (1963 р.) [402]; Тихорецького машинобудівного заводу важких шляхових машин ім. В. В. Воровського (1963 р.) [423]; Пермського підприємства «Верстат» (1963 р.) [405]; Дніпропетровського заводу пресового обладнання (1964 р.) [407]. Від Казанського компресорного заводу надійшов запит з проханням провести науково-дослідну роботу щодо заміни шпонкового з'єднання вала з дисками компресора на безшпонкове, застосувавши індукційний метод нагрівання під час посадки дисків на вал (1965 р.) [398].

Новаторство Г. Я. Андрєєва в галузі розробки нового методу складання-розбирання викликало зацікавленість із боку профільної установи. Однак

пропозиції з боку цієї науково-дослідної установи виявилися не досить щирими, що межувало з недобросовісним використанням авторських розробок Г. Я. Андрєєва. У лютому 1961 р. керівник відділу металів ВНДІЗТ професор М. П. Щапов звернувся до Г. Я. Андрєєва із проханням надати технічну допомогу. При цьому, від Г. Я. Андрєєва вимагалось надати креслення устаткування для нагрівання маточини коліс, які були розроблені у ХГІ [393]. Однак харківський учений відмовився передавати технічну документацію. Він дав таку відповідь: «...досвід успішного вирішення питання формування та розформування вагонних колісних пар дозволяє стверджувати, що для теплового формування та розформування тепловозних колісних пар ХГІ надасть більш ефективні засоби та в більш стислі терміни, ніж будь-яка інша установа, яка не має такого досвіду». Проте керівництво не зупинилося на цьому [397].

У березні 1962 р. Державний комітет Ради Міністрів СРСР із Автоматизації та машинобудування надіслав листа, підписаного начальником управління енергетичних та транспортних машин і устаткування М. Щукіним. У листі фактично звучав наказ про передачу ВНДТІ технічної документації. Тобто, робочі креслення, розрахунки, акти випробувальних робіт щодо розробленого ефективного нагрівального устаткування для нагрівання вагонних суцільнокатаних коліс для складання та розбирання. Разом із тим керівництво ВНДТІ давало обіцянку, що за необхідності залучить колектив ХГІ до додаткових досліджень у напрямі індукційно-теплового складання-розбирання. До того ж, незалежно від результатів досліджень пріоритет у створенні індукційно-теплового устаткування для складання та розбирання з'єднань із натягом залишиться у ХГІ. Та навіть ХГІ буде згадуватися у всіх звітних документах ВНДТІ [400]. Для вченого це означало некоректне запозичення не лише наукової ідеї, але й конкретних технічних винаходів.

Г. Я. Андрєєв не погодився на вищезгадані умови. Різька, але об'єктивна відповідь не призупинила спільної праці вченого з колективами ВНДТІ та ВНДІЗТ. Учений зумів відстояти наукові досягнення, що переконливо свідчить про те, що

науковця-практика було визнано і з боку наукових профільних установ, і з боку державних установ.

Отже, завдяки ідеям Г. Я. Андреева та створеному ним устаткуванню, нарешті вдалося усунути недоліки розбирання з'єднань із гарантованим натягом. Стало можливим проведення ремонту без пошкодження поверхонь, що сполучалися. У результаті застосування запропонованого методу відбулося скорочення часу для проведення демонтажу, а також стало можливим багаторазове використання осі та колеса залізничного транспорту. Враховуючи їхнє масове використання, це давало значний економічний ефект та економію людських резервів. Важливим результатом наукової праці Г. Я. Андреева стало втілення його ідей у виробництво. Створення індукційного-теплого обладнання для з'єднань із натягом здійснило прорив у технологічних процесах складання та розбирання. Розробки Г. Я. Андреева дозволили без особливих витрат здійснювати нагрівання деталей для посадки, не потребуючи спеціальної підготовки персоналу. Індукційний нагрів значно зменшив витрату електроенергії та сприяв екологічній безпеці працівників на виробництві [543].

Новаторство, пріоритетність, новизна наукових досягнень Г. Я. Андреева були визнані з боку провідних наукових установ у галузі машинобудування. Індукційно-тепловий метод значною мірою збільшив економічну ефективність складально-розбиральних робіт. Своїми науковими розробками Г. Я. Андреев зміцнив свій авторитет у колі науковців та практиків. Важливим є і те, що впровадженням цього методу було охоплено низку провідних промислових підприємств та організацій, безпосередньо пов'язаних зі складально-розбиральними роботами. Г. Я. Андреев не лише теоретично обґрунтував метод, а головне розробив технологічне устаткування.

3.2.2 Використання індукційного нагріву у з'єднаннях із натягом у різноманітних типах складальних вузлів

Одним із провідних напрямів наукової діяльності Г. Я. Андреева стало розроблення та впровадження у виробництво індукційного нагрівання. Цей

напрям його наукового доробку був зумовлений через нагальну потребу тогочасного виробництва. Наприкінці 50-х рр. ХХ ст. напрям посів пріоритетне місце в науковому доробку вченого. Стимулювала пошук нових розробок трудомісткість складання та розбирання з'єднань із натягом.

Дослідження із застосовуванням індукційного нагрівання розпочалися ще у 30-ті рр. ХХ ст. Використання електроструму для поверхневого зміцнення вивчалось з 1930 р. за ініціативою проф. В. М. Гевелінга. У 1935 р. інженери Б. М. Романов та Б. М. Орлов розпочали роботи з поверхневого загартування в лабораторії високочастотної електротехніки професора В. П. Вологдіна Ленінградського електротехнічного інституту [179, с. 17].

У 1947 р. наказом Міністерства автомобільного та тракторного машинобудування СРСР від 1 квітня 1947 р. № 819 на базі Лабораторії високочастотної електротехніки професора В. П. Вологдіна Ленінградського електротехнічного інституту було організовано Науково-дослідний інститут промислового застосування струмів високої частоти (нині – Федеральне державне унітарне підприємство «Всеросійський науково-дослідний інститут струмів високої частоти ім. В. П. Вологдіна» (ФДУП «ВНДІТВЧ ім. В. П. Вологдіна»)) [177]. Колективом інституту розроблено різноманітні конструкції індукційних установок для поверхневого загартування та наскрізного нагрівання на підвищених і високих частотах.

На початку 50-х рр. ХХ ст. розроблення установок індукційного нагрівання здійснювалося Всесоюзним науково-дослідним інститутом електротермічного устаткування (ВНДІЕТУ). Його було створено як особливе конструкторське бюро Державного союзного тресту «Електропеч» Держкомітету Ради Міністрів СРСР з автоматизації і машинобудування у м. Москва у 1947 р. [208]. Його колективом було виготовлено та передано до серійного виробництва моделі індукційних плавильних печей, універсальних гартівних установок, високочастотних трансформаторів та індукційних нагрівальних пристроїв [497, с. 4]. Це обладнання дозволило отримувати великі швидкості нагрівання виробів і скорочувати тривалість циклу нагріву, здійснювати потокове та

автоматизоване виробництво. Галузь ефективного використання індукційного нагріву була достатньо широкою – це плавлення в тиглі легкоплавких металів, гнуття, паяння, запікання, сушіння, технологічні процеси термообробки [546].

Значний внесок у розвиток індукційного нагрівання у машинобудуванні здійснили такі вчені, як В. П. Вологдін, В. В. Вологдін, Г. І. Бабат, В. А. Бодажков, М. Г. Лозинський, М. М. Родігін, А. А. Простяков, О. А. Фогель, А. В. Слухоцький, С. Е. Рискін та ін. [179; 186; 208; 209; 352; 454; 477; 497; 530]. Однак індукційне нагрівання у складальних та розбиральних процесах колісних пар залізничного транспорту тоді ще не використовувалося. Пріоритетність Г. Я. Андреева в галузі індукційно-теплого складання та розбирання беззаперечна, оскільки він вперше використав індукційний нагрів з цією метою.

На думку вченого, індукційне нагрівання під складання на той час було найбільш прогресивним та ефективним способом нагріву. Цей метод дозволив проводити процес нагрівання більш інтенсивно, а нагрівальні пристрої мали більш високий ККД. Індукційні установки були не складними та компактними за конструкцією, надійними, мали просте управління, що забезпечувало можливість регулювання режимів нагрівання [78, с. 157]. Зацікавленість цим методом Г. Я. Андреев виявив ще на початку 60-х рр. ХХ ст.

Визначальним у науковій творчості Г. Я. Андреева стало не лише розроблення нових дослідних зразків, але й використання цих зразків у промисловому виробництві. Перша установка для складання колісних пар із використанням індукційного нагріву створена колективом лабораторії АТПМ у ХГІ. Після вдалого випробування в лабораторних умовах [47] Г. Я. Андреев ініціював її випробування на Уралвагонзаводі в м. Нижній Тагіл у 1961 р. [48, с. 1–5]. Підтверджено високу ефективність упровадження установки. Окрім того, на чолі колективу вчений працював над удосконаленням нагрівального обладнання. На потребу виробництва Г. Я. Андреев став розширювати коло використання індукційного устаткування.

Поступово новаторська ініціатива Г. Я. Андреева – використання індукційного нагрівання у складально-розбиральних процесах – поширилася

машинобудівними підприємствам. Про це свідчать листи від керівництва низки провідних підприємств на адресу Г. Я. Андреева із проханням замінити застаріле устаткування та технологію на нові методи та обладнання [394–396; 398; 400; 402–404; 407; 410]. Тому виникла необхідність у створенні різноманітного нагрівального устаткування для різних за формою, габаритними та ваговими властивостями деталей. Для цього, в першу чергу, Г. Я. Андреев зі своїм учнем І. П. Сіроштановим розробили класифікацію деталей, що охоплювали, залежно від типорозміру та загальної ваги деталі. Цю систематизацію проведено з урахуванням загальних ознак (форми, розміру, ваги), необхідного режиму нагрівання, споживаної потужності та необхідних температурних прирощувань посадкових поверхонь. Класифікацію виконано з метою полегшення конструювання нагрівального устаткування для теплового складання-розбирання, тобто для розроблення раціонального типу індукційного нагрівача з його оптимальними параметрами. Характерними показниками оптимальності конструкції устаткування для нагрівання вчений визначав вагу, габарити та вартість установки, кількість споживаної енергії, час нагріву [490; 78, с. 160].

Особливістю наукового пошуку Г. Я. Андреева стало використання методу нагрівання для найскладніших деталей. Учений обґрунтовано вважав, що для проектування універсальних індукційних пристроїв для різних деталей необхідно вибирати якомога «незручнішу» деталь, тобто деталь, яка мала найскладнішу конфігурацію, найбільшу вагу та найбільші габаритні розміри. У процесі проектування нагрівального приладу необхідно враховувати всі показники та вибирати найкращу конструктивну схему, знайти оптимальні співвідношення конструктивних величин для цієї схеми. Тобто потрібно провести аналіз значної кількості конструктивних схем за заданих питомих навантажень і геометричних розмірів, розробити методи оптимізації розмірів та питомих навантажень за заданої корисної потужності. Головним стало те, що науковець визначив, що конструкція індукційного пристрою для нагрівання деталей для складання або розбирання, повинна об'єднувати властивості

електричних і механічних машин та задовольняти специфічні вимоги, що висуваються до обох типів машин [78, с. 161].

Колектив учених лабораторії здійснив експериментальні дослідження нагріву деталей, що охоплюють, в індукційних пристроях із різною магнітною системою за умови внутрішньої та зовнішньої генерації тепла. Досліджувалися основні закономірності, що встановлювали співвідношення між геометричними розмірами індуктора та деталями, які охоплювали. Визначалися оптимальні параметри нагрівального устаткування за умови універсалізації нагріву деталей, для теплового складання та розбирання з'єднань із натягом. У процесі експериментальних досліджень використовувалися найбільш універсальні індукційні пристрої з різними магнітними системами. Заслуговує на увагу той факт, що індукційне устаткування, яке було спроектоване та розроблене колективом лабораторії автоматизації технологічних процесів у машинобудуванні, захищене авторськими свідоцтвами на винахід [9; 10; 12; 14; 15; 18; 21; 22].

Так, на основі С-подібного осердя розроблено універсальний нагрівальний пристрій тороїдального типу (додаток Г, рис. Г.3) [9; 78, с. 165]. Цю установку спроектовано з метою зростання швидкості нагрівання та зменшення розсіювання магнітних полів. Така конструкція індукційного пристрою дозволила виконувати нагрів деталей різних типорозмірів і конфігурацій: муфт, шестерень, шківів, роторів, дисків, барабанів, підшипників, а також окремих посадкових місць корпусів, поворотних столів тощо. Водночас було забезпечено високу швидкість нагрівання за високого коефіцієнта потужності. Такого типу установку з індукційним пристроєм впроваджено на Ташкентському заводі підйомно-транспортного обладнання «Підйомник». Застосування подібних установок для індукційного нагрівання деталей під складання дозволило відмовитися від пресового складання та малоефективних способів нагріву. Нова технологія складання дозволила усунути деформацію деталей через перекося, підвищила надійність, довговічність і безпеку експлуатації машин і механізмів, полегшила та оздоровила умови праці персоналу [304].

У своїх дослідженнях Г. Я. Андрєєв не зупинявся на досягнутому. Тому, вчений використав С-подібну індукційну систему для нагрівання інших складних деталей. Поєднання двох і більше С-подібних магнітних систем (додаток Г, рис. Г.4) дозволило створювати трифазні пристрої для нагрівання великогабаритних деталей із вагою до 300 кг широкого діапазону застосування: великих зубчастих коліс, маховиків, ексцентриків, шатунів, великих підшипників, коліс для залізничного транспорту, поршнів судових двигунів [14; 78, с. 166].

Універсальність цього пристрою забезпечувалася можливістю переміщення складених полюсних наконечників перпендикулярно до великої осі симетрії овального осердя. Це давало можливість замикати магнітний ланцюг під час нагрівання деталей із різними розмірами маточин. Пристрій міг бути зроблений як горизонтальним, так і вертикальним, залежно від зручності завантаження та вивантаження деталей для нагрівання. Пристрій нескладно вбудовувався в автоматичний цикл складального процесу.

Г. Я. Андрєєв із колективом своїх учнів брався за технічно складні завдання. Так, наприклад, за принципом блока котушок Гельмгольца була розроблена індукційна універсальна установка (додаток Г, рис. Г.5) [78, с. 168]. Ця установка була універсальною, оскільки могла використовуватися для нагрівання деталей, що охоплюють: роторів електродвигунів, напівмуфт, шестерень, підшипників кочення, коліс та ін. У 3-фазному варіанті індукційний нагрівач із блока котушок Гельмгольца забезпечував інтенсивніше нагрівання, ніж 2-секційний тороїдальний нагрівач.

Г. Я. Андрєєв на чолі колективу лабораторії створив низку устаткування, яке відповідало вимогам виробництва. Індукційні нагрівачі залежно від потужностей виробництва збиральних цехів розроблялися з однофазними та трифазними індукційними пристроями. Учений розробив рекомендації щодо оптимальної галузі застосування індукційних пристроїв, які знаходилися у межах 15–30 кВт активної потужності. Цієї потужності вистачало для нагрівання деталей вагою до 100 кг в умовах дрібносерійного та масового виробництва.

Нагрівачі (додаток Г рис. Г.4, Г.5) застосовувалися з активною потужністю в межах 30–50 кВт [78, с. 168–169]. Разом з тим, забезпечувалося нагрівання деталей вагою до 100 кг в умовах масового виробництва та періодичний режим нагрівання деталей вагою від 100 до 200 кг в умовах дрібносерійного та серійного виробництва. Деталі вагою від 200 до 300 кг нагрівалися в 3-фазних індукційних нагрівачах або в нагрівачах, що склалися з двох індуктивних елементів, які вмикалися за схемою Скотта (у відкритий трикутник) із сумарною активною потужністю 30–75 кВт [78, с. 172].

Вартий уваги той факт, що Г. Я. Андрєєв знаходив технічні рішення для вдосконалення вже наявних технологій [554]. Попри те що теплова насадка бандажів застосовувалася раніше, сам процес нагрівання на більшості підприємств був дуже неопрацьованим. Нагрівання бандажів проводилося в кільцевому газовому горні або в індукційному нагрівачі, який був недосконалим. Таке нагрівання бандажів локомотивних колісних пар із колом катання 1 050 мм у газовому горні та старому індукційному нагрівачі тривало понад 30 хв за ККД близько 10 %. Нагрівання в горні викликало окислення металу, знеуглецювання поверхонь. Окрім того, було складно контролювати температуру нагріву. Для вирішення цієї проблеми під керівництвом Г. Я. Андрєєва колективом лабораторії АТПМ УЗПІ створено промислову установку для нагріву бандажів колісних пар із посадковим діаметром 480 та зовнішнім – 600 мм (додаток Г рис. Г.6). На машинобудівному заводі у м. Істьє (Рязанська обл.) у 1968 р. вчені дослідили процес теплового складання та розбирання бандажа з колісним центром. Як наслідок, розроблено індукційну установку, яка забезпечувала нагрівання бандажів за 5–6 хв. та можливість безперешкодно розбирати з'єднання [289].

Розширювалася мережа промислових підприємств, де впроваджувалися нові індукційно-теплові технології. Дослідження Г. Я. Андрєєва були спрямовані на впровадження індукційного нагрівання в суднобудуванні та судноремонті. Однією з найскладніших деталей у цій галузі були поршні двигунів внутрішнього згорання. Дослідження нагріву поршнів стало одним із помітних напрямів наукового інтересу вченого. Це обумовлено тим, що поршні

тогочасних конструкцій виготовлялися з алюмінієвого сплаву, а пальці – зі сталі. Унаслідок різних коефіцієнтів лінійного розширення неминуче було послаблення нерухомого з'єднання пальця в поршні. Забезпечення достатньої надійності цього з'єднання досягалося збільшенням натягу, а якісний монтаж здійснювався лише під час нагрівання поршня. Нагрів поршнів здійснювався зазвичай у масляних ваннах та за допомогою кільцевих нагрівачів із пальниками. Процес нагрівання тривав до 30 хв і мав недоліки, характерні для цих методів. Г. Я. Андреев із колективом лабораторії АТПМ розробили та створили індукційні установки, які здійснювали нагрівання поршнів за 2–5 хв. У цих нагрівальних верстатах використано універсальні нагрівачі (додатки Г.2 і Г.6).

Помітними перевагами індукційних універсальних установок було те, що вони здійснювали нагрівання різних розмірів поршнів судових ДВС. Окрім того нагрівали поршні з різних матеріалів. Тобто поршні виготовлялися з чавуну марки СЧ28-48 і алюмінію марки АЛ30 та мали різні коефіцієнти розширення матеріалу. Їх використовували на Новоросійському, Мурманському, Находкінському судноремонтних заводах [205; 206; 207]. Розроблення цієї установки було захищене авторським свідоцтвом на винахід у 1975 р. [14]. Установки із використанням С-подібної індукційної системи в нагрівальному пристрої впроваджено на Петропавловськ-Камчатському судноремонтному заводі. Індукційні установки у 1977 р. використано для нагрівання напівмуфт перед розбиранням. Застосування устаткування забезпечило зростання продуктивності праці на 40 %, а також, скоротило час на операцію та виключило деякі операції механічної обробки [344].

Особливо складними для ремонту були деталі механізмів у суднобудівній та судноремонтній галузях. По-перше, вони мали дуже велику вагу, по-друге – працювали у важких умовах, під впливом морської води. Саме для розбирання таких з'єднань Г. Я. Андреев та його учні розробили низку індукційно-теплових установок, які запатентовано авторськими свідоцтвами [15; 21; 40]. Варта уваги розроблена вченим індукційна установка комбінованого типу. Цей пристрій використовувався в процесі розбирання дуже великих за габаритами деталей

вагою 1–2 тонни – під час знімання румпеля балера. Пристрій складався з двох котушок соленоїдного типу – верхньої та нижньої (додаток Г рис. Г.7). Нагрівання деталі вагою 1,5 т тривав 30 хв. Увесь процес монтажу устаткування та процес роз'єднання деталей займав 1 год 30 хв. Це було у 4–6 разів швидше, ніж за старого способу за допомогою газових головок [78, с. 319].

Для знімання деталей зі складною зовнішньою поверхнею (гвинта, сектора керма та ін.) колективом учнів на чолі з Г. Я. Андреевим розроблено нагрівач секційного типу (додаток Г рис. Г.8). Устаткування успішно використовувалося під час розбирання вузлів у судноремонті, для знімання великих фланців гребних валів у суднових відсіках. Індуктор охоплював фланець уздовж периметра 9-ма секціями, які вмикалися до 3-фазної мережі. Час розбирання одного з'єднання із вагою фланців 100–120 кг складав 3,5–4 хв. Ця установка могла використовуватися як на суші, так і під водою. На секційний нагрівач було отримано авторське свідоцтво у 1973 р. [15].

Г. Я. Андреев використовував отримані теоретичні результати досліджень на практиці. Так, учений у 1972 р. зробив заявку на авторське свідоцтво на «спосіб розбирання пресових з'єднань», а у 1974 р. її отримав [23]. Сутність методу полягала в тому, що спочатку з'єднання інтенсивно нагрівали, а потім охолоджували зі швидкістю 80–105 г/с. У з'єднанні під час нагрівання виникали температурні натяги. У разі різкого охолодження деталь, що охоплювала вистигала швидше та створювала додатковий температурний натяг, який поєднувався з натягом при нагріві. У результаті виникала залишкова пластична деформація в деталі, що охоплює. З'єднання досить легко розбиралося. Цей спосіб було використано в судноремонті для вузла подовжувача вала електродвигуна. Подовжувач виготовляли з іржостійкої сталі марок 1Ч13, 2Ч13 із низьким коефіцієнтом лінійного розширювання. За старого способу, розбирання цього вузла призводило до руйнування підшипників вала електродвигуна. За нового, термопластичного методу з'єднання без зусилля розбиралося [78, с. 320].

Складним та актуальним питанням для виробництва залишалося питання нагрівання підшипників кочення. Г. Я. Андрєєв вирішив це питання за допомогою індукційного нагріву. Зазвичай нагрівання підшипників здійснювалося в електромастильних ваннах або на недосконалих індукційних установках струмами промислової частоти (СПЧ). Нагрівання проводився до температури, що не перевищувала 100 °С, через те що подальше підвищення температури нагріву призводило до зміни структури і фізико-механічних властивостей підшипникової сталі. Окрім того, це спричиняло погіршення експлуатаційних властивостей підшипника (довговічності, зносостійкості, міцності та ін.), а також могло стати причиною порушення геометричних розмірів та форми його кілець. Проте дослідження вчених показали, що на зміну структури та фізико-механічних властивостей підшипникової сталі впливала не лише температура, але й швидкість нагрівання [342]. При цьому в разі короткочасності нагрівання, тобто його високої швидкості, структурні перетворення в сталі не встигали відбуватися.

Г. Я. Андрєєв зробив висновок, що скорочення тривалості нагрівання за рахунок збільшення його швидкості є резервом підвищення температури підшипників у процесі складання. Цим вимогам повністю відповідав індукційно-тепловий метод складання підшипникових вузлів, маючи на увазі, що швидкість нагрівання підшипників у ваннах не перевищує 5 град/хв, а в індукційних установках досягає 40–70 град/хв [78, с. 214].

Учений ґрунтовно вивчив вплив індукційного нагрівання на підшипники кочення. Індукційний нагрівання підшипників кочення мало деякі особливості, обумовлені специфікою їхньої конструкції. Внутрішнє та зовнішнє кільця підшипника, поміщеного в магнітне поле індуктора, є два замкнуті контури. Їх нагрівання відбувалося незалежно одне від одного, і їх кінцева температура виявлялася різною. Для усунення заклинювання шариків під час складання Г. Я. Андрєєв визначив температуру нагріву для внутрішнього та зовнішнього кілець підшипника та допустимий температурний перепад ΔT між його внутрішнім і зовнішнім кільцями. Окрім того, дослідження показали, що

перепад температур ΔT залежав від способу встановлення підшипника і відстані між посадковим діаметром підшипника та контурами полюсного наконечника. Тобто для забезпечення відносно рівномірного нагрівання внутрішнього і зовнішнього кілець різних за розміром підшипників необхідно, щоб кожному посадковому діаметру підшипника відповідав полюсний наконечник. Отже за великої номенклатури підшипників, що нагріваються, виникла потреба у відповідній кількості змінних полюсних наконечників. Г. Я. Андрєєв вирішив і це питання. Індукційне нагрівання підшипників істотно спростилося в разі застосування конічних або пірамідальних полюсних наконечників (рис.3.3), що дозволили використати один наконечник для нагрівання підшипників різних розмірів. За винахід способу складання «підшипник кочення – вал» Г. Я. Андрєєв отримав у 1976 р. авторське свідоцтво [33].

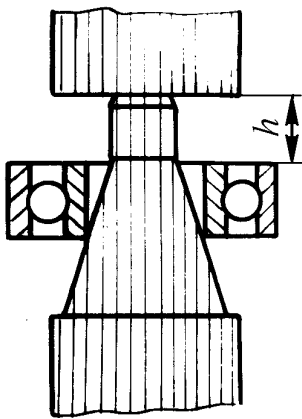


Рис. 3.3

Схема установки шарикопідшипника на магнітопровід індукційного нагрівача на конусному осерді

Застосування швидкісного індукційного нагрівання підшипників кочення забезпечило з'єднання деталей без докладання поздовжнього складального зусилля практично для всіх нерухомих посадок і типорозмірів підшипників. Висока швидкість нагріву підвищила продуктивність праці, а також знизила трудомісткість складання та витрати споживаної енергії.

Спостерігалася активна співпраця Г. Я. Андрєєва та колективу лабораторії АТПМ для Камбаркського машинобудівного заводу. Неодноразово починаючи з 1970 р. велися дослідження в галузі залізничного транспорту. Для цього заводу розроблено та впроваджено багато одиниць індукційно-теплового устаткування для складально-розбиральних робіт [296; 301; 311; 463; 465] (додатки Д та Д-1). Так, у 1970 р. проводилися дослідження процесів складання з'єднань осьового редуктора і сталевих центрів тепловозів ТУ-5 і ТУ-5Е. У результаті досліджень в осьовому редукторі тепловоза з'єднання «шестерня-вал» і «фланець-вал» переведені зі шліцьових з'єднань на теплові, із застосуванням індукційного

нагріву. Це значно спростило технологію виготовлення та складання редуктора, а також збільшило його довговічність. Пресова посадка сталевих деталей на вісь замінена також на теплову із застосуванням індукційного нагрівання, що підвищило міцність сполучення та покращило умови складання. Науковці розробили новий тип редуктора з тепловими посадками шестерень і фланців замість шліцьових. Зокрема, створили універсальну індукційну установку для нагрівання деталей під складання та опрацювали технологію теплового складання [296].

Робота з дослідження та впровадження індукційних установок для складання та розбирання в галузі залізничного транспорту проводилася на Гайворонському [468], Ізюмському тепловозоремонтних заводах [204], Великолуцькому [318], Даугавпілському [306], Львівському локомотиворемонтних заводах [314] та на багатьох інших підприємствах [308; 462].

Проблема контролю температури була вирішена за допомогою пристрою, який розробили та створили Г. Я. Андреев і його учні у 1975 р. Цей пристрій був призначений для більш точного вимірювання температури циліндричних та плоских поверхонь [31]. Учені використали магнітне поле індуктора для кріплення його на деталі. Завдяки магнітним силовим лініям прилад тримався на поверхні, що нагрівалася. Це дозволило контролювати температуру важливих деталей практично будь-яких форм та розмірів.

Отже, впровадження індукційно-теплового нагрівання Г. Я. Андреева у виробництво та використання його в розбирально-складальних процесах стало технологічним винаходом у галузі з'єднань із натягом. Дозволило позбутися недоліків розбирання таких з'єднань, вдалося значно зекономити час для проведення демонтажу та багаторазово використовувати осі й колеса залізничного транспорту. Окрім того, дозволило одержувати значний економічний ефект. Пріоритетність наукових здобутків Г. Я. Андреева була визнана з боку наукових установ та промислових підприємств. Г. Я. Андреевим створено новий напрям – індукційно-теплове складання-розбирання з'єднань із натягом. Учений разом із колективом створив устаткування для індукційного

нагрівання деталей, які працювали на СПЧ. Розроблені універсальні індукційні установки використовувалися на багатьох підприємствах машинобудівної, суднобудівної, судноремонтної, вагонобудівної, вагоноремонтної галузей.

3.3 Науковий доробок в галузі автоматизації складальних та розбиральних процесів

Питання автоматизації та механізації складально-розбиральних процесів постало перед Г. Я. Андрєєвим практично одночасно із впровадженням нового індукційно-теплого методу. За слушною думкою Г. Я. Андрєєва важливим засобом, що забезпечував підвищення продуктивності праці в машинобудуванні, стала механізація і автоматизація складальних процесів, трудомісткість яких становила 20–45 % від загальної трудомісткості виготовлення машин. Для втілення у виробництво та застосування автоматичних верстатів для складальних процесів потрібне було не лише розроблення теоретичних питань, але й практичне втілення створених ефективних, надійних і довговічних в експлуатації автоматичних і напівавтоматичних верстатів.

На початку 60-х рр. ХХ ст. автоматизації підлягали лише процеси збирання дрібних вузлів, що склалися із деталей простих форм, а також вузлів, із відносно незначною точністю розташування деталей. Збирання вузлів із великогабаритних деталей практично не було автоматизоване. Враховуючи технологічне відставання в галузі з'єднань із натягом на підприємствах СРСР порівняно з виробництвами країн Західної Європи Г. Я. Андрєєв, усвідомлював необхідність подолання цієї різниці. Тому вчений звернув увагу на той факт, що за кордоном було накопичено значний досвід проектування та експлуатації автоматичних ліній. Як раз використання цих ліній свідчило про велику економічну ефективність. Зокрема, ним проведені розрахунки щодо ефективності їхнього використання. Завдяки цьому в середньому в разі заміни багатоінструментальних верстатів автоматичними лініями знижувалася потреба у виробничих площах на 25 %, міжопераційний час – на 10–15 %, а численність персоналу зменшилася на 60–80 %; водночас коефіцієнт використання

устаткування досягав 0,85–0,9 [79, с. 186]. Тобто ще у 1965 р. Г. Я. Андреев не лише усвідомив, а й запропонував масштабну реконструкцію промислових підприємств, зокрема в запровадженні автоматичних ліній складальних процесів з'єднань із натягом. Безпосередньо для Г. Я. Андреева паритетними стали механізація та автоматизація складальних процесів на промислових підприємствах. Особливо нагальною ця проблема була для складання великогабаритних деталей. Процеси складання великогабаритних деталей супроводжувалися перевитратами матеріалів, людських ресурсів, а особливо затягувалися в часі. Ці деталі характеризувалися не лише наявністю великої ваги, але й мали асиметричне розташування центра тяжіння відносно довжини посадкової поверхні. Такі великі габарити зумовлювали необхідність створення спеціальної конструкції складальних машини, а головне, унікального технологічного процесу автоматизованого складання. Якраз велика вага деталей, які збиралися, потребувала особливих методів їхнього розташування та спрямування для проведення складальних робіт.

Технологи-машинобудівники, які займалися питаннями розроблення класифікації деталей для їхнього складання, підходили до цієї проблеми лише з точки зору їхньої механічної обробки. Класифікація заготовок форми тіл обертання, яка існувала у 60-ті рр. ХХ ст. для автоматичного складання, була призначена лише для дрібних деталей. Ця систематизація не відображала властивостей великогабаритних деталей, що підлягали автоматичному з'єднанню. Тому учень Г. Я. Андреева М. М. Лактіонов під його керівництвом розробив класифікацію великогабаритних деталей, що дало змогу виявити ступінь складності збирання і конструктивні особливості автоматичних та напівавтоматичних верстатів.

Г. Я. Андреев зробив висновок про те, що особливістю процесу складання з використанням теплової дії є його складна структура. Це пояснюється тим, що для з'єднання деталей у вузол та їхнього скріплення необхідно використовувати не лише механічну, але й термічну дію на деталі, які підлягали збиранню [78, с. 240]. Загалом автоматизований технологічний процес теплового

збирання був досить трудним та складався з 12 операцій: видавання деталей із завантажувальних пристроїв на транспортні пристрої, що подавали їх на нагрівання або на складальну позицію; переміщення деталей, що охоплюють, на нагрівання, а охоплюваних – на складальну позицію; орієнтування деталі, що охоплює, та встановлення її на нагрівальний пристрій; нагрівання деталі, що охоплює; видавання деталі, що охоплює, із нагрівального пристрою на транспортний; подання нагрітої деталі, що охоплює, на складальну позицію; встановлення нагрітої деталі, що охоплює та охоплюваної, на складальні позиції, їхнє відносне орієнтування та фіксація; складання деталей на поверхнях, що сполучаються; скріплення деталей у з'єднання; знімання зібраного з'єднання зі складальної позиції; охолодження. Завершальною операцією був контроль зібраного з'єднання.

Найважливішими, на думку вченого-практика, були операції, безпосередньо пов'язані зі з'єднанням та скріпленням деталей у вузол. У процесі виконання складальної операції головним було створення сприятливих умов для складання. За цих умов велике значення мала сумарна похибка орієнтації, яка не мала перевищувати допустиму величину. За теплового складання насаджування здійснювалося за наявності теплового зазору, величина якого зменшувалася з часом. Г. Я. Андрєєв вважав, що однією з вагомих умов автоматизованого складання стала необхідність визначення потрібної температури нагрівання. Помилковий вибір температури нагріву міг призводити до необґрунтованих витрат електроенергії та, як наслідок, до продовження загального циклу збирання. Це пов'язано або з подальшим охолодженням складального вузла, або зі змінами фізико-механічних властивостей матеріалу, або з неможливістю здійснення якісного складання. Тому Г. Я. Андрєєв та його учень М. М. Лактіонов у 1967 р. визначили формулу для визначення необхідного теплового складального зазору. Ця формула давала можливість встановлювати потрібну температуру для нагрівання деталі, що охоплює [340, с. 12]:

$$t_H = \frac{i_{\text{макс}} + j t}{b \cdot r_a \cdot 10^{-3}} + t_0 \quad (3.2)$$

де $i_{\text{макс}}$ – максимальний натяг з'єднання;

j_t – мінімальний складальний зазор;

b – номінальний діаметр деталі, що охоплює;

r_a – коефіцієнт лінійного розширення;

t_0 – температура навколишнього середовища.

Саме Г. Я. Андрєєву та його учню М. М. Лактіонову належить значний внесок у визначенні необхідного теплового складального зазору під час збирання з'єднань із гарантованим натягом із використанням індукційного нагріву.

Дослідження, пов'язане з визначенням теплового складального зазору продовжили Г. Я. Андрєєв та учень Б. М. Арпентьєв. Вони запропонували метод розрахунку, який давав змогу визначати мінімальну величину складального зазору залежно від умов складання та параметрів деталей, що збиралися. Практичне застосування цього методу дало можливість уникнути перегрівання деталі, що охоплює, або її недогрівання, що знизило ризик продовження технологічного процесу складання. Окрім того, визначення мінімальної величини складального зазору уможливило вільне переміщення нагрітої деталі, що охоплювала, відносно охоплюваної протягом часу, необхідного для набуття ними потрібного положення відносно одна одної. До того ж, ковзання деталей одна відносно іншої здійснювалося без заклинювання. Заклинювання під час теплового складання небезпечне своїми наслідками. Розбирання з'єднання деталей, які заклинилися, вимагало не лише використання пресового устаткування, а інколи навіть спеціального. Окрім того, заклинювання призводило до пошкодження деталей [78, с. 254; 120] .

Для вивчення питання щодо усунення заклинювання та вибору раціональної форми фасок на посадкових поверхнях, які б поліпшували умови складання, вчений з учнями провели експериментальні дослідження на зразках деталей з діаметром посадкової поверхні 100 мм та зазорами в з'єднанні 0,08; 0,18; 0,37; 0,70 і 1,0 мм. У процесі наукового пошуку Г. Я. Андрєєв звертав увагу не лише на технологію складальних процесів, а й на технологічність складальної

конструкції деталей, що впливала на процеси збирання. Складальне зусилля, що сприймалося цими ділянками за малих площ контакту, викликало інтенсивне зношення кромek посадкових поверхонь, а в деяких випадках призводило до проникнення однієї деталі в іншу [120].

Враховуючи ці недоліки, Г. Я. Андрєєв та М. М. Лактіонов для забезпечення плавності складання і запобігання пошкодженню посадкових поверхонь вивели математичну залежність для визначення форми фасок. Учені визначили, якщо фаски посадкових поверхонь виконати за логарифмічною кривою, то разом із ковзанням буде мати місце й певне перекошування деталей, що, природно, забезпечить плавніше з'єднання деталей та зменшить їхнє пошкодження. Враховуючи, що найбільше значення фаска мала в початковий період складання, а також зважаючи на технологічну складність виготовлення логарифмічної фаски, було знайдено рішення для визначення радіуса кривої фаски. Проведені дослідження з визначення впливу різних форм фасок посадкових поверхонь на величину, що виникала в результаті нормальної контактної напруги за різних кутів перекошування та різних зазорів у з'єднанні показали, що за логарифмічних фасок має місце найменша контактна напруга [340, с. 17].

Новаторським технічним винаходом Г. Я. Андрєєва став спосіб орієнтування та складання деталей, який виключав заклинювання деталей [16]. У розробленні способу брали участь учні вченого: Б. М. Арпентьєв, В. А. Романов, І. П. Сіроштанов та А. Б. Толокнов. Саме за цей технічний винахід колектив авторів отримав авторське свідоцтво у 1973 р. Учені не лише розробили інноваційний електромагнітний спосіб складання, а й створили пристрій для його реалізації. Робота пристрою була заснована на використанні електромагнітних рушійних сил. Рухома деталь орієнтувалася в ньому безконтактно. Це було особливо зручно за теплового складання, оскільки елементи складальної установки менше зазнавали дії термовпливу. З'єднання відбувалося шляхом затягування (або насаджування) рухомої феромагнітної деталі в нерухому із будь-якого магнітного матеріалу. «Злипання» деталей з

однакових матеріалів між собою, яке спостерігалось в магнітному полі та їхнє заклинювання виключалися за допомогою надання вібрації рухомої деталі. Тобто, особливістю електромагнітного складання стало автоматичне орієнтування рухомої деталі відносно нерухомої до поєднання контурів посадкових поверхонь і неможливість заклинювання. Необхідно відзначити, що принцип дії електромагнітного складального пристрою неодноразово застосовувався в процесі розроблення складного та збирального індукційно-теплого устаткування. Особливо, під час складання великогабаритних деталей. Пристрій також увійшов до складу агрегата для складання роторів електродвигунів серії 4A071 [78, с. 287; 305].

У процесі теоретичного вивчення теплового складання Г. Я. Андрєєв прийшов до висновку, що скріплення деталей можна умовно розподілити на два етапи. Перший – від поєднання посадкових поверхонь деталей до моменту скріплення. Другий – від моменту скріплення до остаточного охолодження деталей. У результаті теоретичного та експериментального дослідження Г. Я. Андрєєв та Б. М. Арпентьєв визначили формули для визначення часу скріплення за умов природного і штучного охолодження [172, с. 17]. Процес скріплення колеса із віссю за природного охолодження колісної пари тривав досить довго: 8,5 хв до моменту скріплення за мінімального натягу 0,11 мм на діаметрі. Повне ж охолодження колісної пари до температури доквілля – декілька годин. Технічні умови не допускали різкого охолодження колісної пари в рідкому середовищі. Тому використовували як охолоджувач суміш води з повітрям та водний розчин нітриту натрію. Це призвело до зменшення часу на скріплення до 1,5 хв. Максимальна температура колеса після охолодження не перевищувала 100 °С, що дозволяло подальше охолодження колісної пари водою в дощувальній установці. Після 10-ти хвилин найвища температура осі дорівнювала 32 °С, а колеса – 28 °С. У результаті дослідження виявилось, що охолодження повітрям призвело до пришвидшення процесу скріплення на 20–25 %. А використання водного розчину нітриту натрію прискорював процес

скріплення у декілька разів [78, с. 264]. Це вирішило проблему скорочення тривалості технологічного циклу виробництва колісних пар.

Автоматичне збирання великогабаритних деталей становило досить складний технологічний процес. Складність автоматизації збиральних процесів полягала саме в забезпеченні відносної орієнтації деталей, що підлягали складанню. Ці деталі за будь-яких розмірів у межах допуску повинні розміщуватися так, щоб у процесі переміщення одна до іншої увійшла безперешкодно.

При проведенні досліджень Г. Я. Андрєєв та його учень М. М. Лактіонов виявили, що фактично за автоматизації складальних процесів великогабаритних деталей можливі чотири типи (способи) їхньої відносної орієнтації. Перший тип – орієнтація базувальних пристроїв один відносно іншого за умови жорсткого закріплення на них деталей, що сполучалися. Другий спосіб – орієнтація охоплюваної деталі, що виконувала функцію рухомого компенсатора, відносно деталі, що охоплює, яка жорстко закріплена на базувальному пристрої. Третій тип – орієнтація деталі, що охоплює, яка виконувала функцію рухомого компенсатора, відносно охоплюваної, яка жорстко закріплювалася на базувальному пристрої. Четвертий спосіб – орієнтація деталей, що сполучаються, які виконували функції рухомих компенсаторів, одна відносно іншої за нежорсткого їхнього закріплення на базувальних пристроях [120; 123].

Однак досвід експлуатації складальних машин і розрахунки показали, що для забезпечення автоматичного складання великогабаритних деталей за першим типом на всі ланки розмірних ланцюгів (виконавчі механізми складальної машини і розміри деталей, які сполучаються) необхідно встановлювати досить жорсткі допуски. Це призводило до збільшення собівартості складальної машини. Проте, в окремих випадках, при складанні колісних пар залізничного транспорту без посилення допусків на деталі – до неможливості їхнього автоматичного складання. Найбільше цей тип орієнтації використовувався під час складання дрібних, простих за формою деталей.

Другий тип орієнтації застосовувався за умови, коли розміри деталі, що охоплює, значно перевищували розміри охоплюваної деталі.

Ґрунтовно вивчивши ці питання, Г. Я. Андрєєв прийшов до висновку, що для складання великогабаритних деталей в процесі їхнього автоматичного з'єднання найкраще застосовувати третій і четвертий типи відносної орієнтації деталей. Виходячи з цього, були визначені оптимальні схеми базування, які відповідали вимогам найменших сумарних похибок відносної орієнтації. Різні поєднання схем базування охоплюваних деталей та деталей, що охоплюють були схемами відносної орієнтації. У результаті аналізу Г. Я. Андрєєв та його учень М. М. Лактіонов встановили, що під час автоматичного складання може бути використана 91 схема відносної орієнтації, із них лише для горизонтального виду складання прийнятна 31 схема; лише для вертикального – 13, а для обох видів складання – інші 47. Тобто для горизонтального виду складання можливе використання більшості схем відносної орієнтації (78 з 91) [340, с. 7; 341].

Проблема визначення похибки відносної орієнтації деталей на складальній позиції, яка спричинена температурними деформаціями, постала перед Г. Я. Андрєєвим та його учнем Б. М. Арпентьєвим у зв'язку із використанням термовпливу у складальних процесах. Справа в тому, що від нагрівання деталей, що охоплювала, збільшувалася в розмірах. У процесі передавання з нагрівального пристрою на позицію складання вона охолоджувалася. Разом із тим, частина тепла переходила в робочі органи пристроїв, що її орієнтували, подавали та базували. Зміни тепловмісту елементів складального механізму спричиняли виникнення деформації його частин [78, с. 264].

Теоретичні та експериментальні дослідження, які провели вчені, виявили, що похибка базування деталі, що охоплює, яка спричинена температурними деформаціями, залежить від декількох чинників. А саме від температури нагрівання деталі, способу базування, темпу роботи складального пристрою (τ_r), часу базування деталі (τ_b) та відношення цих часів $\frac{(\tau_b)}{(\tau_r)}$. Чим більше відношення $\frac{(\tau_b)}{(\tau_r)}$, тим раніше настає теплова рівновага, вища максимальна температурна

деформація базувального пристрою, більша амплітуда коливань деформацій упродовж циклу [172, с. 15].

При дослідженні процесу охолодження деталі на базувальних пристроях встановлено, що деталь помітно холоне на початку роботи складального пристрою, коли його елементи ще не прогріті. Водночас, найбільше охолоджувалася деталь на базувальних пристроях типу плита або центровик. Проте, за раціональної конструкції, яку винайшли вчені, центровик зберігав переваги. Вони полягали в тому, що за рахунок установаження деталі точною посадковою поверхнею зменшувалася похибка орієнтації. За умови базування на центровику, що мав зовнішній діаметр, який дорівнював $0,97-0,98d$, і товщину стінки $0,03-0,05d$, деталь втрачала лише в $1,3-1,5$ більше тепла, ніж під час охолодження на повітрі. Виявилася така закономірність: за умови тонкостінного центровика втрати тепла деталю від тепловіддачі значно зменшувалися. Тобто тонкостінний центровик розігрівався до температури теплової рівноваги швидше, ніж інші центровики. А отже, й температурні деформації центровика були мінімальними [78, с. 271].

Г. Я. Андреев усвідомлював, що створення високопродуктивних та економічних збиральних агрегатів, які б здійснювали якісне з'єднання деталей на основі теплового методу, можливе лише за умови знання основних принципів проектування складального циклу. Тобто способу подання нагрітої деталі на позицію складання, розрахунку складального зазору й температури нагрівання деталі, розрахунку процесу скріплення деталей у вузол, способу базування нагрітої деталі на складальній позиції. Формулювання цих положень науковцем та його учнями стало важливим фундаментом для подальшого проектування і створення низки складального та розбирального обладнання для з'єднань із гарантованим натягом.

Учений зробив висновок що, залежно від виду виробництва може вибиратися компоновання складальної машини. За масового та великосерійного виробництва найкраще створювати складальні машини, що мають вбудовані в кінематичну схему індукційні нагрівачі. Для серійного та дрібносерійного

виробництв виробляти переналагоджувані складальні агрегати, які працюють з універсальними нагрівачами. Для індивідуального виробництва – механізовані стенди з універсальними нагрівачами, які обслуговують складальну ділянку декількох виробів. Для з'єднань, що не допускають перегрівання деталі, що охоплює, складальний механізм слід розміщувати біля або прямо на нагрівальному пристрої. Окрім того, Г. Я. Андрєєв розкрив принципи створення складальних верстатів із використанням індукційних нагрівачів. Ним встановлено, що більшість індукційних нагрівачів дозволяють нагрівати деталь як у вертикальному, так і в горизонтальному положенні. Тому, в процесі розроблення верстата для автоматичного складання вибір виду складання не залежав від конструкції нагрівача. Застосування вертикального або горизонтального виду складання разом із основними умовами залежав від розмірів і форми деталей. Тобто від точності їхніх основних розмірних параметрів, кількості деталей, що збиралися одночасно, та можливого напрямку їхнього складання. Аналіз цих умов для можливих схем відносної орієнтації за вертикального і горизонтального складання показав, що обидва види складання мали свої переваги та недоліки. У більшості випадків за вертикального складання (вважалось, що сполучення деталей буде примусовим) важко здійснювати базування за посадковими поверхнями деталей. Інакше кажучи, мали місце складні маніпуляції з валами (особливо великими), які, як правило, подавалися на складальну позицію в горизонтальному положенні. Перевагою цього виду складання – менші складальні зусилля та менші втрати тепла на базувальних поверхнях. За горизонтального складання простіше здійснювати базування деталей за посадковими поверхнями деталей. До того ж, забезпечувати компенсацію перекошування осей поворотом самої деталі [10]. Проте, за горизонтального складання мали місце великі втрати тепла [54, 78, с. 272–273].

Варто відзначити, що всі свої теоретичні ідеї Г. Я. Андрєєв випробовував не лише в лабораторії, а й безпосередньо на виробництві. Так, для Уралвагонзаводу із річною програмою формування у 120 тис. колісних пар

під керівництвом ученого спроектовано та розроблено автоматичну лінію теплового формування колісних пар. На цьому підприємстві в процесі дослідного формування обрано варіант горизонтального складання колісних пар, що виключав кантування колісної пари в процесі формування [340, с. 20].

Важливо зауважити, що роботи з проектування автоматичної лінії теплового формування колісних пар для підприємства Уралвагонзавод розпочалися ще з 1959 р. у 8-му Державному Союзному Проектному Інституті (ДСПІ-8) танкової промисловості. Основними напрямками діяльності інституту було проектування танкових заводів та інших військових і цивільних об'єктів транспортного машинобудування [177]. Коли колектив проектного інституту розпочав розробку проекту колісного цеху-автомата, головний інженер інституту М. В. Ємельянов безпосередньо звернувся до Г. Я. Андреева з проханням надіслати технічні матеріали щодо теплового формування колісних пар [412; 448, с. 35]. Важливе значення мало те, що наукові розробки Г. Я. Андреева використовувалися не лише на підприємствах транспортного, машинобудівного, суднобудівного, судноремонтного комплексу, а й у військово-промисловому комплексі [544].

Ескізний проект автоматичної лінії став першим втіленням механізації збиральних процесів колісних пар у залізничному транспорті. За своїми технічними характеристиками автоматична лінія мала не лише основні а й допоміжні операції. Серед них і завантаження осей та коліс, які автоматично подавалися з лінії механічної обробки; орієнтація коліс за отворами; нагрівання маточини колеса індукторами до температури 250–280 °С; переміщення коліс та подавання на стенд формування з можливістю їхнього повороту; насаджування двох коліс на вісь; миття коліс у камері, знежирення, охолодження та сушіння. Окрім того, створено стенди для випробування колісної пари на міцність та для виявлення браку колісних пар [8]. Дільниця теплового формування у складі двох паралельних автоматичних ліній забезпечувала випуск 125 тис. напівскатів щорічно. Діюча модель цієї лінії на ВДНГ в СРСР у Москві 1964 р. була удостоєна диплома першого ступеня. А колектив авторів (І. І. Шатько,

М. М. Лактіонов, Б. М. Арпентьєв), якій брав участь у її проектуванні, на чолі з Г. Я. Андрєєвим – нагороджений срібною медаллю ВДНГ [448, с. 100].

На основі теоретичних досліджень у лабораторії автоматизації технологічних процесів у машинобудуванні були спроектовані верстати для розбирання колісних пар індукційно-тепловим методом: у 1961 р. – стенд для розформування колісних пар [4], у 1963 р. – напівавтомат для індукційно-теплого розбирання колісних пар [5]. Обладнання для індукційно-теплого складання використовувалося для підприємств із дрібносерійним та серійним випуском колісних пар. Так, у 1963 р. спроектовано напівавтомат для теплового складання колісних пар, у проектуванні якого під керівництвом Г. Я. Андрєєва брали участь: Б. М. Арпентьєв, В. І. Кушаков, В. І. Батозьський, М. М. Лактіонов [7]. До того ж, розроблено напівавтомат для складання колісних пар думпкар для Дніпродзержинського вагонобудівного заводу ім. газети «Правда», верстати для напівавтоматичного складання колісних пар дрезин із діаметром коліс 950 мм і 650 мм. Для Дружківського машинобудівного заводу розроблено автоматичні верстати для складання скатів шахтних вагонеток. Нове індукційно-нагрівальне устаткування для нагрівання лабіринтового кільця дозволило здійснювати теплове складання з віссю за заданих допусків поверхонь внутрішнього лабіринтового кільця та осі напівската, що сполучаються, в автоматичному циклі. Конструкція індукційно-нагрівального пристрою (ІНП) дозволила здійснити нагрівання кільця до температури 660 °С за 23 с, за умови навантажувальних режимів індуктора з незначною витратою енергії та високим ККД установки [269].

Використання автоматичних і напівавтоматичних верстатів теплового складання для складання колісних пар залізничного транспорту мало високу економічну ефективність. Для встановлення економічної ефективності залучено звітні та нормативні дані машинобудівних, вагоноремонтних підприємств та вагонобудівних заводів. Серед них Уралвагонзавод, Крюківський та Дніпродзержинський заводи. За цими розрахунками зниження експлуатаційних витрат зі складання колісних пар у разі переходу на напівавтомати становило 25–30 %, а в разі переходу на автоматичну лінію – 40–45 %, порівняно зі складанням

на гідравлічних пресах. Продуктивність праці при складанні колісних пар на вагонобудівних заводах у разі переходу на напівавтомати зросла в 2,5–3 рази, а в разі переходу на автоматичну лінію – у 8–12 разів. Під керівництвом Георгія Яковича у 1973 р. було розроблено нову унікальну, малогабаритну автоматичну лінію складання роторів електродвигунів серії 4А [30]. Зокрема, на цій лінії складання відбувалося не за допомогою механічного методу запресування, а автоматично. Тобто, вал орієнтувався та затягувався в нагрітий ротор магнітним полем. До того ж, нова складальна лінія була завдовжки лише 6 м. Усю систему устаткування для цієї лінії розроблено і виготовлено лабораторією автоматизації технологічних процесів у машинобудуванні УЗП. Перше впровадження відбулося на Полтавському заводі електромашинобудування. Ця лінія на міжнародному конкурсі у Москві отримала головний приз [78, с. 8].

Г. Я. Андреевим разом із колективом проведено теоретичні та практичні дослідження задля запровадження механізації та автоматизації у процеси складання-розбирання з'єднань із натягом. Зокрема, проведено класифікацію великогабаритних деталей, розроблено спосіб магнітного орієнтування деталей, який виключав заклинювання деталей. Окрім того, визначено необхідну температуру нагрівання (t_{\max} і t_{\min}), а також час скріплення деталей у вузлове з'єднання. Усе це дозволило впровадити автоматизацію в складально-розбиральні процеси для серійного та великосерійного виробництва, особливо для великогабаритних деталей. Автоматизація індукційно-теплового методу Г. Я. Андреева мала важливі переваги: по-перше, скорочення циклу складально-розбиральних робіт; по-друге, високий економічний ефект; по-третє, зниження трудомісткості праці та зменшення чисельності працівників залучених до складально-розбиральних робіт.

3.4 Учні та послідовники вченого

Новаторські ідеї професора Г. Я. Андреева набули подальший розвиток у роботах його учнів та послідовників. У межах напряму дослідження присвяченому тепловому складанню-розбиранню з'єднань із натягом разом

із вченим активно працювали такі його учні: І. Ф. Маліцький, І. І. Шатько, М. М. Лактіонов, Б. С. Остренко, В. П. Велітченко, Б. М. Арпентьєв, І. П. Сіроштанов, Н. К. Литкіна, В. А. Білостоцький, В. В. Новіков, З. Г. Ткачук, В. Ф. Тихонов, А. А. Святуха, О. М. Морозов, В. І. Кушаков. Визначальною ознакою науково-освітньої діяльності професора Г. Я. Андрєєва стало залучення ним до наукового пошуку своїх багаточисельних учнів. Враховуючи широкий тематичний діапазон досліджень ученого за всіма напрямками досліджень були залучені його учні. Провідний науковець заохочував колектив однодумців як до теоретичних досліджень, так і до практичних розробок. Зокрема, створювалися промислові зразки та складально-розбиральне обладнання.

За визначенням члена-кореспондента НАН України, професора Д. Д. Зербіно, «...лідером у науці може бути лише творча особа. Це людина зі своїм особливим мисленням, бажанням проникнути в сутність предмету та піти далі. Дослідник, який має ідеї з легкістю віддає їх своїм учням, уміє підказати, якими шляхами рухатися, стає дослідником-учителем. Не вчителем, що викладає готові знання, не лектором, не простим проповідником, а гуру, що веде свою паству і йде попереду неї і разом із нею. Він повинен мати творчу фантазію (визначити спочатку, що саме потрібно шукати, тобто визначити тему), бути драматургом (розробити план теми) і режисером (розставити акценти, дати напрям пошуку, визначити послідовність), критиком, редактором і коректором. Водночас він має бути психологом, щоб знайти співробітників, здатних захопитися» [257, с. 19–20, 25]. Саме таким лідером і був Г. Я. Андрєєв. Не дослідником-одинаком, а вченим який відкривав шлях до наукового поступу своїм учням. Він щиро ділився своїми новаторськими ідеями з учнями та послідовниками.

Разом із тим розподіл наукових досліджень Г. Я. Андрєєва за окремими напрямками був досить умовним. У процесі виконання дисертацій під керівництвом науковця переважна кількість досліджень виходила за межі одного напрямку. Спостерігалася також тенденція дотримання послідовності та принципу виконання за хронологічними виміром. Тобто кожна нова дисертація

продовжувала попередні дослідження вченого та його учнів і входила до ініційованого нового напрямку.

Г. Я. Андрєєву, який протягом свого наукового шляху ініціював започаткування нових «відгалужень» за окремими науковими проблематиками, була притаманна багатоманітність тематичного діапазону. Таке широке різноманіття наукової тематики свідчить про те, що вчений дійсно мав новаторський підхід до дослідження в галузі складання-розбирання з'єднань із натягом. Варто зазначити, що наведене дослідження проводилося за проблемно-хронологічним принципом. Важливою ознакою стало те, що переважна більшість тем кандидатських дисертацій була визначена та ініційована самим Г. Я. Андрєєвим. До того ж, визначальною ознакою його наукового стилю стала найбільш нагальна тематика, яка до того часу не була розроблена науковцями. Або була розроблена недостатньо і мала лише фрагментарний характер. Також не менш важливим аспектом у виборі проблемної тематики стали ідеї про поліваріантність розв'язання того чи іншого завдання.

Важливо підкреслити, що найголовнішим напрямом наукової діяльності Г. Я. Андрєєва стало індукційне нагрівання деталей під складання. Його науковець почав досліджувати ще наприкінці 50-х рр. ХХ ст. Незважаючи на те що вчений у різні періоди своєї наукової творчості звертав увагу на проблеми інших спрямувань, всі вони були безпосередньо пов'язані між собою. Так, наприклад, розбирання з'єднань із натягом було та залишається оберненим процесом до процесу складання. Тому не випадково вчений використав індукційне нагрівання спочатку для розбиральних процесів.

Структура кожної кандидатської дисертації молодих послідовників Г. Я. Андрєєва була досить складною, адже в усіх без винятку дослідженнях піднімалася актуальна наукова проблема та одночасно декілька варіантів її вирішення. Зокрема, у кандидатській дисертації І. Ф. Маліцького вирішувалася проблема розбирання з'єднань із натягом. Способи її вирішення були реалізовані у двох видах обладнання. Першим видом стала установка для розбирання з'єднань із натягом, яка базувалася на новому методі подавання мастила під

високим тиском до зони контакту. Другим – установка, робота якої базувалася на використанні індукційного нагрівання струмами промислової частоти [2]. І. Ф. Маліцький став першим серед учнів професора Г. Я. Андрєєва, який захистив кандидатську дисертацію у 1964 р. Усі експерименти, випробування та впровадження проводилися не лише в лабораторії, а й на промислових підприємствах [358, с. 13].

Питаннями, які присвячені розбиранню з'єднань із натягом під керівництвом Г. Я. Андрєєва з 1970 р. продовжив займатися О. М. Морозов. У 1982 р. відбувся захист його дисертації [365]. Метою роботи стало визначення параметрів для проектування промислового обладнання, яке використовувалося для розбирання з'єднань індукційно-тепловим методом. Важливим було також визначення підвищеної та змінної температури на міцність з'єднання. На підставі проведених досліджень розроблено новий метод розбирання – пластичну деформацію. Цей метод успішно застосовувався для розбирання з'єднань із натягом, зокрема, в тих випадках, коли не потрібно було зберігати натяг після розбирання. Водночас, забезпечувалося зняття не лише тонкостінних, але й товстостінних деталей, що охоплюють. Застосування цього методу не вимагало створення спеціального устаткування або попередньої підготовки з'єднання, що було його головною перевагою порівняно іншими способами розбирання. Необхідна для розбирання температура нагріву з'єднання не залежала від натягу та величини посадкового діаметру. Яскравим свідченням ефективності Г. Я. Андрєєва як керівника та наставника у випадку з учнем О. М. Морозовим стало те, що за результатами дослідження отримано чотири авторські свідоцтва на винахід [18; 20; 21; 23].

Наукові інтереси професора Г. Я. Андрєєва не могли не позначитися на тематиці досліджень його учнів. Процесами складання та міцністю пресових з'єднань під керівництвом харківського вченого займалися Б. С. Остренко, В. П. Велитченко, В. А. Білостоцький [181; 197; 388]. Слід зауважити, що вивчення науковцем цих питань, а потім дослідження теорії та технології теплових посадок здійснювалися лише на початку його наукової кар'єри у 1951–

1960 рр. Однак окрема наукова проблематика, а саме визначення деформаційного механізму міцності пресових з'єднань малої та змінної жорсткості і визначення напружень у пресових з'єднаннях перебувала в центрі уваги харківського науковця і в наступні роки. Про це свідчать спільні праці вченого зі своїми учнями та послідовниками, серед них І. І. Шатько, Н. К. Литкіна та В. А. Білостоцький [97; 152; 154; 156; 157; 337; 354; 457].

Вирішували питання теорії та технології теплових посадок І. І. Шатько, Н. К. Литкіна, В. Ф. Тихонов [354; 516; 540]. Одночасно ці дослідники займалися розв'язанням проблем, пов'язаних із підвищенням міцності та довговічності з'єднань при тепловому складанні. Ця тематика піднімалася у роботах Б. С. Остренка, В. В. Новикова, З. Г. Ткачука, А. А. Святухи та В. І. Кушакова [336; 375; 388; 488; 517].

Направлення автоматизації та механізації сформувалося у процесі дослідження як складальних, так і розбиральних процесів з'єднань із натягом. Разом із дослідженням індукційно-теплого складання-розбирання з'єднань із натягом, а саме, з 1962 р. харківського науковця захопила ідея механізації та автоматизації складально-розбиральних робіт ті втілення її на промислових підприємствах. Це давало змогу прискорити термін проведення складання та розбирання, а також поліпшити умови праці на виробництві для працівників. Тому не випадково цими двома напрямками наукових досліджень Г. Я. Андреев займався спільно з І. Ф. Маліцьким, М. М. Лактіоновим, Б. М. Арпентьєвим, І. П. Сіроштановим, А. М. Морозовим [172; 340; 358; 365; 490].

Індукційний нагрів деталей для складання та розбирання став основним спрямуванням досліджень професора Г. Я. Андреева та досліджувався разом практично з усіма учнями: І. Ф. Маліцьким, Б. С. Остренком, В. П. Велитченком, М. М. Лактіоновим, Б. М. Арпентьєвим, І. П. Сіроштановим, В. В. Новиковим, З. Г. Ткачуком, А. А. Святухою, В. І. Кушаковим [197; 336; 340; 358; 388; 488; 517].

Особливе місце в науковому доробку Г. Я. Андреева посів напрям виготовлення труб зі склопластику. Формально це спрямування дещо виходить

за межі основних досліджень ученого. Проте ця наукова тематика стала новою для тогочасних технологій, в її розробленні вчений брав активну участь разом із колективом авторів [11; 13; 77; 253; 385; 453; 531]. Це свідчить про широкий тематичний спектр наукового пошуку професора Г. Я. Андрєєва [545].

Досить плідним періодом наукового життя професора Г. Я. Андрєєва були 60-ті рр. ХХ ст. Під керівництвом науковця в лабораторії автоматизації технологічних процесів у машинобудуванні відбувалося підвищення наукової кваліфікації його учнів. Характерною рисою наукового наставництва Г. Я. Андрєєва було те, що практично всі кандидатські дисертації були виконані за суміжними напрямками. Тобто в дисертації І. І Шатка вивчалися питання методів нагрівання під час складання напружених з'єднань та визначення контактних тисків. Перша частина дисертації присвячена вивченню індукційного нагрівання в складальних процесах, а друга – методам підвищення міцності та довговічності з'єднань із натягом [540, с. 20].

М. М. Лактіонов досліджував процеси автоматичного з'єднання великогабаритних деталей із використанням індукційного нагріву. Тобто науковий керівник Г. Я. Андрєєв спрямував дисертаційне дослідження свого учня на підвищення продуктивності та зниження трудомісткості за допомогою механізації та автоматизації технологічних процесів складальних процесів [340, с. 22]. Темою дисертаційної роботи В. П. Велитченка стало дослідження міцності пресових з'єднань в конструкціях короткозамкнених роторів шахтних електродвигунів. Результати цього дослідження використано під час проектування універсального індукційного устаткування для нагріву роторів електродвигунів серії АО [197, с. 19].

Взагалі дослідження Г. Я. Андрєєва були спрямовані на покращення якості та надійності напружених з'єднань. Тому помітним напрямом стало виокремлення досліджень присвячених методам підвищення міцності та довговічності з'єднань при тепловому складанні. Саме в цьому напрямі вчений працював практично без перерви, протягом 1958–1978 рр. Дослідженням методів підвищення міцності і довговічності з'єднань при тепловому складанні за

керівництва харківського науковця займалися Б. С. Остренко, В. Ф. Тихонов, А. А. Святуха. Розпочав низку досліджень у цьому напрямі Б. С. Остренко. Він дослідив міцність теплових і пресових з'єднань із різними покриттями з метою уникнення процесів фретинг-корозії та підвищення міцності з'єднань [388, с. 20].

В. Ф. Тихонов зосередив увагу на міцності нерухомих з'єднань із електрофізичною обробкою посадкових поверхонь. У роботі досліджувалося покращення експлуатаційних характеристик з'єднань із натягом за рахунок збільшення коефіцієнта скріплення деталей під впливом плазми тліючого розряду повітря на їхні поверхні. У результаті роботи розроблено методику визначення міцності нерухомих з'єднань із електрофізичною обробкою поверхонь розрядом (ЕФОР). Отримане сполучення характеризувалося міцністю на осьове зрушення або провертання, в 2,5–2,8 раза вищою, ніж під час з'єднання, зібраного тепловим методом. Висока міцність з'єднання забезпечувалася переважно при складанні деталей із різнорідних матеріалів, що мають низькі пружні властивості. Це дозволило у процесі переходу до нових конструкцій усунути застосування нютів, спростити процес складання, підвищити економічну ефективність та продуктивність. Результати досліджень впроваджено на Харківському заводі тракторних самохідних шасі. Економічний ефект від застосування нової технології становив понад 16 тис. крб на рік [516, с. 21]. Окрім того за матеріалами дослідження у 1975 р. у співавторстві з Г. Я. Андрєєвим та Б. М. Арпентьєвим В. Ф. Тихонов отримав авторське свідоцтво на винахід «Спосіб складання пресових з'єднань деталей» [38].

У 1981 р. захистив дисертацію А. А. Святуха, який продовжив низку досліджень присвячених підвищенню міцності і довговічності з'єднань при тепловому складанні. Його дослідження присвячене впливу проміжних середовищ на міцність з'єднань із натягом за теплового складання. Незважаючи на те що захист кандидатських дисертацій В. Ф. Тихонова, А. А. Святухи, О. М. Морозова відбувся вже після смерті Г. Я. Андрєєва, їхні дослідження були розпочаті ще за життя та під безпосереднім керівництвом ученого. Про це

свідчать спільні праці наставника з учнями, оприлюднені починаючи з 1970 р., а також авторські свідоцтва на винаходи [18; 20; 23; 24; 26; 28; 35; 38; 40], статті [125–127; 145–147; 264; 342; 343; 381; 386; 433; 438; 466; 488; 509; 513].

Своїй учениці Н. К. Литкиній Георгій Якович дав, як усім здавалося, неперспективну тему дисертаційної роботи: досліджувати напружений стан втулок та інших деталей під час запресовування в них валів [78, с. 6]. Справа в тому, що в процесі виробництва залізничних колісних пар пресовим методом контроль здійснювався за допомогою діаграми запресовування. Відповідно до класичного рішення Ляме діаграма, має бути прямою лінією в координатах «зусилля – довжина запресовування». За такого контролю відсоток «браку» досягав іноді 30 %. Георгій Якович відчував недоліки у традиційному процесі контролю і поставив під сумнів «класичну» теорію. Яке ж було здивування усіх співробітників, коли дані, записані Н. К. Литкіною за допомогою тензодавачів напруги, змінювалися не відповідно до теорії Ляме. Подальші дослідження показали, що досить довгі втулки, а також маточина колеса, деформуються як кільця, з поворотом перерізу. Було доведено, що відхилення діаграми, особливо за великого натягу, є наслідком природного механізму деформації в процесі запресовування і що з'єднання в цьому випадку є придатним, а контроль за його міцністю потрібно здійснювати шляхом додавання контрольного зрушувального зусилля, незалежно від зусилля запресовування. Так було розкрито деформаційний механізм міцності з'єднань з натягом, як теплових, так і пресових, що дозволило раціонально проектувати найскладніші з'єднання деталей [78, с. 6].

Не можна також не відзначити, що любов до науки та прагнення до досліджень Г. Я. Андрєєв прищепив власним дітям. Обидва сини вченого – Арнольд Георгійович Андрєєв (1932 р.) та Георгій Георгійович Андрєєв (1937 р.) стали кандидатами технічних наук. Старший син ученого Арнольд Георгійович Андрєєв займався дослідженням питання, яке входило до комплексу досліджень, присвячених індукційно-тепловому складанню-розбиранню з'єднань із натягом [52]. У його дисертаційній роботі 1969 р. [51]

розглядалися температурні напруги і деформації в суцільнокатаному вагонному колесі. Це стало важливим аспектом у процесі дослідження індукційно-теплого складання-розбирання, через те що швидкість нагрівання обмежувалася саме величиною температурної напруги, яка виникала у зв'язаних елементах колісної пари і, в першу чергу, в колесі.

У результаті дослідження розроблено метод розрахунку температурної напруги в суцільнокатаному вагонному колесі. Цей метод використовувався для дослідження напруги різноманітних деталей, що складаються з обода, маточини та диска у вигляді конічної оболонки. Розроблено також схему електровимірювання реєстрації деформацій на стандартних приладах для багатоточкових вимірювань нестационарних процесів за підвищеної температури в умовах потужних електромагнітних полів. У ході досліджень розроблено методику синхронного вимірювання температур, деформацій і переміщень у суцільнокатаному вагонному колесі в процесі його технологічного нагрівання для складання колісних пар [58, с. 19–23].

А. Г. Андреев багато років співпрацював зі співробітниками лабораторії автоматизації технологічних процесів у машинобудуванні УЗПІ. Нині науковець займає посаду доцента на кафедрі динаміки та міцності машин в НТУ «ХПІ». Як викладач із багаторічним стажем Арнольд Георгійович викладає такі лекційні курси: «Експериментальна механіка твердого тіла, що деформується», «Проблеми міцності в енергетиці», «Основи теорії міцності матеріалів», «Стійкість механічних систем». Окрім того, науковими інтересами вченого залишилися дослідження і оптимізація технологічних нагрівань із натягом.

За кожним із наукових напрямів діяльності професора Г. Я. Андреева були захищені дисертації на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук. Започаткувавши широкий науковий напрям учений не лише виконав кількісне наповнення наукового доробку в галузі індукційно-теплого складання-розбирання з'єднань із натягом, а й головне, забезпечив якісний результат. Тобто за цим напрямом було створено понад 220 одиниць обладнання, отримано близько 100 авторських свідоцтв (спільно з учнями та послідовниками),

написано 300 наукових праць. Науковець зміг залучити молодих учених до вирішення нагальних наукових проблем у напружених з'єднаннях та забезпечив фахове наповнення цього напрямку. Тому слід відзначити, що наукове визначення лідера, запропоноване Д. Д. Зербіно, цілком підходить до постаті видатного вченого, професора Г. Я. Андрєєва.

Харківський учений мав власне бачення розв'язання практичних проблем. Г. Я. Андрєєв завжди намагався поглибитися в питання та прорахувати його вирішення на декілька кроків наперед. Як учитель, він із легкістю підказував наукові ідеї, стимулював інтерес до дослідництва та давав поштовх учням, в якому саме напрямі потрібно рухатися, адже він дійсно мав наукову інтуїцію.

Всього за чотирнадцять років роботи в УЗПІ з 1964 р. до 1978 р. Г. Я. Андрєєв створив колектив одноступенів, які були захоплені ідеями вченого. Колектив учених (Додаток Н) став для провідного науковця не лише учнями та послідовниками, а й творчою сім'єю зі спільними науковими інтересами [551].

Успіхи Г. Я. Андрєєва у вихованні наукових кадрів не могли не помітити у науковому середовищі та владних структурах. У 1967 р. за заслуги в підготовці фахівців і розвиток науки він був нагороджений Урядом орденом «Знак пошани». У 1968 р. за досягнуті успіхи в підготовці інженерних кадрів і розвиток науково-дослідних робіт наказом Міністра ВССО УРСР від 10 жовтня 1968 р. № 590 Георгію Яковичу оголошено подяку і нагороджено Почесною грамотою. У 1970 р. науковцю присвоєне почесне звання «Заслужений працівник вищої школи Української РСР» [161, с. 44]. У цьому ж році Г. Я. Андрєєва нагороджено медаллю «За доблесну працю» [161, с. 45]. Слід підкреслити, що науковець передав досвід виховання науковців своїм найбільш талановитим учням – І. Ф. Маліцькому та Б. М. Арпентьєву.

І. Ф. Маліцький виховав п'ятьох кандидатів технічних наук. Його перші два учні захистили свої дисертації у 1984 р. П. Я. Хоменко проводив дослідження теплового з'єднання та вибору натягу, що забезпечує його якість, при електронно-променевому зварюванні [536]. О. С. Гільман займався питаннями напруженого стану і міцності пресових та вальцьових з'єднань [214].

Т. В. Макушенко вивчав проблему складання з'єднань із використанням нагрівання на робототехнічних комплексах та в 1992 р. отримав науковий ступінь кандидата технічних наук [355]. Через рік, у 1993 р., відбувся захист кандидатської дисертації Ю. Б. Кузуба, який вирішив питання технологічного забезпечення якості напружених з'єднань у приладовому виробництві та виробництві військової техніки [331]. Робота В. М. Барського, захист якої відбувся у 1997 р., була присвячена забезпеченню технологічності та параметрам експлуатування з'єднань із натягом [180]. І. Ф. Маліцький став гідним учнем свого вчителя і продовжив традиції Г. Я. Андрєєва. Усі дослідження виконані його учнями були пов'язані із вдосконаленням напружених з'єднань у галузі зварювання, приладобудування, хімічного машинобудування, а також у військовій техніці.

Б. М. Арпентьев (рис.3.4) розпочав свою наукову кар'єру ще за керівництва Г. Я. Андрєєва у ХГІ. У 1964 р. разом із вченим та колективом лабораторії він перейшов до УЗП. У 1969 р. Борис Михайлович захистив кандидатську дисертацію. У результаті його наукової роботи запропоновано метод розрахунку теплового складального зазору. Це дало змогу визначати його мінімально допустиму величину залежно від умов складання та параметрів деталей, що збираються. Отримано формули з визначення часу для скріплення за



Арпентьев
Борис
Михайлович
1937–2010 рр.

природного та штучного охолодження [172, с. 18].

Б. М. Арпентьев був одним із найталановитіших учнів та послідовників ученого. Він не лише у 1991 р. захистив докторську дисертацію за темою «Складання з'єднань із натягом за термовпливу» [173], а й виховав плеяду власних учнів та послідовників. Під керівництвом Б. М. Арпентьева дев'ять учнів захистили кандидатські дисертації. Чотири вихованця отримали науковий ступінь доктора наук.

Розвиток наукового напрямку набув нового сенсу, коли в УПА у 2002 р. на базі кафедри технології

Рис. 3.4

машинобудування, була заснована кафедра технологій і управління якістю в машинобудуванні (ТУЯМ), яку очолив у 1989 р. Б. М. Арпентьєв [175, с. 205]. Науковий напрям досліджень було збережено, розширено та поглиблено з точки зору якості в машинобудуванні. Дослідження за керівництва Б. М. Арпентьєва були спрямовані на забезпечення якості в напружених з'єднаннях та зниження енерговитрат у процесі складання з термодією. На особливу увагу заслугоували наукові дослідження провідного науковця, присвячені технології вилучення вибухових речовин із непридатних артилерійських снарядів індукційно-тепловим способом. Новий виток у використанні індукційного нагрівання в складально-розбиральних процесах був продиктований необхідністю вирішувати техногенні проблеми, пов'язані з розснарядженням боєприпасів. Так, наприклад, у період з 2003 р. до 2008 р. на території України сталося декілька пожеж, пов'язаних із займанням боєприпасів. У 2003 р. боєприпаси вибухали в Донецькій області, 10 жовтня 2003 р. – у Бахмуті, у 2004 і 2005 рр. – біля села Новобогданівка Запорізької області, у 2005 р. – в Хмельницькій області, 6 травня 2005 р. – неподалік села Цвитоха Славутського району, у 2008 р. – у м. Лозова Харківської області. У результаті цих подій були людські жертви [248].

Дослідження, присвячені вилученню вибухових речовин індукційно-тепловим методом, були закритою науковою тематикою, за якою захистилися учні професора Б. М. Арпентьєва. У 2001 р. відбувся захист кандидатської дисертації С. В. Романова за темою «Наукові основи технології вилучення вибухових речовин з непридатних артилерійських снарядів індукційно-тепловим способом». Докторську дисертацію «Основи розробки технології та індукційного устаткування з керованим нагрівом для ремонту бронетанкової техніки і утилізації боєприпасів» - також у 2001 р. захистив А. М. Куцин. У 2008 р. відбувся захист кандидатської дисертації А. М. Маркіна за темою «Підвищення ефективності технологій вилучення вибухонебезпечних речовин з непридатних боєприпасів» [334; 356; 481].

У зв'язку з актуальністю проблеми розснарядження в лабораторії «Термоскладання» УПА за керівництва Б. М. Арпентьєва були проведені науково-дослідні роботи за державним замовленням: «Створення екологічно чистих технологій і устаткування для термічного витягання речовин з утилізованих виробів» (2005–2006 рр.) і «Розроблення високопродуктивної та енергозберігальної технології ліквідування вогнебезпечних речовин в ємностях малих об'ємів» (2008–2009 рр.) [479; 480; 506; 507].

Результатом виконання цих робіт стало створення високопродуктивних керованих технологій термічного вилучення легкоплавких речовин із виробів осесиметричної форми для їхньої утилізації і структурних схем. Було також створене індукційне нагрівальне устаткування мобільного модульного типу для їхньої реалізації. Технології вилучення тротил- і гексагенмістких вибухонебезпечних речовин із корпусів непридатних артилерійських боєприпасів передані до Асоціації «Співдружність» (м. Київ). Проект і дослідно-промисловий зразок установки для виплавлення тротилу з корпусів снарядів переданий на підприємство з вилучення вибухонебезпечних речовин. Економічний ефект від використання цієї технології склав 1,88 грн на 1 снаряд [334, с. 32].

Б. М. Арпентьєв залишив по собі науковий доробок, як послідовник професора Г. Я. Андрєєва, внісши новий струмінь наукового напрямку забезпечення якості і зниження енергозатрат у процесі складання-розбирання з'єднань із індукційним нагрівом. Помер Б. М. Арпентьєв 7 січня 2010 р. Підсумком його роботи стали понад 180 наукових робіт і 30 авторських свідоцтв, а ідеї вченого розвивали його учні: 9 кандидатів і 4 доктори наук.

Науковий напрям продовжив у своїх працях та наставництві наступник спочатку Г. Я. Андрєєва, а потім і Б. М. Арпентьєва – Микола Кирилович Резніченко (рис. 3.5). У 2006 р. він став завідувачем кафедри інтегрованих технологій у машинобудуванні і зварювальному виробництві Української інженерно-педагогічної академії, а у 2010 р. – науковим керівником НДЛ «Термоскладання».



Резніченко
Микола
Кирилович

Рис. 3.5

М. К. Резніченко народився 7 вересня 1950 р. Навчався в Українському заочному політехнічному інституті з 1970 р. до 1976 р., закінчив його за фахом «Підйомно-транспортні машини». З 1973 р. працював у науково-дослідній частині Українського заочного політехнічного інституту в лабораторії автоматизації технологічних процесів у машинобудуванні. Спочатку М. К. Резніченко займав посаду інженера, а потім – старшого наукового співробітника до 1978 р. З 1978 р. до 1982 р. навчався в аспірантурі УЗПІ за фахом «Підйомно-транспортні машини», а в 1990 р. успішно захистив кандидатську дисертацію. За керівництва спочатку Г. Я. Андреева, а потім і Б. М. Арпентьева Микола Кирилович брав активну участь у роботі лабораторії. Учений був одним із головних виконавців під час розроблення та впровадження устаткування на всій території СРСР і в країнах зарубіжжя [112; 284; 299; 302; 303; 306; 317; 462]. У він 2007 р. захистив докторську дисертацію під керівництвом Б. М. Арпентьева на тему «Технологічні основи забезпечення якості і енергозбереження в процесах складання і розбирання з індукційним нагрівом» [475]. Наукові напрями досліджень М. К. Резніченка та колективу лабораторії і нині пов'язані з питаннями енергозбереження, вдосконаленням процесів складання і розбирання з індукційним нагрівом. Він є учнем і послідовником наукового напрямку Г. Я. Андреева та керівником молодих учених. У 2016 р. під керівництвом М. К. Резніченка захистив докторську дисертацію О. В. Купріянов за темою «Забезпечення якості високоточних з'єднань в умовах серійного виробництва на основі інформаційного супроводження технологічного процесу збирання» [332].

Отже, талант Г. Я. Андреева як наставника та педагога був реалізований у вихованні п'ятнадцяти кандидатів наук. Учений зумів поєднати навколо себе великий колектив однодумців, які захоплювалися його ідеями. Важливим є той факт, що до всіх наукових напрямів ученого були залучені його учні та

послідовники. Практично всі кандидатські роботи виконувалися за суміжними напрямками.

Визначальною ознакою діяльності професора Г. Я. Андрєєва стало формування ним колективу однодумців, які втілювали в життя новаторські ідеї лідера. Зокрема, за 14 років роботи в УЗПІ Г. Я. Андрєєвим створено колектив однодумців. Разом із лідером науковий пошук проводили 36 його учнів, 15 із них отримали ступінь кандидатів наук та один захистив докторську дисертацію вже після смерті вченого. І. Ф. Маліцький, Б. М. Арпентьєв та М. К. Резніченко стали продовжувачами традицій вченого. Під керівництвом І. Ф. Маліцького захистилися п'ять кандидатів технічних наук. Б. М. Арпентьєв був науковим керівником у дев'яти учнів, які захистили кандидатські дисертації, та в чотирьох, які отримали науковий ступінь доктора наук. М. К. Резніченко підготував одного доктора наук. За успішну підготовку кадрів вищої кваліфікації у 1970 р. Г. Я. Андрєєву було присвоєне почесне звання «Заслужений працівник вищої школи України».

3.5 Наукометричний аналіз доробку професора Г. Я. Андрєєва

Наукові досягнення стали визначальною ознакою творчої діяльності професора Г. Я. Андрєєва у 1950–1978 рр. Учений зробив значний внесок у технологію машинобудування, а зокрема, у галузь складально-розбиральних процесів з'єднань із гарантованим натягом. Його науковий доробок склав три монографії, 139 статей, 39 авторських свідоцтв, а також довідник металіста. Окрім того, у 1964–1978 рр. під керівництвом провідного науковця 15 учнів захистили кандидатські дисертації [549].

Головним науковим напрямом досліджень вченого протягом його творчого життя стало індукційне нагрівання деталей під складання. Усього цьому спрямуванню присвячено 63 праці, що склало 35 % від загального обсягу робіт. У межах цього напрямку виокремлено таку тематику, як вибір раціональної конструкції нагрівача, якою Г. Я. Андрєєв займався з 1961 р до 1978 р. Ці дослідження харківський вчений проводив спільно зі своїми учнями

І. І. Шатьком, І. П. Сіроштановим, М. К. Резніченком, В. І. Кушаковим. Чільне місце також посідає напрям, який присвячено нагріванню елементів колісних пар локомотивів, що увібрав у себе декілька наукових досліджень. Зокрема, це вивчення температурної напруги під час нагрівання бандажованого колеса під складання, у центрі зубчатого колеса, у диску суцільнокатаного колеса (1962–1974 рр.) [52; 84–86]. До цієї проблематики було залучено його старшого сина – А. Г. Андрєєва. До досліджень елементів колісних пар також входила тематика нагрівання шестерень і зубчастих коліс, якою Г. Я. Андрєєв почав займатися у 1972 р. та продовжував до 1975 р., разом із А. М. Морозовим та В. І. Кушаковим [114; 125; 343].

Протягом 1973–1976 рр. учений акцентував увагу на нагріванні бандажів, а також нагріванні підшипників кочення. До розроблення цієї проблематики харківський науковець залучав В. І. Кушакова та А. А. Святуху [33; 61; 103–105; 107; 113; 116; 163; 265; 271]. Проблема теплового складання підшипників ковзання розглядалася Г. Я. Андрєєвим у період із 1974 р. до 1978 р. разом із Н. К. Литкіною, В. І. Кушаковим, А. А. Святухою [109–111; 130; 131; 338; 527]. Складними питаннями нагрівання судових механізмів та поршнів двигунів внутрішнього згорання науковець займався разом із колективом: М. М. Лактіоновим, О. М. Морозовим, І. П. Сіроштановим, А. А. Святухою, В. Д. Софієнко із 1974 р. до 1978 р. [53; 108; 126; 127; 144]

Задля вирішення проблеми міцності з'єднань із порожнистими осями харківський учений протягом 1967–1978 рр. вивчав теоретичне та практичне застосування індукційного нагріву для складних процесів при формуванні колісних пар із порожнистими вісями із З. Г. Ткачуком, В. В. Новиковим, І. Ф. Маліцьким [359; 387]. Важливим напрямом у процесі індукційного складання та розбирання стало дослідження оптимального теплового режиму, його розрахунок та контроль температури. Ці експерименти вчений-практик проводив спільно з В. А. Романовим, Б. М. Арпентьєвим, А. Б. Толокновим, Ю. М. Добровенським у 1974–1976 рр. [31; 130; 473]. Це стало особливо важливим аспектом у нагріванні підшипників кочення та підшипників ковзання.

Варто зазначити, що розподіл наукового доробку вченого за періодами є дещо умовним. Адже, якщо Г. Я. Андрєєв, наприклад досліджував питання нагріву поршнів двигунів внутрішнього згорання для складання, це означало, що розроблялися всі аспекти цієї проблеми послідовно. Тобто розглядалися питання раціонального вибору нагрівача для складання, конструкції нагрівального устаткування, потім сама технологія складання, після цього – можливість розбирання цих з'єднань із найменшими економічними витратами та перспективою уніфікувати обладнання для складання та розбирання. Цей самий підхід Г. Я. Андрєєв застосовував і для дослідження інших вузлів у машинобудуванні: колісних пар, зубчастих вінців, підшипників кочення, підшипників ковзання [548].

Важливим напрямом дослідження професора Г. Я. Андрєєва стало розбирання з'єднань із гарантованим натягом. Цим напрямом учений почав займатися раніше навіть від наряду, присвяченого індукційно-тепловому складанню. Проблема розбирання з'єднань із гарантованим натягом виникла у процесі ремонту колісних пар у залізничній галузі. Тому дослідження, присвячені розбиранню з'єднань подаванням мастила до зони сполучення, розпочалися вже у 1959 р. та продовжилися у 1960 р. спільно з І. Ф. Маліцьким та М. П. Давиденком [133; 134]. Протягом 1961–1978 рр. харківський науковець шукав шляхи вирішення проблеми індукційно-теплого розбирання. Цей напрям посів у науковому доробку професора Г. Я. Андрєєва третє місце за кількістю праць, а саме 29 найменувань, що складає 16 % від загального обсягу робіт. Дослідження в галузі індукційно-теплого розбирання почалося з розроблення раціональної конструкції індукційного нагрівача та безпосередньо універсального обладнання. Разом зі згаданими раніше учнями та І. П. Сіроштановим і М. М. Лактіоновим дослідження проводилися з 1964 р. до 1974 р. [2; 4; 5; 12; 15; 21; 23; 35; 37; 40; 91; 102]. А індукційно-теплове розбирання деталей складної конфігурації вчений досліджував разом із Б. М. Арпентьєвим, В. А. Романовим, Ю. М. Добровенським з 1975 р. [511]. Практично досконало опанувавши процес розбирання, Г. Я. Андрєєв відкрив

можливість за допомогою індукційного нагрівання розбирати з'єднання методом пластичної деформації. Наукові пошуки проводилися науковцем спільно із А. М. Морозовим та М. М. Лактіоновим з 1976 р. [466].

Слід зазначити, що деякі статті [61; 102; 114; 115; 131; 142; 509] та авторські свідоцтва на винахід [12; 15; 35] стосувалися тематики як складальних, так і розбиральних процесів. Більшість авторських свідоцтв були створені як результат досліджень та експериментів за декількома напрямками [1]. Авторське свідоцтво «Напівавтомат для індукційно-теплового розбирання» [5] об'єднує в собі одразу два напрями досліджень: розбирання з'єднань із натягом і автоматизацію та механізацію складання з'єднань. Авторське свідоцтво «Верстат для теплового складання і розбирання деталей» [35] наявний приклад того як перегукуються одразу три напрями дослідження Г. Я. Андрєєва: автоматизація та механізація складання з'єднань, індукційний нагрів деталей під складання, розбирання з'єднань із натягом. Тому розподіл за напрямками є досить умовним [550].

Напрямок дослідження професора Г. Я. Андрєєва присвячений методам підвищення міцності і довговічності з'єднань за теплового складання, з'явився фактично з того часу, коли вчений зацікавився складальними процесами з'єднань із натягом із використанням термодії. Цей напрямок складається із 33 праць, що становить 18 % від загального обсягу. Перші праці пов'язані з визначенням розподілу контактного тиску та втомної міцності вала і були оприлюднені ще у 1958 р. [67]. У тому ж році опубліковано статтю, присвячену дослідженню напруги за теплового і пресового з'єднання [69]. Необхідно зауважити, що над цими двома складовими напряму вчений працював відповідно до 1967 р. і 1978 р. із чисельним колективом однодумців. А саме з І. І. Шатьком, І. Ф. Маліцьким, Л. Г. Юдіним, а також Н. К. Литкіною, М. М. Лактіоновим, А. Г. Андрєєвим, В. П. Костюковим, Ю. М. Добровенським, Б. М. Арпентьєвим. При підвищенні міцності та довговічності з'єднань із натягом постало питання його контролю, яке провідний учений започаткував у 1965 р. разом із учнем М. М. Лактіоновим [121].

Г. Я. Андреев звернув увагу на недостатню якість з'єднань із гарантованим натягом. Через це перші його праці, присвячені дослідженню впливу різноманітних покриттів на міцність з'єднання та витривалість вала, з'явилися ще у 1965 р. [136; 137; 140]. Використання різноманітних покриттів у з'єднаннях із натягом дало позитивні результати. Проте Г. Я. Андреев пішов далі у своєму науковому пошуку. У 1970 р. були опубліковані праці, які стосувалися застосування при індукційно-тепловому складанні проміжних середовищ [57]. Це також покращило якість і сприяло підвищенню міцності та надійності з'єднань. Над цією тематикою вчений працював спільно із А. А. Святуюю і В. І. Хижняком. Наступним кроком науковця у підвищенні міцності з'єднання стало використання у з'єднаннях деталей оброблення тліючим розрядом. Ці дослідження походилися з 1976 р. під керівництвом Г. Я. Андреева із В. Ф. Тихоновим, Б. М. Арпентьевим, І. Ф. Маліцьким. Над напрямками застосування проміжних середовищ за індукційно-теплого складання та використання оброблення деталей з'єднання тліючим розрядом Г. Я. Андреев працював до 1978 р. Але вони продовжили своє існування у роботах його учнів [145–147; 432; 433].

Значущим напрямом наукового доробку Г. Я. Андреева стали дослідження, які присвячено автоматизації та механізації складальних процесів. Учений, практично одночасно з вивченням індукційного нагрівання в розбиральних процесах акцентував увагу на необхідності їхньої автоматизації. Протягом 1962–1976 рр. науковець-практик удосконалював складально-розбиральні процеси разом із М. М. Лактіоновим, Б. М. Арпентьевим, О. А. Штейнбергом, І. Ф. Маліцьким, О. О. Альохіним [30; 55; 120; 122]. Слід зауважити, що проблема складання та розбирання з'єднань із натягом постала саме з нестандартними деталями, які мали великий розмір та вагу. Над вирішенням цього питання професор Г. Я. Андреев почав працювати у 1962 р. у напрямі автоматизації та механізації складальних процесів для великогабаритних деталей та колісних пар у залізничному транспорті [44; 54; 118; 119; 123; 128; 439; 440; 511].

Виокремився ще один напрям, присвячений дослідженню процесу охолодження в автоматизованому процесі, яким учений плідно займався у 1964 р. разом зі своїми учнями М. П. Давиденко, І. Ф. Маліцьким, Б. С. Остренком [286]. Актуальною для Г. Я. Андрєєва залишалася тематика, пов'язана з механізмами скріплення деталей у вузол, яку він досліджував у 1969 р. разом із Б. М. Арпентьєвим [87; 88; 90]. Науковий пошук ученого пов'язаний зі складанням з'єднань електромагнітним способом тривав протягом 1974–1976 рр. Гідний внесок в удосконалення технологічного процесу за допомогою електромагнітного способу складання зробили його учні Б. М. Арпентьєв, Б. І. Тищенко, А. Б. Толокнов [92–94]. У науковому доробку Г. Я. Андрєєва напряму автоматизації та механізації складальних процесів приділено достатньо уваги. Це відображається в його працях, які складають 26 одиниць та 15 % від загального обсягу робіт [44; 55; 122; 362–364; 439; 440].

На початку своєї наукової творчості, а саме з 1950 р. Г. Я. Андрєєв зосередив увагу на напрямі дослідження процесів складання та міцності з'єднань, які були зібрані пресовим способом. У першу чергу, це стосувалося досліджень впливу технологічних чинників на міцність пресових з'єднань, яким він присвятив час протягом 1950–1958 рр. [63; 73; 76]. Критерії якості пресових з'єднань та напружений стан втулки під час запресовування харківський науковець досліджував у 1957 р. [67; 69; 148]. Однак тематика пов'язана з деформаційним механізмом міцності пресових з'єднань малої і змінної жорсткості досліджувалася вченим пізніше, а саме, упродовж 1975–1978 рр., спільно з його учнями В. А. Білостоцьким, В. П. Гераськовим, Л. Г. Юдіним. Взагалі дослідження процесу складання і міцності пресових з'єднань стали підґрунтям для подальшого наукового пошуку вченого. Праці за цим напрямом складають лише 3 % (6 найменувань) від загального обсягу, однак вони вагомі за теоретичним значенням та практичним наповненням [97; 135; 136; 472].

Напрямок дослідження Г. Я. Андрєєва, який присвячено теорії та технології теплових посадок, є перехідним етапом у науковому доробку вченого, над яким він працював з 1951 р. до 1961 р. У цей період науковець досліджував тепловий

спосіб формування колісних пар за допомогою газових печей та іншого нагрівального устаткування, окрім індукційного. Тепловий спосіб формування колісних пар та визначення напружень у теплових та пресових з'єднаннях учений досліджував протягом 1951–1958 рр. Слід зазначити, що цю тематику Г. Я. Андреев досліджував практично самостійно, без залучення однодумців [64; 65; 68; 81; 82].

Ключовим етапом наукової діяльності Г. Я. Андреева стали 1958–1961 рр. У цей час проводилося практичне втілення теоретичних розробок вченого на Уралвагонзаводі. Результати експлуатації колісних пар, сформованих тепловим методом, були позитивними. Харківський науковець висвітлив свій досвід у статтях 1959 р. [70; 129; 138; 139]. Практично одночасно в центрі уваги вченого перебували ще дві теми досліджень: вибір раціонального способу нагрівання деталей, що охоплюють, та дослідження міцності теплових і пресових з'єднань за осьового зрушення і кручення (1958–1961 рр.) [76; 149; 150]. Ініціативу науковця за цими темами підхопили його учні І. І. Шатько, А. І. Морозов, Б. М. Арпентьев, І. Ф. Маліцький, М. П. Давиденко, Б. С. Остренко. За напрямом, що охоплює теорію та технологію теплових посадок, опубліковано 12 статей та отримане одне авторське свідоцтво на винахід, що склало 7 % від загального обсягу робіт.

Окреме місце в науковому пошуку Г. Я. Андреева посідає напрям виготовлення труб зі склопластику (1962–1978 рр.). Під керівництвом науковця постійний кадровий склад (Г. Є. Шержуков, В. Я. Шевченко, Я. І. Дардик, Ю. Ф. Ляшенко) досліджував та розробляв технологію і устаткування для виготовлення труб зі склопластику протягом 1962–1969 рр. [253; 373; 374; 471]. Тематика, яка присвячена хімічно стійкому футерувальному покриттю склопластикових труб, перебувала у центрі уваги науковців з 1972 р. до 1973 р. [531; 535].

У 1976 р. за авторства цього ж колективу під керівництвом Г. Я. Андреева була опублікована стаття, присвячена дослідженню напруженого стану склопластикових труб з косошарим армуванням [101; 385; 562]. Цей напрям за

працями складався з однієї монографії [263], трьох авторських свідоцтв на винахід [11; 13; 17] та семи статей, що складає 6 % від загального обсягу.

Таким чином, як підтверджують результати наукометричного аналізу доробку Г. Я. Андрєєва весь масив його праць розподілено на 39 тем, що об'єднуються за сімома напрямками досліджень (додаток Л, рис. Л.1). Найбільш активна наукова діяльність ученого припадає на 70-ті рр. ХХ ст. Заслугою вченого є і те, що до наукових досліджень у галузі індукційно-теплового складання-розбирання з'єднань із натягом було залучено 36 його учнів, які плідно продовжили наукову діяльність Г. Я. Андрєєва. Отже, науковець зробив значний внесок у технологію машинобудування, а зокрема, у розвиток галузі складально-розбиральних процесів з'єднань із гарантованим натягом.

Висновки до третього розділу

На початку 50-х рр. ХХ ст. започатковано інноваційний напрям у галузі складання-розбирання з'єднань із гарантованим натягом. Доробок науковців-практиків цієї галузі мав істотні розбіжності в розумінні сутності процесів складання. Зокрема, недоліки, які впливали на якість з'єднання, негативно позначалися на роботі залізничного транспорту. У зв'язку з цим Г. Я. Андрєєв провів теоретичні та експериментальні дослідження, в яких переконливо обґрунтував, що причина недоліків криється в самому технологічному процесі. Характерною ознакою діяльності Г. Я. Андрєєва на початку його наукової творчості став пошук нових підходів до вирішення практичних завдань. Науковий доробок ученого на початковому етапі заклав міцний теоретичний фундамент у галузі пресових та теплових з'єднань із гарантованим натягом. Результати досліджень науковця дали поштовх для подальших удосконалень технологічного процесу складання-розбирання.

Г. Я. Андрєєв, запропонувавши новаторську ідею з використанням теплового методу складання, не лише досконало дослідив технологічний процес, а й втілював наукові ідеї безпосередньо у виробництво. Ініціювавши разом із колективом ВНДТІ створення дослідного маршруту, вчений підтвердив свої теоретичні та експериментальні дослідження. Визначальною ознакою наукових

рішень стали глибокі теоретичні знання, ознайомлення не лише з вітчизняним, але й із закордонним досвідом, а головне – намагання самостійно вирішити проблему. Питання недопущення утворення тріщин і задирок під час розпресовування теплових з'єднань було успішно вирішене Г. Я. Андрєєвим та його учнем І. Ф. Маліцьким за допомогою устаткування для розбирання, яке експонувалося на виставці в Москві у 1963 р. Після представлення свого наукового доробку на виставці Г. Я. Андрєєва став відомим не лише у науковому середовищі, а й на промислових підприємствах.

Г. Я. Андрєєв запропонував власний шлях подолання дефектів корозії тертя. Йому вдалося ефективно та результативно використати лакову плівку ВДУ-3, еластомер ГЕН-150/В та гальванічні покриття для зміцнення теплових з'єднань із натягом. Науковцю разом із учнями вдалося здійснити новаторські наукові дослідження у напрямі визначення контактних напруг у пресових та теплових з'єднаннях із натягом. Отримані фундаментальні знання стали основою для подальших досліджень під час вивчення технології індукційно-теплового складання. Результати досліджень Г. Я. Андрєєва дозволили з'ясувати причини тріщиноутворення та зламів осей під час експлуатації колісних пар. Результати практичної діяльності вченого сприяли створенню міцних колісних пар із порожнистими осями та полегшеними колесами.

Завдяки новаторським ідеям Г. Я. Андрєєва та створеному ним устаткуванню нарешті вдалося усунути недоліки розбирання з'єднань із гарантованим натягом. Усе це дозволило проводити ремонт без пошкодження поверхонь, що сполучалися. У результаті використання запропонованого методу було досягнуто скорочення терміну проведення демонтажу, а також отримано можливість багаторазової експлуатації осі та колеса залізничного транспорту. Враховуючи їхнє масове використання, це надало значний економічний ефект.

Важливим результатом наукової праці Г. Я. Андрєєва стало втілення його ідей у виробництво. Розробки вченого дозволили без особливих витрат здійснювати нагрів деталей для посадки, не вимагаючи спеціальної підготовки

персоналу. Індукційне нагрівання значно зменшило витрати електроенергії та сприяло збереженню екологічної безпеки на виробництві.

Новизна наукових досягнень Г. Я. Андрєєва була визнана з боку провідних наукових установ у галузі машинобудування. Індукційно-тепловий метод сприяв зростанню економічної ефективності складально-розбиральних робіт. Своїми науковими розробками Г. Я. Андрєєв зміцнив свій авторитет у середовищі науковців та інженерів-практиків. Важливим є й те, що впровадженням цього методу охоплено низку провідних промислових підприємств та організацій, які безпосередньо пов'язані з процесами складання-розбирання. Г. Я. Андрєєв не лише теоретично обґрунтував метод, а головне розробив технологічне устаткування для проведення складально-розбиральних робіт.

Г. Я. Андрєєв фактично створив новий напрям – індукційно-теплове складання-розбирання з'єднань із натягом. Учений та колектив його учнів розробили для індукційного нагрівання деталей під складання установки, які працювали на струмах промислової частоти (СПЧ). Це спростило їхню конструкцію, не вимагало дорогого високочастотного устаткування, дозволило монтувати установки безпосередньо на виробництві. Важливим чинником для процесу складання стала рівномірність та відносно менша інтенсивність нагрівання.

Індукційне устаткування розроблялося для складних деталей, а саме: поршнів двигунів внутрішнього згорання, румпеля-балера, великих фланців гребних валів, підшипників кочення, підшипників ковзання, а також з'єднань типу «шестерня – вал», «фланець – вал» та ін. Створені універсальні індукційні верстати впроваджено у машинобудівній, судноремонтній, суднобудівній, вагоноремонтній, вагонобудівній галузях на провідних промислових підприємствах, у тому числі й у військово-промисловому комплексі. Варто зазначити, що вчений-практик був талановитим винахідником. За свої ідеї Г. Я. Андрєєв отримав 39 авторських свідоцтв.

Застосування індукційного нагрівання для теплового складання і розбирання з'єднань із натягом Г. Я. Андрєєвим відкрило широкі перспективи для вдосконалення технологій машинобудування. Стало можливим нагрівання окремих ділянок (посадкових місць) до заданої температури. Використання індукційного нагріву дало поштовх для початку автоматизації складання з'єднань із натягом на основі теплового методу.

Завдяки новаторському підходу вченого застарілий пресовий метод був замінений новим – індукційно-тепловим. Причому, автоматизація пресового методу була проблематичною, а індукційно-тепловий спосіб забезпечував використання автоматизації, зокрема для складання великогабаритних деталей у серійному та великосерійному виробництві. Новий авторський метод із використанням автоматизації прискорив процеси складальних та розбиральних робіт, підвищив економічний ефект, сприяв економії часу та зниженню трудомісткості.

Здібності Г. Я. Андрєєва як наукового наставника були реалізовані у вихованні п'ятнадцяти кандидатів наук. Учений зумів об'єднати навколо себе великий колектив одностудентів, які захоплювалися його ідеями. Важливим є той факт, що до всіх наукових напрямів ученого були залучені його учні та послідовники. Практично всі кандидатські роботи виконувалися за суміжними напрямками.

Таким чином, як засвідчує аналіз наукового доробку професора Г. Я. Андрєєва та його учнів, стиль його наукової роботи та наукового керівництва мав свої визначальні риси: маючи достатній досвід практичної діяльності, а також високий рівень теоретичної підготовки, Г. Я. Андрєєв зумів визначити найбільш актуальну тематику в галузі складання-розбирання з'єднань із натягом і допомагав у цьому своїм учням; виконання кандидатських дисертацій проводилося в межах лабораторії автоматизації технологічних процесів у машинобудуванні; тематика наступних досліджень учнів та послідовників Г. Я. Андрєєва продовжувала попередні, тобто ґрунтувалася на

досвіді останніх; дисертаційні дослідження виконувалися на межі двох-трьох наукових напрямів; всі дослідження мали наукову новизну та практичну значущість. Про це свідчать авторські свідоцтва, отримані Г. Я. Андрєєвим та колективом його учнів; створені дослідні зразки та впроваджені у виробництво широкий спектр нагрівального обладнання для складально-розбиральних робіт.

Проаналізувавши наукометричний доробок Г. Я. Андрєєва можна зробити висновок, що весь масив його праць розподілено за сімома напрямками: складання і міцність пресових з'єднань (1950–1958 рр.); теорія та технологія теплових посадок (1951–1961 рр.); індукційний нагрів деталей під складання (1961–1975 рр.); методи підвищення міцності та довговічності з'єднань за теплового складання (1958–1978 рр.); автоматизація та механізація складання-розбирання з'єднань (1962–1976 рр.); розбирання з'єднань із натягом (1959–1978 рр.); виготовлення труб зі склопластику (1962–1978 рр.), які охоплюють 39 тем. Пік наукових досягнень ученого припадав на 70-ті рр. ХХ ст. Під керівництвом Г. Я. Андрєєва науковий пошук проводили 36 його учнів. Отже, величезний науковий доробок вченого переконливо свідчить про його значний внесок у розвиток галузі технології машинобудування, а зокрема у складально-розбиральні процеси з'єднань із гарантованим натягом.

ВИСНОВКИ

У результаті проведеного дисертаційного дослідження на захист виносяться такі висновки:

1. Історіографічний аналіз засвідчує, що ім'я Г. Я. Андрєєва, як видатного науковця та його внесок у розвиток технології машинобудування, зокрема у галузь складально-розбиральних процесів з'єднань із натягом, згадувалося недостатньо. До цього слід додати низку біографічних неточностей, які містяться в енциклопедичних та інших довідкових виданнях. Основну частину історіографічної бази дослідження становлять короткі статті, насамперед біографічного спрямування. На сьогодні не існує цілісної наукової праці, у якій було б розкрито багатоманітний науковий доробок, організаційну й освітню діяльність Г. Я. Андрєєва.

Використання широкого кола архівних документів дозволило сформувати репрезентативну джерельну базу для комплексного дослідження поставленої наукової проблеми. Зокрема, було використано документи фондів чотирьох архівних установ: Державного архіву Харківської області, Центрального державного науково-технічного архіву України, архіву ТОВ «Турбоатом», архіву УПА. Значна частина джерел запроваджена дисертанткою уперше. Залучення до наукового обігу матеріалів приватної колекції Г. Я. Андрєєва дозволило більш повно провести реконструкцію наукової та організаційно-освітньої діяльності вченого.

Особливо значущим джерелом стали оригінальні праці Г. Я. Андрєєва. За допомогою використання сучасних принципів і методів наукового дослідження систематизовано та досліджено джерельну базу. Спеціально-історичні методи дослідження сприяли якнайкращому вивченню предмета та об'єкта дослідження. Усе це дозволило здійснити аналіз і оцінити внесок науковця у становлення та розвиток технології машинобудування, зокрема в галузь складально-розбиральних процесів з'єднань із натягом у 50–70-ті рр. ХХ ст. У результаті дослідження було укладено найбільш повний бібліографічний показник праць вченого.

2. Спираючись на архівні джерела, розкрито життєвий шлях та професійний простір Г. Я. Андрєєва. Встановлено, що робота на виробничих підприємствах та навчання в Луганському вечірньому машинобудівному інституті сприяли прояву творчих здібностей юного Г. Я. Андрєєва. Виявлено, що на формування майбутнього вченого-винахідника вплинули умови, створені його наставниками – досвідченими інженерами виробництва. Після повернення із в'язниці, де він провів рік (1937–1938 рр.), Г. Я. Андрєєв змушений був розпочати професійне життя спочатку. За доволі стислий термін став обіймати керівні посади. На посаді директора двох великих підприємств Коломенського машинобудівного (1943–1946 рр.) та Харківського турбогенераторного (1946–1950 рр.) заводів Г. Я. Андрєєв показав себе здібним організатором, що підвищило ефективність роботи та вивело підприємства на якісно новий рівень виробництва.

Визначено, що важливим напрямом діяльності вченого стала управлінська та організаційна робота. Розкрито діяльність Г. Я. Андрєєва на керівних посадах двох вищих навчальних закладів ХГІ (ХІГМАОТ) та УЗПІ. Ключовим напрямом діяльності вченого як талановитого організатора та здібного керівника стало реформування інститутів. Завдяки цьому колективи інститутів значно інтенсифікували виконання науково-дослідних робіт. Науковці впроваджували результати діяльності у виробництво. За рахунок зростання обсягів госпдоговірної тематики було оновлено матеріально-технічну базу двох інститутів. Зокрема, придбано навчальне та наукове обладнання. За сприяння Г. Я. Андрєєва, були зміцнені зв'язки наукових та науково-педагогічних кадрів із великими промисловими підприємствами. Окрім того, в УЗПІ завдяки авторитету вченого було вирішено проблему забезпечення професорсько-викладацьким складом. За ініціативи ректора Г. Я. Андрєєва у 1966/1967 навчальному році було розпочато навчання за денною формою, а в 1975 р. було відкрито нові інженерно-педагогічні спеціальності, значно збільшився контингент студентів. Фактично завдяки ректору змінилася структура форм навчання студентів. Г. Я. Андрєєв очолював УЗПІ, перетворивши його на унікальний навчальний заклад технічного спрямування, де проводилося навчання за денною, заочною та вечірньою формами навчання.

За пропозицією Г. Я. Андрєєва в УЗП створено кафедру технології машинобудування, колектив якої органічно поєднував освітню та наукову діяльність. Завдяки зусиллям ученого кафедра перетворилася на одну із найпотужніших в інституті. Отже, в діяльності Г. Я. Андрєєва органічно поєднувалася науково-дослідницька, організаторська та освітня діяльність.

3. Розкрито внесок професора Г. Я. Андрєєва у розвиток складально-розбиральних процесів у з'єднаннях із натягом. Завдяки науковому доробку професора Г. Я. Андрєєва на початку 50-х рр. ХХ ст. розпочалося виокремлення нового напрямку в галузі складання-розбирання з'єднань із гарантованим натягом. Учений теоретично та експериментально обґрунтував, що причини недоліків, які впливали на якість з'єднання із гарантованим натягом, приховувалися в технологічному процесі запресовування. Перші наукові дослідження сприяли розгортанню подальших глибоких наукових пошуків Г. Я. Андрєєва та колективу його учнів за цим науковим напрямом.

Встановлено, що Г. Я. Андрєєв реалізував ідею з використанням теплового методу складання у виробництві. У результаті практичного втілення нового методу було забезпечено більш високу міцність та надійність з'єднань. Учений вдало вирішив питання недопущення утворення тріщин і задирок під час розпресовування теплових з'єднань, а також запропонував власний шлях подолання дефекту «корозії тертя» за допомогою лакової плівки ВДУ-3, еластомера ГЕН-150/В та гальванічних покриттів.

Фундаментальні дослідження Г. Я. Андрєєва в галузі контактних тисків і напруг у пресових та теплових з'єднаннях дозволили встановити причини тріщиноутворення та зламів осей під час експлуатації колісних пар. Окрім того, результати цих досліджень використовувалися в процесі створення міцних колісних пар із порожнистими осями та полегшеними колесами. Науковий доробок Г. Я. Андрєєва у галузі теплових з'єднань сприяв покращенню міцності та якості з'єднань із натягом. Теоретичні та практичні ідеї вченого допомогли вдосконалити технологічні процеси складання-розбирання напружених з'єднань на провідних промислових підприємствах.

Обґрунтовано, що Г. Я. Андрєєвим створено інноваційний напрям – індукційно-теплове складання-розбирання з'єднань із натягом. Учений на чолі колективу розробив установки для індукційного нагрівання деталей, які працювали на струмах промислової частоти (СПЧ). Науковець дослідив вплив індукційного нагріву на деталі з різноманітною формою та габаритними розмірами, а також застосував індукційне нагрівання для деталей із різними матеріалами. Зокрема матеріалами, які мали різний коефіцієнт розширення. Г. Я. Андрєєв, безперечно був, обдарованим винахідником. Ним особисто та у співавторстві отримано 39 авторських свідоцтв на винахід.

Втілення Г. Я. Андрєєвим індукційного нагріву у виробництво і використання його в розбиральних та складальних процесах стало новим технологічним винаходом у галузі з'єднань із натягом. Це дозволило усунути недоліки розбирання таких з'єднань, забезпечило багаторазове використання осей та коліс залізничного транспорту. Новаторство наукових досягнень Г. Я. Андрєєва було визнане з боку наукових установ. Це засвідчило авторитет імені науковця-практика у середовищі науковців та інженерів машинобудівної галузі.

Доведено, що завдяки запропонованому Г. Я. Андрєєвим індукційно-тепловому методу складання-розбирання з'єднань із натягом стала запроваджена автоматизація великогабаритних деталей для серійного та великосерійного виробництва. Автоматизація авторського методу Г. Я. Андрєєва прискорила процеси складальних та розбиральних робіт, сприяла підвищенню економічного ефекту, зниженню трудомісткості та економії ресурсів. Визначальною ознакою наукового доробку Г. Я. Андрєєва стало впровадження результатів своєї наукової діяльності безпосередньо на провідних промислових підприємствах. Науковий доробок ученого застосовувався не лише інженерами-практиками, а й конструкторами провідних проектних інститутів.

4. Визначено, що за ініціативою Г. Я. Андрєєва у 60-ті рр. ХХ ст. у ХПІ (ХІГМАОТ) розпочала свою діяльність лабораторія АТПМ. Завдяки ефективній роботі Г. Я. Андрєєва за стислий термін лабораторія перетворилася на провідний науковий центр. Визнання Г. Я. Андрєєва як науковця-практика та його ідей

прийшло після представлення наукового доробку на виставці в Москві у 1963 р. У 1964 р. разом із Г. Я. Андрєєвим до УЗПІ було переведено лабораторію АТПМ з колективом науковців та матеріально-технічною базою. З'ясовано, що колектив лабораторії було розподілено на групи, які спеціалізувалися на виконанні НДР за спеціалізацією машинобудівних підприємств. Керівниками цих груп стали учні Г. Я. Андрєєва: Б. М. Арпентьєв, М. М. Лактіонов, В. І. Кушаков, І. Ф. Маліцький, В. І. Куров, А. А. Святуха, І. П. Сіроштанов, І. І. Шатько. Науковими співробітниками виконувалися НДР та розроблялося індукційне устаткування для підприємств гірничого, хімічного машинобудування, суднобудування, судноремонту, транспортного та важкого машинобудування. Упродовж 1964–1978 рр. спроектовано, виготовлено та впроваджено у виробництво двісті двадцять одиниць технологічного устаткування. Лабораторія стала науково-освітнім осередком для підготовки кваліфікованих кадрів із проблем у галузі теплового складання-розбирання з'єднань із натягом.

5. Встановлено імена учнів та послідовників ученого, а також напрями і результати їхніх досліджень. До вивчення всіх наукових напрямів Г. Я. Андрєєв залучав своїх учнів. Практично всі кандидатські роботи виконувалися за суміжними напрямками. Доведено, що новаторські ідеї професора Г. Я. Андрєєва набули подальшого розвитку в роботах його учнів. Один із них захистив і докторську дисертацію – Б. М. Арпентьєв (1991 р.). Пізніше його учні: І. Ф. Маліцький, Б. М. Арпентьєв, М. К. Резніченко стали керівниками для молодих науковців. З'ясовано, що визначальними ознаками діяльності професора Г. Я. Андрєєва як наукового керівника було: сприяння у виборі актуальної теми дисертаційного дослідження; наукові роботи проводилися на базі науково-дослідної лабораторії АТПМ; кожне наступне наукове дослідження ґрунтувалося на попередніх працях; наукові розвідки виконувалися на межі двох-трьох наукових напрямів; роботи мали наукову новизну та практичну значущість; результати досліджень обов'язково впроваджувалися у виробництво.

6. Проаналізовано та систематизовано науковий доробок Г. Я. Андрєєва встановлено, що вчений займався дослідженнями за сімома напрямками, які

охоплюють 39 тем досліджень. Науковий шлях Г. Я. Андрєєва можна розподілити на три етапи. I (1950–1963 рр.) – накопичення знань та інформації, які призвели до започаткування головних напрямів та подальшого наукового пошуку вченого. За цей період було опубліковано 41 статтю та отримано 8 авторських свідоцтв. Наукові дослідження цього періоду проводилися Г. Я. Андрєєвим одноосібно. Проте з'явилися і спільні публікації з першими учнями. Перший період також відзначився створенням унікальної лабораторії автоматизації технологічних процесів у машинобудуванні в 1962 р. та започаткуванням нових наукових напрямів у галузі складально-розбиральних робіт. II етап (1964–1969 рр.) – отримані знання та досвід Г. Я. Андрєєв почав передавати своїм учням. У цей період під керівництвом науковця було захищено п'ять кандидатських дисертацій, отримано 7 авторських свідоцтв на винахід та опубліковано 26 статей. III етап (1970–1978 рр.) – найбільш плідний період у науковій діяльності вченого. За цей час під керівництвом Г. Я. Андрєєва шість його учнів здобули ступінь кандидата наук, отримано 24 авторських свідоцтва на винахід, опубліковано 71 статтю. До того ж, у другому та третьому періодах життя вчений органічно поєднував свій науковий пошук з інтенсивною організаційною та освітньою діяльністю на посаді ректора УЗП. Вперше проведено наукометричний аналіз опублікованих робіт вченого за хронологічними періодами та тематичними напрямами наукових досліджень Г. Я. Андрєєва.

З'ясовано, що завдяки організаторським здібностям професора Г. Я. Андрєєва та його учнів, у тісному зв'язку науки та виробництва було створено новий науковий напрям із питань індукційно-теплового складання та розбирання з'єднань із натягом. Провідний харківський науковець заклав міцний науковий фундамент у розвиток технологій та устаткування для складання та розбирання з'єднань із натягом; забезпечив підготовку висококваліфікованих фахівців та науковців-дослідників у цій галузі; розробив нові технології, які знайшли втілення у виробництві. Пам'ять про вченого зберігається і донині в УПА, яка є прямим спадкоємцем УЗП.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ ТА ЛІТЕРАТУРИ

1. Shelkunova N. Professor N. Andreev – A Prominent Inventor Humanities and Social sciences in the Era of Globalization – 2016 (Heldin Budapeston 28th of May 2016). URL: <http://scaspee.com/all-materials/humanities-and-social-sciences-in-the-era-of-globalization> (Lastaccessed: 28.08.2017).
2. А. с. 119782 СССР, МПК6 В 23 Р 19/02. Способ распрессовки осей от втулок / Г. Я. Андреев, Н. П. Давиденко, И. Ф. Малицкий (СССР). № 614976 ; заявл. 26.12.58 ; опубл. 01.01.59, Бюл. № 9.
3. А. с. 123557 СССР, МПК6 В 60 В 29/00. Устройство для расчленения колесных пар рельсового транспорта / Г. Я. Андреев, Н. П. Давиденко, И. Ф. Малицкий (СССР). № 616741/25-8 ; заявл. 17.01.59 ; опубл. 01.11.59. Бюл. № 21.
4. А. с. 151693 СССР, МПК6 В 60 В 29/00. Стенд для расформирования колесных пар / Г. Я. Андреев, Н. П. Давиденко, И. И. Шатько [и др.] (СССР). № 698827/27-11 ; заявл. 23.02.61 ; опубл. 14.09.67, Бюл. № 19.
5. А. с. 172613 СССР, МПК6 В 23 Р 11/02. Полуавтомат индукционно- тепловой разборки колесных пар / Г. Я. Андреев, Н. М. Лактионов, Б. М. Арпентьев [и др.] (СССР) ; Харьков. ин-т. гор. машиностроения, автоматики и вычислит. техники. № 862020/25– 27 ; заявл. 21.10.63 ; опубл. 29.06.65, Бюл. № 13.
6. А. с. 179556 СССР, МПК6 Р 16 В 74/04. Самостопоорящаяся гайка / Г. Я. Андреев, В. А. Белостоцкий, Н. М. Лактионов [и др.] (СССР) ; Укр. заоч. политехн. ин-т. № 940943/25 – 27 ; заявл. 1.02.65 ; опубл. 08.11.66, Бюл. № 5.
7. А. с. 183046 СССР, МПК6 В 23 Р 11/02. Станок для сборки / Г. Я. Андреев, Н. М. Лактионов, Б. М. Арпентьев [и др.] (СССР). № 825221/25-8 ; заявл. 15.03.63 ; опубл. 09.09.66, Бюл. № 12.
8. А. с. 195849 СССР, МПК6 В 23 Р 19/02. Стенд для контроля прочности посадки колес на ось железнодорожной колесной пары / Г. Я. Андреев, Б. М. Арпентьев, В. И. Батозский [и др.] (СССР) ; Харьков. ин-т гор. машиностроения, автоматики и вычислит. техники. № 862482/25-8 ; заявл. 23.10.63 ; опубл. 04.05.67, Бюл. № 10.
9. А. с. 200045 СССР, МПК6 Н 05 В 6/10. Индукционное устройство для нагрева деталей при сборке / Г. Я. Андреев, И. П. Сероштанов, Б. М. Арпентьев [и др.]

(СССР) ; Укр. заоч. политехн. ин-т. № 1090320/25-27 ; заявл. 11.07.66 ; опубл. 13.10.72, Бюл. № 30.

10. А. с. 225006 СССР, МПК6 В 23 Р. Станок для сборки узлов из крупногабаритных деталей / Г. Я. Андреев, Н. М. Лактионов, Б. М. Арпентьев, В. И. Кушаков (СССР) ; Укр. заоч. политехн. ин-т. № 1128972/25-27 ; заявл. 26.01.1967; опубл. 12.08.1968, Бюл. № 26.

11. А. с. 232069 СССР, МПК6 С 03 В 37/12. Укладчик нитей / Г. Я. Андреев, В. Я. Шевченко, Г. Е. Шержуков, Я. И. Дардык (СССР). № 816309/29-33 ; заявл. 28.01.63; опубл. 28.11.68, Бюл. № 36.

12. А. с. 248101 СССР, МПК6 Н 05 В 6/40. Индуктор для нагрева деталей при сборке или разборке / Г. Я. Андреев, И. П. Сероштанов, В. И. Кушаков [и др.] (СССР) ; Укр. заоч. политехн. ин-т. № 1235226/25-27 ; заявл. 23.04.68 ; опубл. 10.07.69, Бюл. № 23.

13. А. с. 280817 СССР, МПК6 В 29 С 41/20. Способ нанесения покрытий на внутреннюю поверхность труб / Г. Я. Андреев, Г. Е. Шержуков, Я. И. Дардык [и др.] (СССР). № 1294103/23-5 ; заявл. 04.01.69 ; опубл. 03.09.70, Бюл. № 21.

14. А. с. 311426 СССР, МПК6 Н 05 В 6/36. Индукционное устройство для нагрева деталей при сборке / Г. Я. Андреев, И. П. Сероштанов, А. И. Куров [и др.] (СССР) ; Укр. заоч. политехн. ин-т. № 1310473/25-27 ; заявл. 3.03.69 ; опубл. 9.08.71, Бюл. № 24.

15. А. с. 359198 СССР, МПК6 В 63 Н 1/14. Устройство для съема и насадки гребного винта / Г. Я. Андреев, В. А. Белостоцкий, И. П. Сероштанов, А. И. Куров (СССР) ; Укр. заоч. политехн. ин-т. № 1678601/27-11 ; заявл. 8.07.71 ; опубл. 21.11.72, Бюл. № 35.

16. А. с. 361853 СССР, МПК6 В 23 Р 19/10. Способ ориентирования и сборки деталей / Г. Я. Андреев, Б. М. Арпентьев, В. А. Романов, И. П. Сероштанов (СССР) ; Укр. заоч. политехн. ин-т. № 1666032/25-8 ; заявл. 31.05.71 ; опубл. 13.12.73, Бюл. № 2.

17. А. с. 378327 СССР, МПК6 В 29 С 53/64. Устройство для непрерывного изготовления трубчатых изделий из армированных пластиков / Г. Я. Андреев, Г. Е. Шержуков, Я. И. Дардык, Ю. Ф. Ляшенко (СССР). № 1235182/23-5 ; заявл. 22.04.68; опубл. 18.04.73, Бюл. № 19.

18. А. с. 382246 СССР, МПК6 Н 05 В 6/36. Индукционный торообразный нагреватель / Г. Я. Андреев, Н. М. Лактионов, А. Н. Морозов [и др.] (СССР). № 1659717/24-7 ; заявл. 14.05.71 ; опубл. 22.05.73, Бюл. № 22.
19. А. с. 405691 СССР, МПК6 В 23 Р 19/10. Устройство для сборки деталей / Г. Я. Андреев, А. Б. Толокнов, Б. М. Арпентьев, В. А. Романов (СССР) ; Укр. заоч. политехн. ин-т. № 1769757/25-8 ; заявл. 28.03.72 ; опубл. 5.11.73, Бюл. № 45.
20. А. с. 425756 СССР, МПК6 В 23 Р 11/02. Тепловой способ сборки конических деталей / Г. Я. Андреев, Н. М. Лактионов, А. Н. Морозов (СССР); Укр. заоч. политехн. ин-т. № 1729617/25-27 ; заявл. 27.12.71 ; опубл. 30.04.74, Бюл. № 16.
21. А. с. 438142 СССР, МПК6 В 23 Р 19/10. Установка для съема деталей / Г. Я. Андреев, Н. М. Лактионов, А. Н. Морозов, Б. Ю. Святенко (СССР) ; Укр. заоч. политехн. ин-т. № 1673894/25-8 ; заявл. 29.06.71 ; опубл. 30.07.74, Бюл. № 28.
22. А. с. 450691 СССР, МПК6 В 23 Р 19/04. Устройство для сборки деталей / Г. Я. Андреев, А. И. Куров, П. В. Яловенко [и др.] (СССР) ; Укр. заоч. политехн. ин-т. № 1901268/25-8 ; заявл. 30.03.73 ; опубл. 25.11.74, Бюл. № 43.
23. А. с. 453276 СССР, МПК6 В 23 Р 11/02. Способ разборки прессовых соединений / Г. Я. Андреев, Н. М. Лактионов, А. Н. Морозов (СССР) ; Укр. заоч. политехн. ин-т. № 1852989/25-27 ; заявл. 06.12.72 ; опубл. 15.12.74, Бюл. № 46.
24. А. с. 468757 СССР, МПК6 В 23 Р 19/02. Устройство для термической сборки прессовых соединений деталей типа вал-втулка / Г. Я. Андреев, В. И. Кушаков, А. А. Святуха (СССР) ; Укр. заоч. политехн. ин-т. № 1858388/25-27 ; заявл. 18.12.72 ; опубл. 30.04.75, Бюл. № 16.
25. А. с. 469755 СССР, МПК6 С 21 В 1/12. Индукционная установка для нагрева деталей / Г. Я. Андреев, Н. М. Лактионов, А. Н. Морозов (СССР) ; Укр. заоч. политехн. ин-т. № 1777311/22-2 ; заявл. 24.04.72 ; опубл. 05.05.72, Бюл. № 17.
26. А. с. 474421 СССР, МПК6 В 23 Р 11/02. Способ соединения деталей / Г. Я. Андреев, А. А. Святуха, В. А. Белостоцкий (СССР) ; Укр. заоч. политехн. ин-т. № 1904143/25-27 ; заявл. 30.03.73 ; опубл. 25.06.75, Бюл. № 23.

27. А. с. 479695 СССР, МПК6 В 65 I 25/08. Шаговый конвейер / Г. Я. Андреев, А. И. Куров, П. В. Яловенко, В. Д. Краснов (СССР) ; Укр. заоч. политехн. ин-т. № 1899872/27-11 ; заявл. 30.03.73 ; опубл. 05.08.75, Бюл. № 29.
28. А. с. 488371 СССР, МПК6 Н 05 В 5/18. Индукционный нагреватель / Г. Я. Андреев, Н. М. Лактионов, А. Н. Морозов (СССР) ; Укр. заоч. политехн. ин-т. № 1852995/24-7 ; заявл. 06.12.72 ; опубл. 15.10.75, Бюл. № 38.
29. А. с. 499213 СССР, МПК6 В 66 Г 1/08. Устройство для ступенчатого подъема груза / Г. Я. Андреев, А. И. Куров, П. В. Яловенко, В. Д. Краснов (СССР) ; Укр. заоч. политехн. ин-т. № 1886396/27-11 ; заявл. 12.02.73 ; опубл. 15.01.76, Бюл. № 2.
30. А. с. 504628 СССР, МПК6 В 23 Р 11/02. Автоматическая линия тепловой сборки роторов электродвигателей / Г. Я. Андреев, Б. М. Арпентьев, И. П. Сероштанов и др. (СССР) ; Укр. заоч. политехн. ин-т. № 1993066/25-27 ; заявл. 28.01.74 ; опубл. 28.02.76, Бюл. № 8.
31. А. с. 513271 СССР, МПК6 О 01 К 7/02. Устройство для измерения температуры поверхности / Г. Я. Андреев, А. Б. Толокнов, Ю. М. Добровенский [и др.] (СССР) ; Укр. заоч. политехн. ин-т. № 2093373/28-10 ; заявл. 03.01.75 ; опубл. 05.06.76, Бюл. № 1.
32. А. с. 526488 СССР, МПК6 В 23 Р 19/02. Устройство для сборки деталей типа вал-втулка / Г. Я. Андреев, В. И. Кушаков, С. В. Аушев (СССР) ; Укр. заоч. политехн. ин-т. № 2088107/27 ; заявл. 25.12.74 ; опубл. 30.08.76, Бюл. № 32.
33. А. с. 532705 СССР, МПК6 Р 16 С 43/04. Способ сборки соединений «подшипник качения-вал» / Г. Я. Андреев, В. И. Кушаков, И. Е. Черникова (СССР) ; Укр. заоч. политехн. ин-т. № 1887141/27 ; заявл. 01.03.73 ; опубл. 25.10.76, Бюл. № 39.
34. А. с. 549307 СССР, МПК6 В 23 Р 11/02. Способ соединения деталей типа вал-втулка / Г. Я. Андреев, В. И. Кушаков (СССР); Укр. заоч. политехн. ин-т. № 2147081/27; заявл. 20.06.75 ; опубл. 05.03.77, Бюл. № 9.
35. А. с. 556023 СССР, МПК6 В 23 Р 11/02. Станок для тепловой сборки и разборки деталей / Г. Я. Андреев, А.А. Святуха, В. А. Белостоцкий [и др.] (СССР); Укр. заоч. политехн. ин-т. № 2093989/27; заявл. 02.01.75; опубл. 30.04.77, Бюл. № 16.

36. А. с. 560729 СССР, МПК6В 23 Р 21/00. Автомат для тепловой сборки узлов / Г. Я. Андреев, А.И. Куров, П.В. Яловенко [и др.] (СССР); Укр. заоч. политехн. ин-т. № 2314325/08 ; заявл. 12.01.76 ; опубл. 05.06.77, Бюл. № 21.
37. А. с. 572948 СССР, МПК6Н 05 В 5/18, С 21 Б 1/12. Разъемный индуктор для нагрева деталей / Г. Я. Андреев, И. П. Сероштанов, В. Ф. Цигичко, Р. В. Гордиенко (СССР) ; Укр. заоч. политехн. ин-т. № 1920391/07 ; заявл. 29.05.73 ; опубл. 15.09.77, Бюл. № 34.
38. А. с. 633707 СССР, МПК6 В 23 Р 11/02. Способ сборки прессовых соединений детали / Г. Я. Андреев, В. Ф. Тихонов, Б. М. Арпентьев (СССР) ; Укр. заоч. политехн. ин-т. № 2091739/25-27 ; заявл. 02.01.75 ; опубл. 25.11.78, Бюл. № 43.
39. А. с. 272977 СССР, МПК6В 23 Р 19/02, Н 05 В 5/18. Устройство для стопорения торцевой кончатой гайки роликового буксового узла колесной пары железнодорожного подвижного состава / В. В. Новиков, А. М. Хорхорин ; Уральский вагоностроительный завод им. Ф. Э. Дзержинского. № 2040290/25-08 ; заявл. 27.06.74 ; опубл. 05.01.78, Бюл. № 1.
40. А. с. 586980 СССР, МПК6В 23 Р 19/02, Н 05 В 5/18. Устройство для демонтажа деталей / Г. Я. Андреев, Н. М. Лактионов, А. Н. Морозов, А. Ю. Святенко (СССР) ; Укр. заоч. политехн. ин-т. № 2040290/25-08 ; заявл. 27.06.74 ; опубл. 05.01.78, Бюл. № 1.
41. А. с. 109792 СССР МПС 20d 623 Способ формирования железнодорожных, трамвайных и других колесных пар / Г. Я. Андреев (СССР). № 909/491934 ; заявл. 26.09.1952. ; опубл. 14.11.1957.
42. Автомат сборщик. *Известия*. 1973. 16 ноября.
43. Автоматизация откачки по наклонным выработкам с приводом от асинхронного двигателя : отчет о НИР / Харьков. ин-т горного машиностроения, автоматики и вычислительной техники ; рук. Е. Я. Иванченко ; исполн. : Г. Р. Гальчин, Чернай, Г. А. Гавеман. Харьков, 1957. 343 с.
44. Автоматизация сборки колесных пар узкой колеи / И. Ф. Малицкий, Г. Я. Андреев, А. А. Алехин, И. Е. Ковалевский. *Автоматизация сборки* : тез. докл. Всесоюз. конф. М., 1976. С. 157–160.
45. Автоматический сборщик роторов. *Слава Севастополя*. 1973. 2 августа.

46. Акинін А. Зв'язки постійні, багатогранні. *Вечірній Харків*. 1973. 8 грудня.
47. Акт комиссионного осмотра опытного маршрута №50 с колесными парами, сформированными тепловым методом составлен 08.06.1959 г.: копия // Приватна колекція Г. Я. Андреева. 11 л.
48. Акт о формировании колесных пар опытного маршрута», составлен 30.12.1956 г. : утвержден Директором «Уралвагонзавода» Окуновым // Приватна колекція Г. Я. Андреева. 5 л.
49. Акт об испытании опытной установки – стенда «ИНУ–2 от 26 марта 1961 г. // Приватна колекція Г. Я. Андреева. 3 л.
50. Акт о внедрении индукционно-теплого метода расформирования трамвайных колес на Харьковском трамвайном депо – от 20 мая 1962 г. // Приватна колекція Г. Я. Андреева. 2 л.
51. Андреев А. Г. Исследование температурных напряжений в цельнокатанном вагонном колесе : автореф. дис. ... канд. техн. наук : 161 –Машиноведение и детали машин. Харьков, 1969. 24 с.
52. Андреев А. Г., Андреев Г. Я. Расчет температурных напряжений в диске цельнокатаного колеса при тепловом методе формирования железнодорожных колесных пар. *Труды Харьков. ин-та гор. машиностроения, автоматики и вычислит. техники*. Харьков, 1964. Вып. 13. С. 107–111.
53. Андреев Г. Я. Кушаков В. И. Универсальная установка для индукционного нагрева охватывающих деталей судовых механизмов. *Судостроение*. 1975. № 4. С. 54–57.
54. Андреев Г. Я. Автоматизация сборки соединений с натягом на основе теплового метода. *Научные основы автоматизации сборки машин*. М., 1976.
55. Андреев Г. Я. Автоматическая и тепловая сборка соединений -путь повышения качества машин. *Прогрессивные. методы сборки в машиностроении*. Киев : Знание, 1976.
56. Андреев Г. Я. В институт пришел рабочий. *Красное знамя*. 1964. 23 июля.
57. Андреев Г. Я. Вплив полімерних покриттів на міцність і довговічність з'єднань з гарантованим натягом. *Матеріали XI наук.-техн. конф.* / Укр. заоч. політехн. ін-т. Харків, 1971. Вип.1. С. 25–32.

58. Андреев Г. Я. Выбор натяга теплового соединения при электронно-лучевой сварке сопряжения по привалочной плоскости. *Вестник машиностроения*. 1979. № 6. С. 27–28.
59. Андреев Г. Я. Для нужд угольной промышленности. *Красное знамя*. 1973. 24 мая.
60. Андреев Г. Я. Для нужд угольной промышленности. *Красное знамя*. 1960. 21 мая.
61. Андреев Г. Я. Индукционно-тепловая сборка и разборка центра с бандажем при изготовлении и ремонте колесных пар. *Лесоэксплуатация и лесосплав* : экспресс-информ. 1973. № 34.
62. Андреев Г. Я. Инженер по конструированию и эксплуатации горных машин. *Горные кадры*. 1957. 4 июля.
63. Андреев Г. Я. Исследование прочности неподвижного сопряжения оси с колесным центром : автореф. дис. ... канд. техн. наук. Харьков, 1953.
64. Андреев Г. Я. К вопросу об основах теории и технологии тепловых посадок. *Тезисы докладов 3-й Киевской науч.-техн. конф. по вопросам повышения износостойкости и срока службы машин*. Киев, 1957.
65. Андреев Г. Я. К вопросу об основах теории и технологии тепловых посадок. *Науч. труды Харьков. гор. ин-та*. 1958. Т. 6. С. 331–362.
66. Андреев Г. Я. Новое в производстве колесных пар. *Красное знамя*. 1951. 17 ноября. С. 3–4.
67. Андреев Г. Я. О критерии прочности прессовых соединений в машиностроении. *Труды Харьков. гор. ин-та*. Харьков, 1958. Т. 5. С. 283–298.
68. Андреев Г. Я. Обоснованное и практическое применение теплового метода сопряжения деталей с гарантированным натягом. *Запрессовка и распрессовка соединений* : тез. докл. семинара на ВДНХ (18-22 июня). Харьков, 1964. С. 3–4.
69. Андреев Г. Я. Определение напряжений в тепловых и прессовых соединениях. *Сб. реф. по науч.-исслед. работам за 1958 г.* / Харьков. гор. ин-т. Харьков, 1958. Вып. 2. С. 57–58.
70. Андреев Г. Я. Опытные работы по усовершенствованию технологии формирования и распрессовки колесных пар для рельсового транспорта. *Технология транспортного машиностроения* : технико-информ. материалы / Всесоюз. проект. технол. ин-т. 1957. № 12. С. 28–35.

71. Андреев Г. Я. Перспективы применения тепловой сборки в машиностроении. *Тепловая сборка в машиностроении* : сборник статей. Киев : Техника, 1968. С. 4–8.
72. Андреев Г. Я. Перспективы тепловой сборки в машиностроении. *Совершенствование сборочных процессов в машиностроении* : тез. докл. Всесоюз. науч.-техн. конф. Киев, 1974. С. 33–32.
73. Андреев Г. Я. Повышение прочности неподвижного сопряжения колесного центра с осью и увеличение срока ее службы. *Труды Харьков. инж.-экон. ин-та*. 1954. Т. 5. С. 63–68.
74. Андреев Г. Я. Решаем актуальные вопросы. *Горные кадры*. 1960. 22 апреля.
75. Андреев Г. Я. Современные направления совершенствования технологии сборки соединений с натягом. *Совершенствование сборочных процессов в машиностроении* : тез. докл. Всесоюз. науч.-техн. конф. Киев, 1974. С. 22–24.
76. Андреев Г. Я. Сравнительная прочность прессовых и тепловых посадок на проворачивание. *Труды Харьков. гор. ин-та*. Харьков, 1958. Т. 5. С. 299–310.
77. Андреев Г. Я. Стеклопластики и изделия из них. *Луганская правда*. 1960. 31 июля.
78. Андреев Г. Я. Тепловая сборка в машиностроении. Харьков : УИПА, 2011. 350 с.
79. Андреев Г. Я. Тепловая сборка колесных пар : монография. Харьков : Изд-во Харьков. гос. ун-та, 1965. 227 с.
80. Андреев Г. Я. Тепловая сборка соединений с натягом, перспективы ее применения в машиностроении. *Передовая технология и автоматизация управления процессами обработки деталей машин* : монография / под. ред. А. А. Маталина. Л., 1970. С. 611–618.
81. Андреев Г. Я. Тепловой способ формирования колесных пар. *Бюл. техн.-эконом. информ.* 1958. № 1. С. 17–18.
82. Андреев Г. Я. Тепловой способ формирования колесных пар. *Вестник Всесоюз. науч.-исслед. ин-та ж.-д. транспорта*. М., 1958. № 4. С. 16–19.
83. Андреев Г. Я. Технические направления развития промышленности Ворошиловградского экономического района. О современном состоянии и направлении развития угольного машиностроения : сборник ст. Ворошиловград, 1957.

84. Андреев Г. Я., Андреев А. Г. Напряженное состояние вагонного колеса от действия центробежной силы. *Расчет и конструирование элементов подъемно-транспортных установок* : сб. ст. / Ин-т геотехн. механики. Киев, 1973. С. 199–203.
85. Андреев Г. Я., Андреев А. Г. Напряженное состояние диска вагонного колеса при тепловой сборке колесных пар. *Тепловые напряжения в элементах конструкций* : докл. на 4 науч. совещании. М., 1964. Вып. 4. С. 149–158.
86. Андреев Г. Я., Андреев А. Г., Дьяченко С. К. Расчет температурных напряжений в центре зубчатого колеса электровоза при тепловом методе формирования колесных пар. *Труды Харьков. гор. ин-та*. Харьков, 1962. Т. 12. С. 81–88.
87. Андреев Г. Я., Арпентьев Б. М. К вопросу выбора базирующего устройства нагретой детали в станках тепловой сборки. *Тепловая сборка в машиностроении* : сборник статей. Киев, 1968. С. 45–56.
88. Андреев Г. Я., Арпентьев Б. М. Крепление деталей в узел при тепловой сборке. *Технология и организация пр-ва*. 1969 № 6. С. 99–102.
89. Андреев Г. Я., Арпентьев Б. М., Кибирев В. Н. Сборка напряженных соединений с цилиндрическими сопрягаемыми поверхностями. *Вестник машиностроения*. 1972. № 7. С. 50–52.
90. Андреев Г. Я., Арпентьев Б. М., Кибирев В. Н. Крепление деталей в узел при тепловой сборке. *Технология и организация производства*. 1974. № 6. С. 99–102.
91. Андреев Г. Я., Арпентьев Б. М., Кокшенев Б. Г. Тепловая разборка с натягом. *Технология и организация пр-ва* : науч.-произв. сб. / Укр. науч.-исслед. ин-т науч.-техн. информ. Киев, 1972. № 1. С. 96–98.
92. Андреев Г. Я., Арпентьев Б. М., Тищенко Б. И. Магнитное поле и тяговые усилия многослойного плоского соленоида. *Электричество*. 1976. № 11. С. 80–81.
93. Андреев Г. Я., Арпентьев Б. М., Тищенко Б. И., Толокнов А. Б. Сборка соединений с магнитной ориентацией. *Вестник машиностроения*. 1976. № 4. С. 77–79.
94. Андреев Г. Я., Арпентьев Б. М., Толокнов А. Б. Ориентация деталей при электромагнитном способе сборки. *Механизация и автоматизация пр-ва*. 1974. № 4. С. 33–35.

95. Андреев Г. Я., Арпентьев Б. М., Штейнберг А. А. Технико-экономическая оценка повышения качества машин с напряженными тепловыми соединениями. *Технология и организация пр-ва* : науч.-произв. сб. / Укр. науч. исслед. ин-т науч.-техн. информ. 1972. № 4. С. 38–41.
96. Андреев Г. Я., Белостоцкий В. А. Применение тепловых и прессовых посадок для стопорения резьбовых соединений. *Тепловая сборка в машиностроении: сборник статей*. Киев : Техника, 1968. С. 45–56.
97. Андреев Г. Я., Белостоцкий В. А., Юдин Л. Г. Самостопающиеся гайки и установочные моменты их затяжки. *Технология и организация пр-ва* : науч.-произв. сб. / Укр. науч. исслед. ин-т. Киев, 1971. № 3. С. 71–73.
98. Андреев Г. Я., Велитченко В. П. Прочность бесшпоночных соединений валов с пакетами роторов электродвигателей. *Автоматизация в угольной и горнорудной промышленности* : сб. ст. М., 1969. Вып. 1. С. 264–271.
99. Андреев Г. Я., Гураль Л. Л., Лев А. Л. Automations in machine-building = Автоматизация в машинобудуванні : навч. посібник з англ. мови для студентів III-IV курсів машинобуд. ф-тів. Харків : Вид-во Харків. ун-ту, 1968. 127 с.
100. Андреев Г. Я., Гураль Л. Л., Лев А. Л. Сборник технических текстов на английском языке: (для металлург. и машиностроит. техникумов). 2-е изд., стереотип. М.: Высш. шк., 1972. 110 с.
101. Андреев Г. Я., Дардык Я. И., Гриднев С. А. Исследование напряженности состояния двухслойной стеклопластиковой трубы. *Проблемы прочности*. 1978. № 7. С. 82–87.
102. Андреев Г. Я., Кушаков В. И. Индукционно-тепловая сборка и разборка неподвижных соединений. *Химическое и нефтяное машиностроение*. 1974. № 2. С. 32–33.
103. Андреев Г. Я., Кушаков В. И. Индукционно-тепловая сборка подшипниковых узлов качения и скольжения. *Механизация и автоматизация технологии сборочных операций узлов и машин в тракторном и сельскохозяйственном машиностроении* : тез. докл. Павлодар, 1976. С. 17–23.
104. Андреев Г. Я., Кушаков В. И. Индукционно-тепловая сборка подшипниковых узлов качения в судоремонте. М., 1974. 19 с. (Серия: Судоремонт: экспресс информ. / М-во мор. флота СССР, Центр, бюро науч.-техн. информ.; вып. 9).

105. Андреев Г. Я., Кушаков В. И. Исследование процессов тепловой сборки подшипниковых узлов бурового оборудования. *Реферативная информация о законченных научно-исследовательских работах в вузах УССР*. Киев, 1976. С. 29–31. (Серия: Машиностроение и металлообработка; вып 18).
106. Андреев Г. Я., Кушаков В. И. Тепловая сборка неподвижных соединений деталей из разнородных материалов. *Совершенствование сборочных процессов в машиностроении* : тез. докл. Всесоюз. науч.-техн. конф. Киев, 1974. С. 44–50.
107. Андреев Г. Я., Кушаков В. И., Аушев С. В., Универсальный станок для индукционно-тепловой сборки канатных шкивов с подшипниками качения. *Химическое и нефтяное машиностроение*. 1975. № 7. С. 39–41.
108. Андреев Г. Я., Кушаков В. И., Лагунов Л. Т. Индукционно-тепловая сборка и разборка шатунно-поршневых групп судовых двигателей внутреннего сгорания. М., 1973. 11 с. (Серия: Судоремонт: экспресс информ. / М-во мор. флота СССР, Центр, бюро науч.-техн. информ; вып. 26).
109. Андреев Г. Я., Кушаков В. И., Лисютин А. Н. Тепловая сборка подшипниковых узлов скольжения. *Механизация и автоматизация пр-ва*. 1976. № 3. С. 34–35.
110. Андреев Г. Я., Кушаков В. И., Мирджавадов М. В. Индукционно-тепловая сборка подшипниковых узлов скольжения. *За технический прогресс*. 1978. № 3. С. 44–50.
111. Андреев Г. Я., Кушаков В. И., Пархомовский Г. Д. Сборка неподвижных соединений подшипниковых узлов скольжения при нагревании и охлаждении деталей. *Вестник машиностроения*. 1974. № 11. С. 436.
112. Андреев Г. Я., Кушаков В. И., Резниченко Н. К. Универсальный полуавтомат сборки соединений диск – вал. *Механизация и автоматизация производства*. 1975. № 9. С. 6–7.
113. Андреев Г. Я., Кушаков В. И., Святуха А. А. Индукционно-тепловая сборка натягом подшипниковых узлов качения. *Вестник машиностроения*. 1973. № 11. С. 57–59.
114. Андреев Г. Я., Кушаков В. И., Святуха А. А. Станок для сборки и разборки составных зубчатых колес. *Механизация и автоматизация пр-ва*. 1974. № 1. С. 14–15.
115. Андреев Г. Я., Кушаков В. И., Сероштанов И. П. Сборка и разборка неподвижных соединений индуктором с гибким токопроводником: [К ремонту судовых механизмов]. *Судостроение*. 1972. № 3. С. 44–46.

116. Андреев Г. Я., Кушаков В. И., Черникова И. Е. Влияние скоростного нагрева на свойства стали ШХ 15 при сборке подшипниковых узлов качения. *Химическое и нефтяное машиностроение*. 1976. № 9. С. 28–30.
117. Андреев Г. Я., Кушаков В. И., Черникова И. Е. Влияние технологии сборки на качество неподвижных соединений деталей из разнородных материалов. *Вестник машиностроения*. 1974. № 10. С. 57–60.
118. Андреев Г. Я., Лактионов Г. Я., Лев А. Л. Автоматизация сборки в машиностроении. М., 1962. 74 с. (Обзор зарубеж. техники / Гос. ин-т. науч.-техн. информ.; тема 5).
119. Андреев Г. Я., Лактионов Н. М. Автоматизация сборки крупногабаритных деталей по методу теплового сопряжения. *Механизация и автоматизация сборочных работ*. М., 1962. С. 1–13. (Передовой науч.-техн. и произв. опыт / Гос. ин-т. науч.-техн. информ.; вып. 8, тема 8).
120. Андреев Г. Я., Лактионов Н. М. Заклинивание деталей при автоматической сборке. *Технология и автоматизация производства* : науч.-производственный сб. / Укр. науч.-исслед. ин-т техн. информации. Киев, 1969. № 5. С. 99–101.
121. Андреев Г. Я., Лактионов Н. М. Контроль прочности при тепловой сборке колесных пар. *Машиностроение*: информ. науч.-техн. сб. 1965. № 5. С. 93–96.
122. Андреев Г. Я., Лактионов Н. М. Механизация и автоматизация процессов сборки колесных пар. *Труды Харьков. гор. ин-та*. Харьков, 1962. Т. 12. С. 192–211.
123. Андреев Г. Я., Лактионов Н. М. Некоторые вопросы сборки крупногабаритных деталей. *Вестник машиностроения*. 1966. № 1. С. 56–58.
124. Андреев Г. Я., Лактионов Н. М. О контактных напряжениях при автоматической сборке. *Вестник машиностроения*. 1969. № 11. С. 50–52.
125. Андреев Г. Я., Лактионов Н. М., Морозов А. Н. Индукционно-нагревательная установка для сборки зубчатых венцов с эксцентриками кривошипных прессов. *Вестник машиностроения*. 1972. № 10. С. 56–57.
126. Андреев Г. Я., Лактионов Н. М., Морозов А. Н. Индукционный нагрев поршней судовых дизелей перед сборкой. *Судостроение*. 1974. № 5. С. 63–64.

127. Андреев Г. Я., Лактионов Н. М., Морозов А. Н. Особенности индукционно-теплового демонтажа удлинителей валов. *Вестник машиностроения*. 1973. № 2. С. 51–53.
128. Андреев Г. Я., Лактионов Н. М., Штейнберг А. А. Автоматизация сборки колесных пар (подвижного состава рельсового транспорта). *Механизация и автоматизация пр-ва*. 1964. № 8. С. 3–4.
129. Андреев Г. Я., Лернер Н. П. Некоторый опыт эксплуатации колесных пар, сформированных тепловым методом. *Труды Харьков. ин-та инженеров ж.-д. транспорта* : сб. ст. Харьков, 1959. Вып. 33. С. 142–154.
130. Андреев Г. Я., Лыткина Н. К., Кушаков В. И. Оптимальный режим тепловой сборки узлов подшипников скольжения с учетом температуры их эксплуатации. *Вестник Машиностроения*. 1976. № 12. С. 55–58.
131. Андреев Г. Я., Лыткина Н. К., Кушаков В. И. Особенности индукционно-тепловой сборки и разборки неподвижного соединения подшипника скольжения. *Химическое и нефтяное машиностроение*. 1977. № 6. С. 23–25.
132. Андреев Г. Я., Малицкий И. Ф., Давиденко Н. П. Новый способ распрессовки тепловых и прессовых сопряжений. *Труды Харьков. гор. ин-та*. Харьков, 1960. Т. 7. С. 273–287.
133. Андреев Г. Я., Малицкий И. Ф., Давиденко Н. П. Расчленение посадок с гарантированным натягом методом подачи масла под высоким давлением с торца сопряжения. *Сб. реф. по науч.-исслед. работам за 1958 г.* / Харьков. гор. ин-т. Харьков, 1959. С. 64–67.
134. Андреев Г. Я., Малицкий И. Ф., Давиденко Н. П. Установка для расчленения посадок с гарантированным натягом. *Машиностроение* : информ. науч.-техн. сб. Киев, 1963. № 1. С. 14–15.
135. Андреев Г. Я., Малицкий И. Ф., Юдин Л. Г. Исследование распределения контактного давления по кольцевой прокладке. *Труды Харьков. гор. ин-та*. 1961. Т. 9 : Работы аспирантов. С. 109–119.
136. Андреев Г. Я., Малицкий И. Ф., Юдин Л. Г. Расчет раскрытия кольцевых уплотняющих устройств под действием вязких сред. *Механизация и автоматизация сборочных работ*. М., 1962. С. 17–22. (Передовой науч.-техн. и произв. опыт / Гос. ин-т. науч.-техн. информ.; вып. 1, тема 8).

137. Андреев Г. Я., Остренко Б. С. Прочность тепловых и прессовых соединений с покрытиями при различной температуре окружающей среды. *Механизация и автоматизация сборки соединений с гарантированным натягом на основе теплового метода* : тез. докл. и реф. на ВДНХ СССР / под. ред. проф. Г. Я. Андреева ; Укр. заоч. политехн. ин-т. Харьков, 1965. С. 21–31.
138. Андреев Г. Я., Остренко Б. С. Результаты эксплуатационных испытаний колесных пар, сформированных тепловым методом. *Труды Харьков. гор. ин-та*. Харьков, 1961. Т. 10. С. 149–162.
139. Андреев Г. Я., Остренко Б. С. Результаты эксплуатационной проверки колесных пар рельсового транспорта, сформированным тепловым методом. *Сб. реф. по науч.-исслед. работам за 1958 г.* / Харьков. гор. ин-т. Харьков, 1959. Вып. 2. С. 59–63.
140. Андреев Г. Я., Остренко Б. С., Черникова И. Е. Влияние защитных покрытий на качество и прочность соединений с гарантированным натягом. *Механизация и автоматизация сборки соединений с гарантированным натягом на основе теплового метода* : тез. докл. и реф. на ВДНХ СССР / под. ред. проф. Г. Я. Андреева ; Укр. заоч. политехн. ин-т. Харьков, 1965. С. 43–55.
141. Андреев Г. Я., Самотейкин В. Ф., Шатько И. И. Новый метод сборки полускатов рудничных электровозов. *Известия вузов. Сер.: Гор. журн.* 1966. № 2. – С. 88–91.
142. Андреев Г. Я., Сероштанов И. П. Индукционный нагрев при сборке и разборке деталей с гарантированным натягом. *Вопросы совершенствования технологических процессов в машиностроении* : сб. ст. Ижевск, 1973. Вып. 4. С. 117–123.
143. Андреев Г. Я., Сероштанов И. П. Нагревательные устройства для тепловой сборки и разборки соединений с натягом : конспект лекций для спец. «Технология машиностроения, металлореж. станки и инструменты (0501); «Горные машины и комплексы» (0506); «Подъемно-транспортные машины и оборудование» (0510) / Укр. заоч. политехн. ин-т. Харьков, 1974. 31 с.
144. Андреев Г. Я., Сероштанов И. П., Белостоцкий В. А. Исследование процессов тепловой сборки соединений судовых механизмов, разработка и внедрение индукционно-нагревательных установок в производство. *Реферативная*

информация о законченных научно-исследовательских работах в вузах УССР. Киев, 1974. С. 8. (Серия: Машиностроение и металлообработка; вып. 14).

145. Андреев Г. Я., Тихонов В. Ф., Арпентьев Б. М. Повышение несущей способности соединений с натягом электрофизическими методами обработки посадочных поверхностей. *Проблемы прочности*. 1977. № 6. С. 103–106.

146. Андреев Г. Я., Тихонов В. Ф., Арпентьев Б. М. Повышение усталостной прочности валов в соединениях с натягом, собираемых после обработки деталей тлеющим разрядом. *Вестник машиностроения*. 1979. № 10. С. 45–46.

147. Андреев Г. Я., Тихонов В. Ф., Арпентьев Б. М. Прочность тепловых посадок с воздействием тлеющего разряда. *Изв. вузов. Сер.: Машиностроение*. 1976. № 3. С. 41–45.

148. Андреев Г. Я., Черненко Л. Д. О критерии прочности прессового соединения и тепловом способе формирования колесных пар. *Сборник по обмену техническим опытом* / Ворошиловград. тепловозостроит. з-д. Ворошиловград, 1957. С. 9–21.

149. Андреев Г. Я., Шатько И. И. Выбор рационального способа нагрева деталей под посадку. *Труды Харьков. гор. ин-та*. Харьков, 1961. Т. 9 : Работы аспирантов. С. 93–107.

150. Андреев Г. Я., Шатько И. И. Выбор рационального способа нагрева охватывающих деталей для тепловых сопряжений. *Сб. реф. по науч.-исслед. работам за 1958 г.* / Харьков. гор. ин-т. Харьков. Вып.2. С. 51–56.

151. Андреев Г. Я., Шатько И. И. Индукционное устройство для съема колес. *Изв. вузов. Сер.: Машиностроение*. 1963. № 11. С. 206–211.

152. Андреев Г. Я., Шатько И. И. Контактные давления в напряженных посадках. *Труды Харьков. ин-та гор. машиностроения, автоматики и вычислит. техники*. Харьков, 1964. Т. 13. С. 77–83.

153. Андреев Г. Я., Шатько И. И. Нагрев элементов колесных пар локомотивов под посадку. *Известия вузов. Сер.: Машиностроение*. 1962. № 8. С. 199–206.

154. Андреев Г. Я., Шатько И. И. Определение контактных давлений в соединениях с гарантированным натягом. *Новые методы расчетов и конструирования машин, повышение их надежности и долговечности*. М., 1962. С. 30–35. (Передовой науч.-техн. и произв. опыт / Гос. ин-т. науч.-техн. информ.; вып. 12, тема 20).

155. Андреев Г. Я., Шатько И. И. Устройство для нагрева вагонных колес с одновитковым индуктором. *Производственные процессы и технология горного машиностроения: работы аспирантов* / Харьков. ин-т гор. машиностроения, автоматики и вычислит. техники. Харьков, 1964. С. 107–112.
156. Андреев Г. Я., Шатько И. И. Экспериментальный метод определения контактных давлений в цилиндрических деталях, сопряженных с натягом. *Труды Харьков. гор. ин-та*. 1962. Т. 11 : Работы аспирантов. С. 81–87.
157. Андреев Г. Я., Шатько И. И., Костюков В. П. Экспериментальное определение напряжений и прочности сопряжения колеса с осью при прессовом и тепловом методах формирования. *Труды Харьков. гор. ин-та*. Харьков, 1961. Т. 10. С. 163–171.
158. Андреев Георгий Яковлевич : [некролог]. *Красное знамя*. 1978. 9 февр.
159. Андреев Георгий Яковлевич. *500 влиятельных личностей. Харьков* – 350 : информ.-библиогр. справ. Харьков, 2004. Т. 8. С. 194.
160. Андреев Георгий Яковлевич. Личное дело начато 1946 г. закончено 1950 г. // Архив ТОВ «Турбоатом». Ф. Р-5742. Оп. 1–Л, Д. 160. 19 с.
161. Андреев Георгий Яковлевич. Личное дело. Начато 04.01.1964 г. Окончено 10.02.1978 г. // Архив Укр. инж.-пед. акад. Д. 1. 60 л.
162. Андреев, Г. Я., Гураль Л. Л., Лев А. Л. Сборник технических текстов на английском языке: (для металлург. и машиностроит. техникумов). М. : Высш. шк., 1968. 110 с.
163. Андреев, Г. Я., Кушаков В. И. Установка для индукционного нагрева подшипников качения. М., 1975. 10 с. (Серия: Судоремонт: экспресс-информ. / М-во мор. флота СССР, Центр, бюро науч.-техн. информ.; вып. 7).
164. Андреев Г. Я. Вчені – Харківським підприємствам. *Соціалістична Харківщина*. 1960. 13 квітня. С. 4.
165. Андреев Г. Я. Дисертація і життя : [про підготовку дисертацій в УЗП]. *Соціалістична Харківщина*. 1969. 10 січ.
166. Андреев Г. Я. Довгострокові договори, плановість і перспектива. *Вечірній Харків*. 1975. 19 вересня. С. 2.
167. Андреев Г. Я. Йдуть екзамени : [бесіда з ректором УЗП Г. Я. Андреевим / записав Л. Бридун]. *Вечірній Харків*. 1975. 15 серп.

168. Андреев Г. Я. На основі вимог часу. *Соціалістична Харківщина*. 1970. 1 верес.
169. Андреев Г. Я. Увагу вчених – головним проблемам. *Соціалістична Харківщина*. 1961. 29 серпня. С. 1.
170. Анненков П. Заочник в обиде. *Рабочая газета*. 1964. 27 мая.
171. Арпентьев Б. М. Андреев Георгий Яковлевич. *Енциклопедія сучасної України*. Київ, 2001. Т. 1. С. 477.
172. Арпентьев Б. М. Исследование тепловой сборки деталей с гарантированным натягом : автореф. дис. ... канд. техн. наук : спец. 05164 «Технология машиностроения». Воронеж, 1969. 19 с.
173. Арпентьев Б. М. Сборка соединений с натягом при термовоздействии: автореф. дис. ... д-ра техн. наук : спец. 05.02.08 «Технология машиностроения». Киев, 1991. 19 с.
174. Арпентьев Б. М., Астахова Е. В. Достичь невозможного!: (Андреев Георгий Яковлевич (1910-1978): ректор Укр. инж.-пед. акад. (1964-1978). *Служение отечеству и долгу: очерки о жизни и деятельности ректоров харьков. вузов (1805-2004 гг.)* / Нар. укр. акад.; под общ. ред. В. И. Астаховой, Е. В. Астаховой. Харьков, 2004. С. 672–674. (Харьков. биограф. словарь).
175. Артюх С. Ф. История Украинской инженерно-педагогической академии. Харьков : Прапор, 2007. 352 с.
176. Артюх С. Ф. Становление института (1964–1978 гг.) [Андреев Г. Я.]. *История Украинской инженерно-педагогической академии* : монография / С. Ф. Артюх. Харьков, 2007. С. 34–54.
177. Архивы Санкт-Петербурга. Путеводитель по фондам центрального государственного архива научно-технической документации Санкт-Петербурга. URL: https://spbarchives.ru/web/group/information_resources/-/archivestore/guide_page/4-22;jsessionid=F04CCBD8CVC014C48B156D9DF19BECFB (дата обращения: 25 мая 2016).
178. Ашерев А. Т., Андреев Г. Я., Кошарский Б. Д. Основные принципы создания автоматизированной информационной системы Украинского заочного политехнического института. *Управление сложными технико-экономическими системами* : тез. докл. Харьков, 1971.

179. Бабат Г. И. Индукционный нагрев металлов и его промышленное применение. М. ; Л. : Энергия, 1965. 552 с.
180. Барский В. М. Забезпечення технологічності та параметрів експлуатування з'єднань з натягом. Харків, 1997.
181. Белостоцкий В. А. Исследование посадок с натягом при стопорении ответственных резьбовых соединений : автореф. дис. ...канд. техн. наук : спец. 05.02.02 «Машиноведение и детали машин». Харьков, 1974. 27 с.
182. Берникер Е. И. Посадки с наягом в машиностроении : справочное пособие. М. ; Л. : Машиностроение, 1966. 169 с.
183. Бесов Л. М. Історія науки і техніки. Харків : НТУ "ХПІ", 2004. 382 с.
184. Благодарность из Воронежа. *Красное знамя*. 1970. 6 сентября.
185. Блинов И. С. Справочник технолога механосборочного цеха судоремонтного завода. М. : Транспорт, 1969. 680с.
186. Бодажков В. А. Индукционный нагрев труб. Л. : Машиностроение, 1969. 152 с.
187. Бридун Л. Тема розмови – заочники. *Вечірній Харків*. 1974. 12 грудня.
188. В Москву, на семинар. *Красное знамя*. 1963. 5 ноября.
189. Вдумливо готувати наукові кадри. *Соціалістична Харківщина*. 1970. 12 серпня.
190. Вейсман В. В строю єдиному. *Вечірній Харків*. 1973. 19 квітня.
191. Вейсман В. За завданням виробничників. *Вечірній Харків*. 1974. 9 квітня.
192. Вейсман В. Зустріч із заводчанами. *Вечірній Харків*. 1972. 27 вересня.
193. Вейсман В. Из джерела дружби. *Вечірній Харків*. 1972. 7 листопада.
194. Вейсман В. Надійний замінник. *Вечірній Харків*. 1974. 16 червня.
195. Вейсман В. Нове слово в технології. *Вечірній Харків*. 1972. 10 берез.
196. Вейсман В. Тепло допомагає складачу. *Серп і молот*. 1972. 12 квітня.
197. Велитченко В. П. Исследование прочности прессовых соединений в конструкциях короткозамкнутых роторов шахтных электродвигателей : автореф. дис. ... канд. техн. наук : спец. «Технология машиностроения». Днепропетровск, 1968. 20 с.
198. Веллер В. А. Исследование влияния фреттинг-корозии на усталостную прочность осей подвижного состава. *Труды ВНИТИ*. Коломна, 1960. 40 с.

199. Веллер В. А., Гречищев Е. С., Рогожина А. Е. Повышение прочности колесных пар подвижного состава. М. : ЦИНТИАМ, 1963. 93 с.
200. Винокуров В. Лист із Тамбова. *Вечірній Харків*. 1976. 20 травня.
201. Внедрение быстросохнущей смеси при отливке стальных и чугунных деталей : отчет о НИР / Харьков. ин-т горного машиностроения, автоматики и вычислительной техники ; рук. Л. П. Горбушкина ; исполн. С. И. Черныш. Харьков, 1959. 278 с.
202. Внедрение быстротвердеющих смесей в чугунолитейном цехе : отчет о НИР / Харьков. ин-т горного машиностроения, автоматики и вычислительной техники ; рук. Л. П. Горушкина ; исполн. : В. К. Беспалко, С. И. Черныш. Харьков, 1961. 69 с.
203. Внедрение индукторов к установкам расформирования шестерни и колеса с осью колесных пар тепловозов : отчет о НИР / Укр. заочн. политехн. ин-т ; рук. Г. Я. Андреев. Шифр темы 70-26. Харьков, 1970. 126 с.
204. Внедрение индукторов к установкам расформирования шестерни и колеса с осью колесных пар тепловозов : отчет о НИР / Укр. заочн. политехн. ин-т ; рук. И. И. Шатько. Шифр темы 72-26. Харьков, 1972. 110 с.
205. Внедрение технологии и индукционно-нагревательной установки для нагрева под сборку поршней судовых двигателей : отчет о НИР / Укр. заочн. политехн. ин-т ; рук. Н. М. Лактионов. Шифр темы 76-50. Харьков, 1976. 46 с.
206. Внедрение технологии и индукционно-нагревательной установки для нагрева под сборку поршней судовых двигателей : отчет о НИР / Укр. заочн. политехн. ин-т ; рук. Г. Я. Андреев. Шифр темы 76-51. Харьков, 1976. 56 с.
207. Внедрение технологии и индукционно-нагревательной установки для нагрева под сборку поршней судовых двигателей : отчет о НИР / Укр. заочн. политехн. ин-т ; рук. Г. Я. Андреев. Шифр темы 76-49. Харьков, 1976. 58 с.
208. Вологдин В. В. Пайка и наплавка при индукционном нагреве. М. ; Л. : Машиностроение, 1965. 89 с.
209. Вологдин В. П. Поверхностная индукционная закалка. М. : Оборонгиз, 1947. 281с.
210. Выводы по результатам эксплуатации опытного маршрута и проведенных работ по качеству соединения оси с колесом колпар, сформированным тепловым способом после их пробега 92 800 км. : копия // Приватна колекція Г. Я. Андреева. 11 л.

211. Гайков А. А. Андреев Георгий Яковлевич. *Выдающиеся педагоги высшей школы г. Харькова* : биограф. словарь / Харьков. гуманит. ин-т «Нар. укр. акад.» ; В. И. Астахова [и др.]. Харьков, 1998. С. 29–31.
212. Георгий Яковлевич Андреев (к 100-летию со дня рождения) : библиогр. указатель / сост. С. Ф. Артюх, Е. И. Еремина, Е. Н. Онуфриева, Е. Н. Рыбальченко ; науч. ред. Н. Н. Николаенко. Харьков: УИПА, 2010. 72 с. (Ученые УИПА – юбиляры).
213. Георгий Яковлевич Андреев (к 100-летию со дня рождения) : библиогр. указатель / сост. Н. К. Резниченко, И. Ф. Малицкий, В. А. Белостоцкий. Харьков: УИПА, 2010. 56 с.
214. Гильман А. С. Напряженное состояние и прочность прессовых и вальцовочных соединений : автореф. дис. ... канд. техн. наук : спец. 05.02.08 «Технология машиностроения». Харьков, 1984. 24 с.
215. Головченко Г. І. Інженер, і дослідник. *Вечірній Харків*. 1975. 12 листопада.
216. Головченко Г. Охорона праці – справа державна. *Вечірній Харків*. 1974. 5 серп.
217. Держархів Харків. обл.. Ф. Р-4547 Харьковский инженерно-экономический институт 1930–1965 гг. . Оп. 3. Д. 1025. Л. 152. Приказы № 1-101 по институту. Т. 1 : 2 января-16 апреля 1950 г.
218. Держархів Харків. обл.. Ф. Р-5649 Харьковский институт горного машиностроения, автоматики и вычислительной техники 1943–1970 гг. Оп. 2. Д. 694. Л. 17. Материалы о работе научного студенческого кружка кафедры технологии горного машиностроения за 1953–1954 гг.
219. Держархів Харків. обл. Ф. Р-5649 Харьковский институт горного машиностроения, автоматики и вычислительной техники 1943–1970 гг. Оп. 2. Д. 742. 50 л. Материалы о выполнении научно-исследовательской работы по дозаявственно-договорной тематике по теме «Исследование прочности теплового и прессового сопряжения колесного центра с осью» за 1954 г. (план, смета, отчет, переписка).
220. Держархів Харків. обл. Ф. Р-5649 Харьковский институт горного машиностроения, автоматики и вычислительной техники 1943–1970 гг. Оп. 2. Д. 743. Материалы о социалистическом содружестве и научно-технической помощи института производству за 1954 г. (договоры, отчеты, переписка). 60 л.

221. Держархів Харків. обл. Ф. Р-5649 Харьковский институт горного машиностроения, автоматики и вычислительной техники 1943–1970 гг. Оп. 2. Д. 758. 67 л. Штатное расписание административно-управленческого, профессорско-преподавательского и учебно-вспомогательного персонала института на 1954 г.
222. Держархів Харків. обл. Ф. Р-5649 Харьковский институт горного машиностроения, автоматики и вычислительной техники 1943–1970 гг. Оп. 2. Д. 926. 249 л. Приказы № 1-101 по институту. Т. 1 : 2 января-16 апреля 1957 г.
223. Держархів Харків. обл. Ф. Р-5649 Харьковский институт горного машиностроения, автоматики и вычислительной техники 1943–1970 гг. Оп. 2. Д. 783. Л. 123. Протоколы заседаний кафедры технологии горного машиностроения за 28 августа 1954–2 июля 1955 гг.
224. Держархів Харків. обл. Ф. Р-5649 Харьковский институт горного машиностроения, автоматики и вычислительной техники 1943–1970 гг. Оп. 2. Д. 881. Л. 35. Переписка с предприятиями и учреждениями о содружестве науки с производством 20.12.56–20.03.57.
225. Держархів Харків. обл. Ф. Р-5649 Харьковский институт горного машиностроения, автоматики и вычислительной техники 1943–1970 гг. Оп. 2. Д. 913. Л. 49. Материалы о проведении научно-исследовательской работы кафедры технологии горного машиностроения за 28 августа 1956–1957 гг.
226. Держархів Харків. обл. Ф. Р-5649 Харьковский институт горного машиностроения, автоматики и вычислительной техники 1943–1970 гг. Оп. 2. Д. 925. Л. 39. Приказы Министерства высшего образования Украины за 1957 г.
227. Держархів Харків. обл. Ф. Р-5649 Харьковский институт горного машиностроения, автоматики и вычислительной техники 1943–1970 гг. Оп. 2. Д. 927. Л. 222. Приказы по институту № 102–200. Т. 2 : 18.04–01.07.1957.
228. Держархів Харків. обл. Ф. Р-5649 Харьковский институт горного машиностроения, автоматики и вычислительной техники 1943–1970 гг. Оп. 2. Д. 928. Л. 216. Приказы по институту № 201–270. Т. 3 : 01.07–09.09.1957.
229. Держархів Харків. обл. Ф. Р-5649 Харьковский институт горного машиностроения, автоматики и вычислительной техники 1943–1970 гг. Оп. 2. Д.

942. Л. 6. Протокол № 2 заседания экспертной комиссии по горному делу М-ва высшего образования УССР от 21 декабря 1956 г о плане важнейших научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ горных институтов на 1957 г.
230. Держархів Харків. обл. Ф. Р-5649 Харьковский институт горного машиностроения, автоматики и вычислительной техники 1943–1970 гг. Оп. 2. Д. 945 Л. 81. Годовой отчет о научно-исследовательской работе за 1957 г.
231. Держархів Харків. обл. Ф. Р-5649 Харьковский институт горного машиностроения, автоматики и вычислительной техники 1943–1970 гг. Оп. 2. Д. 1022. Л. 44. Сводный годовой отчет о научно-исследовательской работе за 1958 г.
232. Держархів Харків. обл. Ф. Р-5649 Харьковский институт горного машиностроения, автоматики и вычислительной техники 1943–1970 гг. Оп. 2. Д. 1098. Л. 56. Сводный годовой отчет о научно-исследовательской работе за 1959 г.
233. Держархів Харків. обл. Ф. Р-5649 Харьковский институт горного машиностроения, автоматики и вычислительной техники 1943–1970 гг. Оп. 2. Д. 1175. Л. 50. Сводный годовой отчет о научно-исследовательской работе за 1960 г.
234. Держархів Харків. обл. Ф. Р-5649 Харьковский институт горного машиностроения, автоматики и вычислительной техники 1943–1970 гг. Оп. 2. Д. 1237. Л. 63. Сводный годовой отчет о научно-исследовательской работе за 1961 г.
235. Держархів Харків. обл. Ф. Р-5649 Харьковский институт горного машиностроения, автоматики и вычислительной техники 1943–1970 гг. Оп. 2. Д. 1302. Л. 35. Сводный годовой отчет о научно-исследовательской работе за 1962 г.
236. Держархів Харків. обл. Ф. Р-5649 Харьковский институт горного машиностроения, автоматики и вычислительной техники 1943–1970 гг. Оп. 2. Д. 1349. Л. 28. Сводный годовой отчет о научно-исследовательской работе за 1963 г.
237. Держархів Харків. обл. Ф. Р-5649 Харьковский институт горного машиностроения, автоматики и вычислительной техники 1943–1970 гг. Оп. 2. Д. 1179. Л. 13. Справка о связи Харьковского горного института с производственными предприятиями за 1960 г.

238. Держархів Харків. обл. Ф. Р-5774 Український заочний політехнічний інститут 1958–1970 гг. Оп. 2. Д. 383. Л. 196. Прикази № 1-120 ректора інститута. Т. 1 : 20–30 января 1964 г.
239. Держархів Харків. обл. Ф. Р-5774 Український заочний політехнічний інститут 1958–1970 гг. Оп. 2. Д. 385. Л. 246. Прикази № 201-300 ректора інститута. Т. 3 : 15 февраля–14 марта 1964 г.
240. Держархів Харків. обл. Ф. Р-5774 Український заочний політехнічний інститут 1958–1970 гг. Оп. 2. Д. 533. Л. 50. Отчет о научно-исследовательской работе за 1965 г.
241. Держархів Харків. обл. Ф. Р-5774 Український заочний політехнічний інститут 1958–1970 гг. Оп. 2. Д. 534. Л. 5. Статистический отчет о численности и составе научных, научно-педагогических работников за 1965 г.
242. Держархів Харків. обл. Ф. Р-5774 Український заочний політехнічний інститут. Оп. 2. Д. 377. Л. 5. Статистический отчет о численности и составе научных, научно-педагогических работников на 01.11.1964 г.
243. Григор'єв В. Яким буде УЗПІ. *Вечірній Харків*. 1974. 26 серпня.
244. Гридасов В. В плену инертности. *Красное знамя*. 1974. 24 августа.
245. Гущина Ю. Связи крепнут. *Красное знамя*. 1972. 8 апреля.
246. Давыдов Б. Как организовать «дни науки». *Правда Украины*. 1974. 3 августа.
247. Двічі по тридцять / І. Шатько, І. Маліцький, Б. Остренко, М. Лактіонов. *Вечірній Харків*. 1970. 30 квітня.
248. Державна служба України з надзвичайних ситуацій : офіційний інформ. портал. URL : <http://www.mns.gov.ua/news/9168.html>. (дата звернення 13.10.2015).
249. Детали и узлы машин : сборник статей / Укр. заоч. політехн ін-т ; ред. кол.: Г. Я. Андреев, Б. З. Овчаров, Д. И. Момот [и др.]. Киев : Техніка, 1975. 99 с.
250. Дни науки в Харькове. *Красное знамя*. 1975. 6 апреля.
251. Добровольский В. А. Детали машин. Киев : Госизтехлит УССР, 1950. 778 с.
252. Дузь М. Ученые помогли кораблям. *Южная правда*. 1974. 11 июня.
253. Електронно-мікроскопічна методика дослідження склопластиків / Г. Я. Андреев, Ю. С. Веселянський, Г. Е. Шержуков, З. Л. Шмуглякова. *Матеріали X наук.-практ. конф.* / Укр. заоч. політехн. ін-т. Харків, 1969. Вип. 1. С. 207–201.

254. Ефремцев Г. П. История Коломенского завода. Очерк истории Коломенского тепловозостроительного завода имени В.В. Куйбышева за 110 лет (1863– 1973). Москва : Мысль., 1973. 351 с.
255. Зворыкин А. А., Осьмова Н. И., Чернышев В. И., Шухардин С. В. История техники. Москва : Изд-во Соц.-экон. лит., 1962. 772 с.
256. Зенкин А. С., Арпентьев Б. М. Сборка неподвижных соединений термическими методами. Москва : Машиностроение, 1987. 128 с.
257. Зербино Д. Д. Научная школа как феномен. Киев : Наукова думка, 1994. 134 с.
258. Зобнин Н. П. Механическая обработка деталей колесных пар. Москва : Трансжелдориздат, 1956. 239 с.
259. Иванов Б. И., Чешев В. В. Становление и развитие технических наук. Л. : Наука, 1977. 264 с.
260. Иванов В. Выгодно, доступно, удобно. *Красное знамя*. 1970. 15 сентября.
261. Изготовление и внедрение в производство установки для нагрева крупногабаритных подшипников. Т. 1 : отчет о НИР / Укр. заочн. политехн. ин-т ; рук. А. А. Святуха. Шифр темы 77–62. Харьков, 1977. 54 с.
262. Изготовление опытных образцов труб и роликов из стеклопластиков и разработки конструкции материалы для их производства : отчет о НИР / Харьков. ин-т горного машиностроения, автоматики и вычислительной техники ; рук. Г. Я. Андреев ; исполн. : Г. Б. Шержуков, В. А. Шевченко. Харьков, 1960. 278 с.
263. Изготовление стеклопластиковых труб / Г. Я. Андреев, Г. Е. Шержуков, В. Я. Шевченко [и др.]. Харьков : Изд-во Харьк. ун-та, 1964. 99 с.
264. Индукционно-тепловая разборка соединений с большими натягами при ремонте кузнечно-прессового оборудования / Г. Я. Андреев, Н. М. Лактионов, А. Н. Морозов, Е. С. Виглин. *Кузнечно-штамповочное пр-во*. 1978. № 2. С. 28–30.
265. Индукционно-тепловая сборка с натягом соединений «вал-подшипник качения» / Г. Я. Андреев, В. И. Кушаков, А. А. Святуха [и др.]. *За техн. прогресс*. 1975. № 2. С. 38–43.
266. Интенсификация процессов обезвоживания на углебагатительных фабриках путем введения поверхностных веществ : отчет о НИР / Харьков. ин-т горного

- машиностроения, автоматики и вычислительной техники ; рук. С. Г. Вессельман ; исполн. : М. И. Бейлин, М. И. Торгун. Харьков, 1957. 112 с.
267. Использование отходов обогащения угля : отчет о НИР / Харьков. ин-т горного машиностроения, автоматики и вычислительной техники ; рук. С. Г. Вессельман ; исполн. : М. И. Торгун и др. Харьков, 1957. 86 с.
268. Испытание редукторов горных машин и узлов : отчет о НИР / Харьков. ин-т горного машиностроения, автоматики и вычислительной техники ; рук. В. А. Давыдов ; исполн. Б. А. Скородумов. Харьков, 1958. 64 с.
269. Исследование автоматической сборки скатов шахтных вагонеток и разработка автоматической линий : отчет о НИР / Укр. заочн. политехн. ин-т ; рук. Н. М. Лактионов. Шифр темы 63–31. Харьков, 1963, 109 с.
270. Исследование влияния индукционного нагрева термообработанных деталей на физико-механические свойства; разработка, изготовление и внедрение универсального нагревательного и разборочного оборудования в производство : отчет о НИР / Укр. заочн. политехн. ин-т ; рук. В. И. Кушаков. Шифр темы 74–53. Харьков, 1974. 73 с.
271. Исследование влияния расположения элемента магнитосистемы на равномерность нагрева подшипников качения, разработка конструкции установки, её изготовление и внедрение в производство : отчет о НИР / Укр. заочн. политехн. ин-т ; рук. В. И. Кушаков. Шифр темы 75–19. Харьков, 1975. 72 с.
272. Исследование возможности повышения грузоподъемности мостов двух мостовых кранов завода «Свет шахтера» г. Харьков : отчет о НИР / Харьков. ин-т горного машиностроения, автоматики и вычислительной техники ; рук. И. Я. Донник ; исполн. : Г. С. Старикова, В. Д. Ефремов. Харьков, 1959. 35 с.
273. Исследование возможности повышения грузоподъемности мостов с 3-х тонн на 5 тонн двух электрических мостовых кранов Ц.М.К. завода «Свет шахтера» в г. Харьков : отчет о НИР / Харьков. ин-т горного машиностроения, автоматики и вычислительной техники ; рук. И. Я. Донник. Харьков, 1960. 60 с.

274. Исследование возможности применения керамических роликов на ленточных конвейерах : отчет о НИР / Харьков. ин-т горного машиностроения, автоматики и вычислительной техники ; рук. В. А. Давыдов. Харьков, 1958 54 с.
275. Исследование и внедрение индукционно-теплого метода сборки деталей гидроузлов : отчет о НИР / Укр. заочн. политехн. ин-т ; рук. Г. Я. Андреев. Шифр темы 68-40. Харьков, 1968. 118 с.
276. Исследование и внедрение индукционно-теплого метода сборки зубчатых венцов с эксцентриками : отчет о НИР / Укр. заочн. политехн. ин-т ; рук. Г. Я. Андреев. Шифр темы 68-93. Харьков, 1968. 59 с.
277. Исследование и внедрение съёма удлинителей и сборки подшипников качения с валом индукционно-тепловым методом : отчет о НИР / Укр. заочн. политехн. ин-т ; рук. Г. Я. Андреев. Шифр темы 70-1. Харьков, 1970. 157 с.
278. Исследование и внедрение теплового метода формирования электровозных колесных пар – 58 – Т/15 : отчет о выполнении научного исследования / Харьковский горный институт. Харьков, 1958 г. 36 с.
279. Исследование и внедрение теплового способа формирования колесных пар электровозов : отчет о НИР / Харьков. ин-т горного машиностроения, автоматики и вычислительной техники ; рук. Г. Я. Андреев ; исполн. : Б. Остренко, А. Ерещенко. Харьков, 1958. 313 с.
280. Исследование индукционного нагрева деталей землеройной машины; разработка и внедрение оборудования : отчет о НИР / Укр. заочн. политехн. ин-т ; рук. Г. Я. Андреев. Шифр темы 73–136. Харьков, 1973. 55 с.
281. Исследование индукционного нагрева и сборки соединений с охватывающими деталями типа шкив и колесо мостовых кранов; создание и внедрение нагревательного оборудования : отчет о НИР / Укр. заочн. политехн. ин-т ; рук. Г. Я. Андреев. Шифр темы 73–127. Харьков, 1973. 75 с.
282. Исследование качества стандартных канатов и усовершенствование их конструкции : отчет о НИР / Харьков. ин-т горного машиностроения, автоматики и вычислительной техники ; рук. П. П. Нестеров ; исполн. : Б. Д. Тиховидов, Г. П. Жданов, Б. Н. Дородных. Харьков, 1959. 202 с.

283. Исследование на долговечность и надежность механизированных стенов с индукционными нагревателями для теплового формирования колесных пар : отчет о НИР / Харьков. ин-т горного машиностроения, автоматики и вычислительной техники ; рук. Г. Я. Андреев ; исполн. Б. М. Арпентьев, В. И. Батозский. Харьков, 1962. 81 с.
284. Исследование некоторых элементов индукционно-тепловой сборки подшипниковых узлов качения и скольжения коробок передач нефтепромысловых агрегатов, разработка, изготовление и внедрение нагревательного оборудования в производство : отчет о НИР / Укр. заочн. политехн. ин-т ; рук. Н. К. Резниченко. Шифр темы 74-106. Харьков, 1974. 86 с.
285. Исследование процесса индукционно-тепловой сборки соединений валов мотор-редукторов МЦ2С-63, МЦ2С-125 и коробок скоростей АКС1-4, разработка, исследование и внедрение в производство сборочного оборудования : отчет о НИР / Укр. заочн. политехн. ин-т ; рук. Г. Я. Андреев. Шифр темы 73–115. Харьков, 1973. 117 с.
286. Исследование процесса охлаждения колесных пар, сопряженных тепловым методом в автоматической линии формирования / Г. Я. Андреев, Н. П. Давиденко, И. Ф. Малицкий, Б. С. Остренко. *Производственные процессы и технология горного машиностроения: работы аспирантов* / Харьков. ин-т гор. машиностроения, автоматики и вычислит. техники. Харьков, 1964. С. 87–95.
287. Исследование процесса расчленения деталей методом подачи масла с торца сопряжения : отчет о НИР / Харьков. ин-т горного машиностроения, автоматики и вычислительной техники ; рук. Г. Я. Андреев ; исполн. И. И. Шатько. Харьков, 1960 36 с.
288. Исследование процесса сборки некоторых соединений с натягом узлов прокатного оборудования с применением индукционного метода нагрева охватывающих деталей. Разработка и внедрение оборудование : отчет о НИР / Укр. заочн. политехн. ин-т ; рук. А. И. Безрукавый. Шифр темы 74–149. Харьков, 1974. 64 с.
289. Исследование процесса тепловой сборки и разборки бандаж с колесным центром : отчет о НИР / Укр. заочн. политехн. ин-т ; рук. Г. Я. Андреев. Шифр темы 68-89. Харьков, 1968. 48 с.
290. Исследование процессов индукционной разборки и сборки и узлов механизмов нефтеналивных судов. Создание и внедрение нагревательного оборудования в

производство. Ч. 3 : отчет о НИР (заключительный) / Укр. заочн. политехн. ин-т ; рук. Г. Я. Андреев. Шифр темы 68-102. Харьков, 1968. 80 с.

291. Исследование процессов индукционной разборки и сборки и узлов механизмов нефтеналивных судов. Создание и внедрение нагревательного оборудования в производство Ч. 1, 2 : отчет о НИР / Укр. заочн. политехн. ин-т ; рук. Г. Я. Андреев. Шифр темы 68-102. Харьков, 1968. 400 с.

292. Исследование процессов индукционно-теплого метода разборки некоторых соединений судовых механизмов и внедрение его в производство : отчет о НИР / Укр. заочн. политехн. ин-т ; рук. Г. Я. Андреев. Шифр темы 67-31. Харьков, 1967. 49 с.

293. Исследование процессов индукционно-тепловой сборки подшипниковых узлов качения и зубчатых колес агрегатов нефтепромыслового оборудования создание и внедрение нагревательных установок в производство : отчет о НИР / Укр. заочн. политехн. ин-т ; рук. Г. Я. Андреев. Шифр темы 68-101. Харьков, 1968. 194 с.

294. Исследование процессов индукционно-тепловой сборки узлов брашпилей; создание установки и внедрение ее в производство : отчет о НИР / Укр. заочн. политехн. ин-т ; рук. Г. Я. Андреев. Шифр темы 70-16. Харьков, 1970. 28 с.

295. Исследование процессов разборки муфтовых соединений судовых механизмов с применением индукционно-теплого метода; создание оборудования для разборки : отчет о НИР / Укр. заочн. политехн. ин-т ; рук. Г. Я. Андреев. Шифр темы 66–106. Харьков, 1966. 55 с.

296. Исследование процессов сборки соединений осевого редуктора и стального центра тепловозов ТУ-5 и ТУ5Э; исследование и изготовление индуктора : отчет о НИР / Укр. заочн. политехн. ин-т ; рук. Г. Я. Андреев. Шифр темы 70-36. Харьков, 1970. 106 с.

297. Исследование процессов тепловой сборки и контактной прочности неподвижных соединений деталей из разнородных материалов : отчет о НИР / Укр. заочн. политехн. ин-т ; рук. Г. Я. Андреев. Шифр темы 70–122. Харьков, 1970. 25 с.

298. Исследование процессов тепловой сборки и разборки соединений узлов подвески объектов; разработка и внедрение оборудования : отчет о НИР / Укр. заочн. политехн. ин-т ; рук. Б. М. Арпентьев. Шифр темы 78–91. Харьков, 1978. 85 с.

299. Исследование процессов тепловой сборки неразъемных соединений деталей из различных материалов (сталь-бронза) для судового машиностроения; разработка, изготовление и внедрение сборочного оборудования в производство : отчет о НИР / Укр. заочн. политехн. ин-т ; рук. Н. К. Резниченко. Шифр темы 72-10. Харьков, 1972. 63 с.
300. Исследование процессов тепловой сборки подшипниковых узлов бурового оборудования : отчет о НИР / Укр. заочн. политехн. ин-т ; рук. Г. Я. Андреев. Шифр темы 70-80. Харьков, 1970. 30 с.
301. Исследование прочности тепловых сопряжений реверс-редуктора; разработка и внедрение технологии тепловой сборки нагревательного оборудования : отчет о НИР / Укр. заочн. политехн. ин-т ; рук. Г. Я. Андреев. Шифр темы 74-117. Харьков, 1974. 67 с.
302. Исследование способа тепловой сборки неподвижных соединений деталей станков – качалок из различных материалов с искусственным охлаждением; разработка, изготовление и внедрение нагревательного и сборочного оборудования : отчет о НИР / Укр. заочн. политехн. ин-т ; рук. Н. К. Резниченко, В. И. Кушаков. Шифр темы 73-32 Харьков, 1973. 65 с.
303. Исследование способа тепловой сборки неподвижных соединений деталей станков-качалок из различных материалов с искусственным охлаждением; разработка, изготовление и внедрение нагревательного и сборочного оборудования : отчет о НИР / Укр. заочн. политехн. ин-т ; рук. Н. К. Резниченко, В. И. Кушаков. Шифр темы 73-32. Харьков, 1973. 75 с.
304. Исследование, разработка и внедрение в производство на заводе «Подъёмник» индукционных установок для нагрева перед сборкой ходовых тележек : отчет о НИР / Укр. заочн. политехн. ин-т ; рук. И. П. Сероштанов. Шифр темы 77-99. Харьков, 1977. 68 с.
305. Исследование, разработка и внедрение агрегата для индукционно тепловой сборки роторов электродвигателей 4А071 : отчет о НИР / Укр. заочн. политехн. ин-т ; рук. Б. М. Арпентьев. Шифр темы 71-152. Харьков, 1971. 62 с.
306. Исследование, разработка и внедрение в производство нагревательной установки для снятия и насадки бандажей : отчет о НИР / Укр. заочн. политехн. ин-т ; рук. Н. К. Резниченко. Шифр темы 75-131. Харьков, 1975. 96 с.

307. Исследование, разработка и внедрение индукционно-нагревательного оборудования для сборки и разборки собранной ведомой шестерни оси трамвая : отчет о НИР / Укр. заочн. политехн. ин-т ; рук. А. А. Святуха. Шифр темы 78–82. Харьков, 1978. 79 с.
308. Исследование, разработка и внедрение индукционно-теплового метода съема малых шестерён электровозных тяговых двигателей : отчет о НИР / Укр. заочн. политехн. ин-т ; рук. Н. М. Лактионов. Шифр темы 77–4. Харьков, 1977. 81 с.
309. Исследование, разработка и внедрение механизированного оборудования и технологии тепловой сборки цапф роликов рольгангов прокатных станов : отчет о НИР / Укр. заочн. политехн. ин-т ; рук. А. И. Куров. Шифр темы 78–88. Харьков, 1978. 98 с.
310. Исследование, разработка и внедрение оборудования и технологии для сборки некоторых соединений с натягом узлов металлургического оборудования индукционно-тепловым методом для капремонта стана «950» : отчет о НИР / Укр. заочн. политехн. ин-т ; рук. А. И. Куров. Шифр темы 78–87/579Д. Харьков, 1978. 62 с.
311. Исследование, разработка и внедрение технологии и оборудования для тепловой разборки колесной пары тепловоза ТУ : отчет о НИР / Укр. заочн. политехн. ин-т ; рук. Б. М. Арпентьев. Шифр темы 76–78. Харьков, 1976. 86. с.
312. Исследование, разработка и внедрение техпроцесса и оборудования для индукционно-тепловой сборки узлов вспомогательных механизмов : отчет о НИР / Укр. заочно-политехн. ин-т ; рук. И. П. Сероштанов. Шифр темы 80–24. Харьков, 1980. 96 с.
313. Исследование, разработка и внедрение установки нагрева зубчатых колес тепловозов под сборку : отчет о НИР / Укр. заочн. политехн. ин-т ; рук. А. А. Святуха. Шифр темы 77–96. Харьков, 1977. 85 с.
314. Исследование, разработка и изготовление установки для нагрева бандажей колесных пар под посадку Полуавтомат нагрева под сборку и разборку бандажей : отчет о НИР / Укр. заочн. политехн. ин-т ; рук. И. Ф. Малицкий. Шифр темы 77–80. Харьков, 1977. 64 с.
315. Исследование, разработка технологического процесса изготовления износостойчивых труб из стеклопластика и изучение их физико-механических свойств : отчет о НИР / Харьков. ин-т горного машиностроения, автоматики и

вычислительной техники ; рук. Г. Я. Андреев ; исполн. : Г. Б. Шержуков, В. А. Шевченко. Харьков, 1960. 133 с.

316. Исследование, разработка, изготовление и внедрение индукционных устройств для сборки-разборки головок универсальных шпинделей : отчет о НИР / Укр. заочн. политехн. ин-т ; рук. И. П. Сероштанов. Шифр темы 76–100. Харьков, 1976. 105 с.

317. Исследовать, разработать и внедрить индукционно-тепловой метод сборки и разборки неподвижных соединений ходовой части тепловозов : отчет о НИР / Укр. заочно-политехн. ин-т ; рук. Н. К. Резниченко. Шифр темы 85-50. Харьков, 1985. 55 с.

318. Исследование и разработка установок для сборки и разборки колесных пар дизельпоездов и тепловозов Установка для сборки и разборки бандажа дизель – поездов отчет НИР / Укр. заочн. политех. ин-т. ; рук. И.Ф. Малицкий .Шифр темы 75-25 Харьков, 1975. 25 с.

319. История фабрик и заводов: Харьковский турбинный завод имени Кирова С. М. Харьков : Прапор, 1971. 335 с.

320. Ільченко В. Індукційно-теплові установки – машинобудівникам. *Вечірній Харків*. 1981. 16 лютого.

321. Ільченко В. Схвалено Міністерством. *Вечірній Харків*. 1974. 3 червня.

322. Ільченко В. Швидше, міцніше. *Вечірній Харків*. 1971. 22 липня.

323. Казарезов А. Я., Галь А. Ф. Промислова власність : [метод. рек. для самостійного вивчення]. Миколаїв : Вид-во ЧДУ ім. Петра Могили, 2011. Вип. 97. 68 с. (Методична серія для самостійного вивчення).

324. Ключевая задача науки. *Правда Украины*. 1975. 23 января.

325. Кобрин М. М. Прочность прессовых соединений при повторно переменной нагрузке. Москва : Машгиз, 1954. 199 с.

326. Ковальченко И. Д. Методы исторического исследования / Отделение истор.-филол. наук. 2-е изд., доп. Москва : Наука, 2003. 486 с.

327. Корж. Н. Награды выставки: [о награждении дипломом 1-й степени, медалью и денежными премиями группы преподавателей и сотрудников УЗПИ — участников выставки достижений народного хозяйства СССР в 1964 г. (Г. Я. Андреева, Н. М. Лактионова, Б. С. Остренко, В. В. Иванова, В. И. Батозского, Н. П. Давиденко, И. Ф.

- Малицкого, И. М. Пономаренко, М. И. Торчуна, И. И. Шатько, В. Н. Фадеева, М. М. Юсфиц)]. *Красное знамя*. 1965. 3 марта.
328. Корона А. Б. Сборка неподвижных прессовых соединений. *Автомобильная промышленность*. 1947. № 8. С. 95–106.
329. Краснощок Ю. Підготовчі курси заочного політехнічного. *Маяк*. 1975. 20 лютого.
330. Крепится союз науки и производства. *Красное знамя*. 1974. 25 декабря.
331. Кузуб Ю. Н. Технологическое обеспечение качества напряженных соединений в приборном производстве и военной технике. Харьков, 1993. 22 с.
332. Купріянов О. В. Забезпечення якості високоточних з'єднань в умовах серійного виробництва на основі інформаційного супроводу технологічного процесу складання : автореф. дис. ... д-ра. техн. наук : спец. 05.02.08. Харків, 2016. 40 с.
333. Курганов В. У 30 разів швидше. *Вечірній Харків*. 1973. 19 грудня.
334. Куцин А. М. Основи розробки технології та індукційного устаткування з керованим нагрівом для ремонту бронетанкової техніки і утилізації боєприпасів : автореф. дис. ... д-ра техн. наук. Харків, 2001. 34 с.
335. Куцін А. М. Технологічне забезпечення якості збирання складених одиниць із з'єднанням елементів з натягом : автореф. дис. ... канд. техн. наук : спец. 05.02.08 «Технологія машинобудування». Харків, 1994. 16 с.
336. Кушаков В. И. Повышение прочности соединения деталей корпус-втулка, собранных тепловым способом, в упруго-пластической области деформации : автореф. ... канд. техн. наук : 05.02.02 «Машиноведение и детали машин». Харків, 1990. 24 с.
337. Кушаков В. И., Адреев Г. Я., Пархомовский Г. Д. Расчет деформации отверстия втулки скольжения при степенном упрочнении ее материала. *Машиноведение*. 1979. № 2. С.119–126.
338. Кушаков В. И., Андреев Г. Я. Тепловая сборка с натягом подшипниковых узлов скольжения. *Детали и узлы машин* : сб. статей / Укр. заоч. политехн. ин-т. Харьков, 1975. С. 72–77.
339. Лагунов Л. Ученые Украины – судоремонтникам. *Правда Севера*. 1974. 11 августа.

340. Лактионов Н. М. Исследование процессов автоматического соединения крупногабаритных деталей : автореф. дис. ... канд. техн. наук : спец. «Технология машиностроения». Харьков, 1967. 24 с.
341. Лактионов Н. М., Андреев Г. Я. Об автоматической сборке деталей. *Вестник машиностроения*. 1966. № 8. С. 10–37.
342. Лактионов Н. М., Андреев Г. Я., Морозов А. Н. Индукционно-тепловая сборка подшипников качения с валами. *Вестник машиностроения*. 1973. № 6. С. 54–56.
343. Лактионов Н. М., Андреев Г. Я., Морозов А. Н. Индукционно-тепловой способ сборки зубчатых венцов с эксцентриками кривошипных прессов. 1975. № 6. С. 31–33.
344. Лактионов Н. М., Андреев Г. Я., Сероштанов И. П. Устройство для снятия полумуфт индукционно-тепловым методом. *Технология и организация пр-ва*. 1969. № 1. С. 74–77.
345. Лактионов Н. М., Андреев Г. Я., Штейнберг А. А. Установка для индукционно-теплого съема деталей типа. *Судостроение*. 1970. № 10. С. 44–45.
346. Лактионов, Н. М., Андреев Г. Я., Копытин Е. И. Индукционно-тепловой съем деталей в судоремонте. *Судоремонт флота рыбной промышленности*. 1969. № 11. С. 51–52.
347. Латишев М. Диплом УЗПІ – це почесно. *Вечірній Харків*. 1974. 26 червня.
348. Латишев М., Вейсман В. Знайомтесь: Заочний політехнічний. *Серп і молот*. 1974. 13 серпня.
349. Леонов А. Як уникнути «невигідних» робіт. *Вечірній Харків*. 1975 4 лютого.
350. Лившиц П. З. О распределении напряжений по контактной поверхности при горячей посадке диска постоянной толщины на сплошной вал.- Изв. АН СССР ОТН. 1955. № 4. С.22-42.
351. Лобунец В., Вейсман В. Смак до впровадження. *Вечірній Харків*. 1972. 6 березня.
352. Лозинский М. Г. Промышленное применение индукционного нагрева. М. : Изд-во АН СССР, 1958. 471 с.
353. Лукашевич Г. И. Прочность прессовых соединений с гальваническими покрытиями. Киев : Гостехиздат, 1961. 61 с.
354. Лыткина Н. К. Напряженное состояние прессовых и тепловых соединений с большим натягом : автореф. дис. ... канд. техн. наук : спец. 05.02.02 «Машиноведение и детали машин». Харьков, 1973. 22 с.

355. Макушенко Т. В. Сборка соединений с использованием нагрева на робототехнических комплексах : автореф. дис. ... канд. техн. наук : спец. 05.02.08 «Технология машиностроения». Киев, 1992. 14 с.
356. Маркін О. М. Підвищення ефективності технологій вилучення вибухонебезпечних речовин з непридатних боєприпасів : автореф. дис. ... канд. техн. наук : спец. 05.02.08 «Технология машиностроения». Харьков, 2008. 24 с.
357. Малицкий И. Ф. Исследование и выбор эффективных методов расчленения посадок с гарантированным натягом : дис. ... канд. техн. наук. Харьков, 1964. 176 с.
358. Малицкий И. Ф. Исследование и выбор эффективных методов расчленения посадок с гарантированным натягом : автореф. дис. ... канд. техн. наук : спец. «Технология машиностроения». Харьков, 1964. 15 с.
359. Малицкий И. Ф., Андреев Г. Я., Ткачук З. Г. Некоторые вопросы исследования прочности тепловых соединений с полыми осями. *Исследование параметров и надежности узлов вагонов в эксплуатации*. Омск, 1974. Т. 160. С. 61–67.
360. Манюк Л. П. О качестве запрессовки колес. *Транспортное машиностроение*. 1938. № 12. С.14-21.
361. Мелькунов А. И., Занкевич А. Ф. К вопросу о запрессовке тендерных осей. *Транспортное машиностроение*. 1938. № 14. С. 25–32.
362. Механизация и автоматизация соединений с гарантированным натягом на основе теплового метода : тез. докл. и реф. на ВДНХ СССР / под. ред. проф. Г. Я. Андреева ; Укр. заоч. политехн. ин-т. Харьков : Изд-во Харьк. ун-та, 1965. 114 с.
363. Механизация и автоматизация тепловой сборки колесных пар (тепловозов) / Г. Я. Андреев, Б. М. Арпентьев, П. А. Нейланд [и др.]. *Механизация и автоматизация пр-ва*. 1972. № 2. С. 13–14.
364. Механизация процессов запрессовки и распрессовки соединений : программа семинара передового опыта организованного и проведенного на ВДНХ СССР с 21 по 25 октября 1963 г. // Приватна колекція Г. Я. Андреева. 3 л.
365. Морозов А. Н. Исследование разборки соединений с натягом : автореф. дис. ... канд. техн. наук : спец. «Машиноведение и детали машин» 05.02.02. Харьков, 1982. 25 с.
366. Навчайтеся заочно!. *Ленінська зміна*. 1964. 5 травня.

367. Награды выставки. *Красное знамя*. 1965. 3 марта.
368. Надежные партнеры. *Красное знамя*. 1976. 20 октября.
369. Напряженно-деформированное состояние центра составного колеса при технологическом нагреве / Г. Я. Андреев, Б. М. Арпентьев, В. А. Манохин, Л. М. Лисогор. *Динамика и прочность машин* : респ. межвед. науч.-техн. сб. / Харьков. политехн. ин-т. им. В. И. Ленина. Харьков, 1978. Вып. 27. С. 449.
370. Нас вітають / Г. Я. Андреев, А. В. Івашко, А. В. Кононенко, Ю. Я. Кроль. *Інженерні кадри*. 1971. 5 жовт.
371. Нат В. Автоматичний складач роторів. *Вечірній Харків*. 1973. 22 серпня.
372. Нат В. Ефект індукційного нагріву. *Вечірній Харків*. 1973. 7 квітня.
373. Непрерывный способ изготовления труб из стеклопластиков / Г. Я. Андреев, Г. Е. Шержуков, В. Я. Шевченко, Я. И. Дардык. *Применение пластмасс в промышленности*. М., 1962. С. 3–17. (Передовой науч.-техн. и произв. опыт / Гос. ин-т. науч.-техн. информ.; вып. 11, тема 13).
374. Новая технология и конструкция установки для изготовления стеклопластиковых труб непрерывным способом / Г. Я. Андреев, Г. Е. Шержуков, В. Я. Шевченко, Я. И. Дардык. *Труды Харьков. гор. ин-та*. Харьков, 1962. Т. 12. С. 126–136.
375. Новиков В. В. Исследование и комплексная конструктивно-технологическая разработка полой вагонной оси : автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.05.02 «Вагоны». Харьков, 1976. 23 с.
376. Новиков М. П. Сборка машин и механизмов. М. : Машгиз, 1951. 583 с.
377. Новиков М. П. Современные направления развития сборочного производства / Ун-т техн. прогресса в машиностроении. М. : Машиностроение, 1978. 25 с.
378. Новиков_Василий_Васильевич. URL : http://энциклопедия-урала.рф/index.php/Новиков_Василий_Васильевич. (дата обращения: 15.06.2016).
379. Новые материалы в технике : лабораторные работы / Л. П. Горушкина, П. Д. Дудко, Г. Н. Кулакова, И. И. Шатько, Г. Я. Андреев ; под общ. ред. проф. Г. Я. Андреева. Харьков : Изд-во Харьков. гос. ун-та, 1965. 164 с.
380. О награждении участников тематической выставки 1964 г. Автоматическое оборудование и средства механизации сборочных работ в машиностроении

павильона «Машиностроение» : выписка из постановления Комитета Совета Выставка Достижений Народного Хозяйства СССР № 182-Н от 17 декабря 1964 г. // *Приватна колекція Г. Я. Андреева.*

381. О рациональном конструировании соединений с натягом / Н. М. Лактионов, Г. Я. Андреев, А. Н. Морозов, Е. С. Виглин. *Вестник машиностроения.* 1978. № 2. С. 10–21.

382. О состоянии и дальнейшем развитии научно-исследовательских работ Харьковского горного института в области автоматизации сборки и разборки напряженных соединений на основе теплового метода сопряжения деталей : выписка из протокола № 13 от 29 марта 1962 г. заседания Коллегии Министерства высшего и среднего и специального образования СССР // *Приватна колекція Г. Я. Андреева.* 2 л.

383. Об утверждении Положения об открытиях, изобретениях и рационализаторских предложениях : Постановление Совета Министров СССР № 584 от 21 августа 1973. URL : <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/v0584400-73>. (дата обращения: 27.08.2016).

384. Оглін В., Вейсман В. Плодотворні зв'язки. *Вечірній Харків.* 1972. 27 вересня.

385. Определение напряженного состояния стеклопластиковых труб с косослойным армированием и приближенный метод расчета прочности и деформации их при действии гидростатического давления и осевой нагрузки / Г. Я. Андреев [и др.]. *Технология, физико-технические свойства и применение стеклопластиковых материалов и стеклопластиков* : сб. / Всесоюз. науч.-исслед. ин-т. стеклопластиков и стеклянного волокна. М., 1976. № 6.

386. Оптимизация тепловой разборки соединений с натягом при ремонте кузнечно-прессового оборудования / Г. Я. Андреев, Н. М. Лактионов, А. Н. Морозов [и др.]. *Кузнечно-штамповочное пр-во.* 1977. № 3. С. 8–11.

387. Опыт формирования вагонных колесных пар с пустотелыми осями и облегченными колесами / Г. Я. Андреев, А. М. Хорхорин, И. Ф. Малицкий, В. В. Новиков, Б. С. Остренко, З. Г. Ткачук. *Технология и организация производства.* 1967. № 4.

388. Остренко Б. С. Исследование прочности тепловых и прессовых соединений с различными покрытиями : автореф. дис. ... канд. техн. наук : спец. «Технология машиностроения». Харків, 1966. 22 с.

389. Панина А. Коксохимии народному хозяйству. *Красное знамя*. 1963. 28 ноября.
390. Передовой способ формирования колесных пар. *Перовский рабочий*. 1953. 25 января.
391. Перша науково-методична. *Вечірній Харків*. 1975. 28 листопада.
392. Письмо «Директора института ВНИИТэлектромаш С. Фоменко – Управление по автоматизации и средствам производства для машиностроения, и копия в Министерство высшего и среднего специального образования СССР» // *Приватна колекція Г. Я. Андреева*. 2 л.
393. Письмо «МПС Всесоюзный научно-исследовательский институт железнодорожного транспорта – зам. директору ХГИ по научной работе Андрееву Г. Я.». 22.02.1961 // *Приватна колекція Г. Я. Андреева*. 1 л.
394. Письмо № 04-47-6 «Организация п/я № 6 – Проректору ХГИ Андрееву Г. Я. 21.02.1963 // *Приватна колекція Г. Я. Андреева*. 1 л.
395. Письмо № 1019 МПС Главное Управление по ремонту подвижного состава и производству запасных частей Дарницкий вагоноремонтный завод – проректору ХГИ по научной части доц. Андрееву Г. Я. 20 мая 1961 // *Приватна колекція Г. Я. Андреева*. 1 л.
396. Письмо № 116 «Совет народного хозяйства экономического административного района Рудоремонтный завод треста «Никополь-Марганец» – Проректору по научной работе ХИГМАВТ проф. Андрееву Г. Я.». 21.01.1963 // *Приватна колекція Г. Я. Андреева*. 1 л.
397. Письмо № 12/5-946 И. о. ректора ХГИ проф. Андреев Г. Я. – Члену Государственного комитета Совета Министров СССР по Автоматизации и Машиностроению тов. М. Н. Щукину, копия: Зам. директора ВНИТИ тов. Веллеру В. А. 09.03.1962 // *Приватна колекція Г. Я. Андреева*. 1 л.
398. Письмо № 13-13877 «Совет народного хозяйства Средне-волжского экономического района Казанский компрессорный завод – ХИГМАВТ, кафедра технологии машиностроения проф. Андрееву Г. Я. 15 ноября 1965 // *Приватна колекція Г. Я. Андреева*. 1 л.
399. Письмо № 16-06/3740 МПС Вагоноремонтный завод им. Войтовича г. Москва – проректору ХГИ по научной работе доц. Андрееву Г. Я. 29 мая 1961 г. // *Приватна колекція Г. Я. Андреева*. 1 л.

400. Письмо № 17-46/573 Государственный комитет Совета Министров СССР по автоматизации и машиностроению – И.о. ректору ХГИ проф. Андрееву Г. Я. 05. 04. 1962 г. ответ на 12/5-946 от 09.03.1962 г.// Приватна колекція Г. Я. Андреева. 1 л.
401. Письмо № 18-70/2041 «Государственный комитет Министров СССР по автоматизации и машиностроению – Члену коллегии МВССО СССР проф. Лебедеву П.Д., Директору ВПТИтяжмаш тов. Умнягину М. Г., Главному инженеру ВНИИТэлектромаш тов. Кравченко В. А., директору организации п/я 465 тов. Спицину М. А.». 23.07.1962 г. // Приватна колекція Г. Я. Андреева. 2 л.
402. Письмо № 2/010-1243 «Совет народного хозяйства Приднепровского экономического района Днепродзержинский вагоноремонтный завод им. «газеты Правда» – Проректору ХГИ Андрееву Г. Я.» 21.12.1963 // Приватна колекція Г. Я. Андреева. 1 л.
403. Письмо № 2100 «Совет народного хозяйства экономического административного района Рудоремонтный завод треста «Никополь-Марганец» – Директору Харьковского Горного института». 26.12.1962 // Приватна колекція Г. Я. Андреева. 1 л.
404. Письмо № 21-4-105 МПС Главное Управление по ремонту подвижного состава и производству запасных частей ЦТВРТ – МПС Отрожский вагоноремонтный завод им. Тельмана – проректору ХГИ по научной части доц. Андрееву Г. Я. 17 мая 1961 // Приватна колекція Г. Я. Андреева. 1 л.
405. Письмо № 23-23/176 Предприятие п/я № 212 – ХИГМАВТ кафедра технологии машиностроения проф. Андрееву Г. Я. 12 ноября 1963 // Приватна колекція Г. Я. Андреева. 2 л.
406. Письмо № 2567/028 на ваш № 30/11-2684 «Всесоюзного ордена Ленина Электротехнический институт – Директору Харьковского горного института тов. Емельянову Д. С.» 13.05.1957 // Приватна колекція Г. Я. Андреева. 1 л.
407. Письмо № 2758 «Совет народного хозяйства приднепровского экономического района Управление общего машиностроения Днепропетровского завода прессов – Ректору УЗПИ проф. Андрееву Г. Я.». 04.03.1964 // Приватна колекція Г. Я. Андреева. 1 л.

408. Письмо № 360 от ВНИТИ директору ХГИ – Емельянову Д. С. 25.02.1958 // Приватна колекція Г. Я. Андреева. 1 л.
409. Письмо № 39 «Всесоюзного научно-исследовательского тепловозного института (ВНИТИ) директору ХГИ – Емельянову Д. С.». 10.01.1957 // Приватна колекція Г. Я. Андреева. 2 л.
410. Письмо № 396 «Московское Управление транспортной авиации ГВФ Внуковские линейные эксплуатационно-ремонтные мастерские ЛЭРМ – Проректору по научной работе ХГИ Андрееву Г. Я.». 02.07.1962 // Приватна колекція Г. Я. Андреева. 1 л.
411. Письмо № 417 от МТ ТМ СССР Центральной научно-исследовательской лаборатории доценту института тов. Андрееву Г. Я. 30.03.1954 // Приватна колекція Г. Я. Андреева. 1 л.
412. Письмо № 4562 «Государственный союзный проектный институт – заместителю директора по научной работе тов. Андрееву Г. Я.». 25.07.1959 // Приватна колекція Г. Я. Андреева. 1 л.
413. Письмо № 50-47-449 «Министерство транспортного машиностроения Государственный Союзный ордена Красного знамени, ордена Отечественной войны I степени, ордена Трудового Красного знамени Уральский вагоностроительный завод – Ректору УЗПИ Андрееву Г. Я.». 26.05.1964 // Приватна колекція Г. Я. Андреева. 1 л.
414. Письмо № 531501/116 Директору ЦНИЛ Пахомову. 31.07.1953 // Приватна колекція Г. Я. Андреева. 1 л.
415. Письмо № 540518/6 Андрееву Г. Я. от начальника Технического управления Министерства Путей сообщения – В. Самохвалова и начальника Технического управления Министерства транспортного машиностроения – М. Щукина. 18.05.1956 // Приватна колекція Г. Я. Андреева. 1 л.
416. Письмо № 6145/ГТ Совет народного хозяйства Латвийской ССР Управление радио-электротехнической промышленности Рижский вагоноремонтный завод. 14.07.1962 // Приватна колекція Г. Я. Андреева.

417. Письмо № 64/огт МПС Конопотский паровозостроительный завод – проректору ХГИ по научной части доц. Андрееву Г. Я. 28 мая 1961 // Приватна колекція Г. Я. Андреева. 1 л.
418. Письмо № 670 Совет народного хозяйства экономического административного района Рудоремонтный завод треста «Никополь-Марганец» – Проректору по научной работе ХИГМАВТ проф. Андрееву Г. Я. 26.04.1963 // Приватна колекція Г. Я. Андреева. 1 л.
419. Письмо № 9/232 от 29.05.1957 «Всесоюзного ордена Ленина Научно-Исследовательского института авиационных материалов (ВИАМ) Директору Харьковского горного института тов. Емельянову Д. С.» // Приватна колекція Г. Я. Андреева. 1 л.
420. Письмо № АТ 10/11130 Заместитель председателя Государственного комитета Совета Министров СССР по автоматизации и машиностроению – Заместителю МПС тов. Муратову П. Г. 26.12.1961 // Приватна колекція Г. Я. Андреева. 2 л.
421. Письмо № Д/3/1052 «Министерство транспортного машиностроения Государственный Союзный ордена Красного знамени, ордена Отечественной войны I степени, ордена Трудового Красного знамени Уральский вагоностроительный завод – Заместителю председателя Госплана РСФСР тов. Демьяновичу А. Н.». 30.07.1957 // Приватна колекція Г. Я. Андреева. 1 л.
422. Письмо № МЦ-17/4330 Заместитель Председателя Государственного комитета тяжелого, энергетического и транспортного машиностроения при Госплане СССР – Начальнику Главного Управления вагонного хозяйства МПС тов. Саламбекову Б. К. 05.08.1965 // Приватна колекція Г. Я. Андреева. 2 л.
423. Письмо № ОГТ-5150 Северо-Кавказский совнархоз Управление тяжелого машиностроения Тихорецкий машиностроительный завод тяжелых путевых машин им. В. В. Воровского – ХИГМАВТ проф. Андрееву Г. Я. 1 ноября 1963 // Приватна колекція Г. Я. Андреева. 1 л.
424. Письмо № ЦТВР-В5 от «МПС Главное Управление по ремонту подвижного состава и производству запасных частей (ЦТВР) г. Москва Б-228, Ново-Рязаново,

- 12 зам. глав. Инженера тов. Тетерев – Начальнику Харьковского Вагоноремонтного завода тов. Кожухарь К. Г. 19.02.1962 // Приватна колекція Г. Я. Андреева. 2 л.
425. Письмо Вх № 3950 на 17.07.1964 № 190-ЦВРК Главному инженеру Уралвагонзавода т. Забайкину А. В. «Согласование чертежей и «Временных технических условий» для изготовления опытной партии колесных пар с полыми осями в количестве 1000 шт.». 27.07.1964 // Приватна колекція Г. Я. Андреева. 2 л.
426. Письмо МПС Всесоюзный Научно-исследовательский институт железнодорожного транспорта – зам. директора ХГИ по научной работе Андрееву Г. Я. 22 февраля 1961 // Приватна колекція Г. Я. Андреева. 1 л.
427. Письмо тов. Муратову Москва МПС ЦЗ от Начальника ХВРЗ – Кожухарь, проректор ХГИ – Андреев // Приватна колекція Г. Я. Андреева. 1 л.
428. Письмо-ответ № 17-46/573 на № 12/5-946 от 9.03.1962. «Государственный комитет Совета Министров СССР по Автоматизации и Машиностроению – И. о. ректора ХГИ проф. Андрееву Г. Я.; копия: Зам. директора ВНИТИ тов. Веллеру В. А.». 05.04.1962 // Приватна колекція Г. Я. Андреева. 1 л.
429. Письмо-ответ Андреева Г. Я. на письмо № 17-46/318 от 26.02.1962 «Государственный комитет Совета Министров СССР по Автоматизации и Машиностроению – И. о. ректора ХГИ проф. Андрееву Г. Я.; копия: Зам. директора ВНИТИ тов. Веллеру В. А.». 9.03.1962 // Приватна колекція Г. Я. Андреева. 1 л.
430. Письмо-ответ на № ЦТВР-В5 от Начальника Харьковского Вагоноремонтного завода тов. Кожухарь К. Г. – МПС Главное Управление по ремонту подвижного состава и производству запасных частей (ЦТВР) г. Москва Б-228, Ново-Рязаново, 12 зам. глав. Инженера тов. Тетереву. 19.02.1962 // Приватна колекція Г. Я. Андреева. 1 л.
431. По сусідству і за тридев'ять земель. *Соціалістична Харківщина*. 1973. 24 червня.
432. Повышение несущей способности соединений электрофизическими методами обработки / Г. Я. Андреев [и др.]. *Научно-технический прогресс в технологии, механизации и автоматизации сборочных работ в машиностроении* : тез. докл. Всесоюз. науч.-техн. конф. Тула, 1976.

433. Повышение прочности теплового соединения воздействием тлеющего разряда / Г. Я. Андреев, В. Ф. Тихонов, Б. М. Арпентьев, И. Ф. Малицкий. *Технология и организация пр-ва*. 1978. № 2. С. 14.
434. Пономарев С.Д., Бидерман, В.Л., Лихарев, К.К. Основы современных методов расчета на прочность в машиностроении М. : Машгиз, 1952. 862 с.
435. Подъемно-транспортное оборудование. Вып. 10 : респ. межвед. науч.-техн. сб. / глава ред. кол. д-р техн. наук Г. Я. Андреев. Киев : Техника, 1979. 91 с.
436. Подъемно-транспортное оборудование. Вып. 5 : респ. межвед. науч.-техн. сб. / глава ред. кол. д-р техн. наук Г. Я. Андреев. Киев : Техника, 1974. 134 с.
437. Поздравляем! [Указ Президиума Верховного Совета Украинской ССР от 29 мая 1970 года о присуждении почетного звания]. *Красное знамя*. 1970. 31 мая.
438. Полуавтомат индукционно-тепловой сборки шатунно-поршневых групп (ДВС) / Г. Я. Андреев, В. И. Кушуков, А. А. Святуха, В. Д. Софиенко. *Механизация и автоматизация пр-ва*. 1974. № 6. С. 3–5.
439. Полуавтоматическая тепловая разборка колесных пар / Г. Я. Андреев, Б. М. Арпентьев, В. А. Белостоцкий [и др.]. *Механизация и автоматизация пр-ва*. 1966. № 2. С. 4–5 ; *Автоматизация в угольной и горнорудной промышленности* : [сб. ст.]. М., 1969. Вып. 1. 271–280.
440. Полуавтоматическая тепловая сборка колесных пар железнодорожных вагонов / Г. Я. Андреев, Н. М. Лактионов, Б. М. Арпентьев, В. И. Кушаков. *Машиностроение* : информ. науч.-техн. сб. 1965. № 6. С. 15–17.
441. Полувековой юбилей института. *Волошировградская правда*. 1971. 6 октября.
442. Приказы по УЗПИ за 1969 год, Т. 1. Начато 02 января 1969 г. Закончено 10 февраля 1969 г. // Архив УИПА. С. 1–230.
443. Приказы по УЗПИ за 1969 год, Т. 2. Начато 10 февраля 1969 г. Закончено 24 марта 1969 г. // Архив УИПА. С. 231–450.
444. Приказы по УЗПИ за 1969 год, Т. 3. Начато 24 марта 1969 г. Закончено 18 апреля 1969 г. // Архив УИПА. С. 451–600.
445. Приказы по УЗПИ за 1975 год, Т. 5. Начато 11 июня 1975 г. Закончено 02 июля 1975 г. // Архив УИПА. С. 401–600.

446. Приказы по УЗПИ за 1975год. Т. 7. Начато 11 июня 1975 г. Закончено 02 июля 1975 г. // Архив УИПА. С. 701–795.
447. Приказы по УЗПИ по науке за 1978 год. Т. 1. Начато 07 января 1978 г. Закончено 30 декабря 1978 г. // Архив УИПА. С. 1–230.
448. Приложение к монографии «Тепловая сборка колесных пар» // *Приватна колекція Г. Я. Андреева*. 284 с.
449. Применение индукционного нагрева в судоремонте / Г. Я. Андреев [и др.]. *Судоремонт флота рыбной промышленности* : экспресс-информ. 1973. № 2.
450. Применение индукционного нагрева при формировании и расформировании колесных пар / Г. Я. Андреев, Н. П. Давиденко, И. Ф. Малицкий, И. И. Шатько. *Машиностроение* : информ. науч.-техн. сб. Киев, 1962. № 6. С. 67–71.
451. Про присвоєння тов. Андрєєву Г. Я. почесного звання “Заслужений працівник вищої школи” УРСР [Текст] : указ Президії Верховної Ради УРСР. *Вечірній Харків*. 1970. 30 трав.
452. Производственные процессы и технология горного машиностроения: работы аспирантов / ред. кол.: Г. Я. Андреев (отв. ред.) [и др.] ; Харьк. ин-т. гор. машиностроения, автоматики и вычислит. техники. Харьков : Изд-во Харьков. ун-та, 1964. 172 с.
453. Производство и применение стеклопластиковых труб / Г. Я. Андреев, Г. Е. Шержуков, В. Я. Шевченко [и др.]. М., 1962. 91 с. (Обзор зарубеж. техники / Гос. ин-т. науч.- техн. информ.; тема 10).
454. Простяков А. А. Индукционные нагревательные установки. М. : Энергия, 1970. 120 с.
455. Протокол от 14 апреля 1962 г. заседания производственно-технического совета Уралвагонзавода г. Нижний Тагил : копия // *Приватна колекція Г. Я. Андреева*. 5 л.
456. Прочность посадки на ось и напряжения в составном колесе при тепловой сборке / Г. Я. Андреев, Ю. М. Добровенский, В. А. Манохин, Б. М. Арпентьев. *Вестник машиностроения*. 1976. № 4. С. 65–67.
457. Прочность тепловых соединений вал-облегченная ступица барабанов ленточных конвейеров / В. И. Кушаков, Г. Я. Андреев, Н. К. Лыткина, Б. С. Гольберг. *Вестник машиностроения*. 1979. № 6. С. 29–32.

458. Прочность тепловых соединений с антикоррозийной пленкой полимера ГЭН -150/В / Г. Я. Андреев, И. Ф. Малицкий, Б. С. Остренко [и др.]. *Технология и автоматизация машиностроения* : респ. межвед. науч.-техн. сб. Киев, 1974.-Вып. 14. С. 3–7.
459. Пути развития техники в СССР (1917–1967 гг.). / А. А. Кузин, Н. Н. Стосковой, В. И. Чернышева, С. В. Шухардина ; Акад. наук СССР ; Ин-т истории естествознания и техники. М. : Наука., 1967. 275 с.
460. Радяться викладачі. *Вечірній Харків*. 1974. 03 грудня.
461. Разработан тепловой способ формирования колесных пар. *Гудок*. 1959. 3 января.
462. Разработка и внедрение установки с индуктором водяного охлаждения для скоростного нагрева бандажей : отчет о НИР / Укр. заочн. политехн. ин-т ; рук. Н. К. Резниченко. Шифр темы 78–51. Харьков, 1978. 72 с.
463. Разработка и исследование метода неразрушающего контроля тепловых сопряжений с натягом : отчет о НИР / Укр. заочн. политехн. ин-т ; рук. Г. Я. Андреев. Шифр темы 72–36. Харьков, 1972. 48 с.
464. Разработка и исследование промышленного технологического процесса изготовления напорных стеклопластиковых труб для транспортировки агрессивных и абразивных сред, разработка и исследование способов соединения труб в магистралях : отчет о НИР / Харьков. ин-т горного машиностроения, автоматики и вычислительной техники ; рук. Г. Я. Андреев ; исполн. : Г. Е. Шержуков. Харьков, 1963. 190 с.
465. Разработка и исследование установок в экспортном исполнении для тепловой сборки и разборки элементов ходовой части тепловоза : отчет о НИР / Укр. заочн. политехн. ин-т ; рук. Б. М. Арпентьев. Шифр темы 74–103. Харьков, 1974. 75 с.
466. Разработка соединений с натягом способом пластической деформации / Г. Я. Андреев, Н. М. Лактионов, А. Н. Морозов, Е. С. Виглин. *Вестник машиностроения*. 1976. № 6. С. 58–62.
467. Разработка, изготовление и внедрение в производство универсального полуавтомата для тепловой сборки неподвижных бесшпоночных соединений валов со сварными дисками барабанов ленточных конвейеров : отчет о НИР / Укр. заочн. политехн. ин-т ; рук. Г. Я. Андреев. Шифр темы 72–10. Харьков, 1972. 113 с.

468. Разработка и внедрение установки для насадки и съема бандажей колесных пар тепловозов, паровозов и тендеров : отчет НИР / Укр. заочн. политех. ин-т. ; рук. И.И. Шатько. Шифр темы 72-18 Харьков, 1972. 20 с.
469. Разработка, исследование и внедрение в производство сборочного станка и технологии сборки ведомого вала пресс-подборщика ПСБ-51070 : отчет о НИР / Укр. заочн. политехн. ин-т ; рук. И. Ф. Малицкий. Шифр темы 74–150. Харьков, 1974. 78 с.
470. Разработка, исследование и внедрение в производство технологии и полуавтомата индукционного нагрева деталей и подшипников качения при сборке неподвижных соединений шламовых насосов : отчет о НИР / Укр. заочн. политехн. ин-т ; рук. В. И. Кушаков. Шифр темы 76-130. Харьков, 1976. 92 с.
471. Расчет и некоторые вопросы конструирования неметаллических фланцевых соединений / Г. Я. Андреев, В. Г. Данильцев, Г. Е. Шержуков, А. Б. Шопен. *Прочность и долговечность машин*. М. 1979. Вып. 5. С. 243–248.
472. Расчет соединений с натягом переменной жесткости / Г. Я. Андреев, В. А. Белостоцкий, В. П. Гераськов, Л. Г. Юдин. *Детали и узлы машин* / Укр. заоч. политехн. ин-т. Киев, 1975. С. 49–54.
473. Расчет теплового режима при разборке соединений с натягом / Г. Я. Андреев, Б. М. Арпентьев, Б. Г. Кокшенев, В. А. Романов. *Вестник машиностроения*. 1974. № 7. С. 31–34.
474. Редуктор с тепловыми посадками взамен шлицевых / Г. Я. Андреев, В. А. Манохин, Н. П. Давиденко, Б. М. Арпентьев. *Технология и организация пр-ва*. 1974. № 7. С. 64–66.
475. Резніченко М. К. Технологічні основи забезпечення якості і енергозбереження в процесах складання і розбирання з індукційним нагрівом : автореф. дис. ... д-ра техн. наук : спец. 05.02.08. Харків, 2007. 36 с.
476. Рекомендации семинара передового опыта в области прогрессивных методов запрессовки и распрессовки соединений, организованного и проведенного на ВДНХ СССР с 18 по 22 июня 1964 г. Украинским заочным политехническим институтом. (Подписаны инженером-главным методистом павильона «Машиностроение» – М. Зеликсон) // Приватна колекція Г. Я. Андреева. 3 л.
477. Родигин Н. М. Индукционный нагрев стальных изделий. Свердловск : Metallurgizdat, 1950. 246 с.

478. Решение семинара передового опыта на тему: «Механизация процессов запрессовки и распрессовки соединений», организованного и проведенного на ВДНХ СССР, с 21.10. по 25.10.1963 г. Харьковским институтом горного машиностроения, автоматизации и вычислительной техники, с участием Ижевского механического института // Приватна колекція Г. Я. Андрєєва. 10 л.
479. Розроблення високопродуктивної та енергозберігаючої технології ліквідування вогнебезпечних речовин в ємностях малих об'ємів : звіт з НДР / Укр. інж.-пед. акад. ; кер. Б. М. Арпентьєв. Шифр теми ДЗ\305-2008. Харків, 2008. 234 с.
480. Розроблення високопродуктивної та енергозберігаючої технології ліквідування вогнебезпечних речовин в ємностях малих об'ємів : звіт з НДР / Укр. інж.-пед. акад. ; кер. Б. М. Арпентьєв. Шифр теми ДЗ\305-2008 Харків, 2009. 238 с.
481. Романов С. В. Наукові основи технології вилучення вибухових речовин з непридатних артилерійських снарядів індукційно - тепловим способом : автореф. дис. ... канд. техн. наук : спец. 05.02.08 технологія машиностроєння. Харків, 2001. 22 с.
482. Румянцева Б. На переднем крае прогресса. *Ворошиловградская правда*. 1971. 05 августа.
483. Румянцева И. Инженер-педагог – профессия интересная. *Красное знамя*. 1976. 28 января.
484. Рыжов В. Долговечные дороги. *Известия*. 1975. 25 октября.
485. Рязанов В. Для строителей тепловозов. *Красное знамя*. 1973. 18 декабря.
486. Рязанов В. Индуктор собирает узлы. *Красное знамя*. 1972. 20 июля.
487. Сборка машин в тяжелом машиностроении / Б. Ф. Федоров, Ю. А. Вавуленко, В. Г. Коринюк, Н. В. Семенов. М. : Машиностроение, 1971. 312 с.
488. Святуха А. А. Исследование влияния промежуточных сред на прочность соединений с натягом собранных тепловым методом : автореф. дис. ... канд. техн. наук. Харьков, 1981. 25 с.
489. Себестоимость промышленной продукции. *Правда*. 1976. 9 февраля.
490. Сероштанов И. П. Исследование технологии сборки и разборки технологического оборудования для нагрева охватываемых деталей : автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.02.08 технологія машиностроєння. Харьков, 1973. 24 с.

491. Сероштанов И. П., Андреев Г. Я. Исследования, разработка и внедрение агрегата для индукционно-тепловой сборки роторов электродвигателей 4А71. *Реферативная информация о законченных научно-исследовательских работах в вузах УССР*. Киев, 1976. (Серия: Машиностроение и металлообработка; вып. 18).
492. Сероштанов И. П., Андреев Г. Я. Исследования, разработка и внедрение индукционного устройства для нагрева облицовок гребного вала перед сборкой. *Реферативная информация о законченных научно-исследовательских работах в вузах УССР*. Киев, 1976. (Серия: Машиностроение и металлообработка; вып. 18).
493. Сидоренко В. Актуальні розробки. *Вечірній Харків*. 1974. 13 червня.
494. Складання ведуть автомати. *Вечірній Харків*. 1979. 20 листоп.
495. Скородумов Б. Галузева лабораторія ВУЗу. *Вечірній Харків*. 1976. 13 березня.
496. Скородумов Б. Дострокові договори – основа успіху. *Вечірній Харків*. 1976. 20 березня.
497. Слухоцкий А. Е., Рыскин С. Е. Индукторы для индукционного нагрева. Л. : Энергия, 1954. 315 с.
498. Слухоцкий А. Е., Рыскин С. Е. Индукторы для индукционного нагрева. Л. : Энергия, 1974. 264 с.
499. Снимок – у експонатів горного інститута. *Красное знамя*. 1962. 29 апреля.
500. Создатели новой техники в Украинской ССР / В. И. Оноприенко, Т. А. Щербань, А. Г. Луговский, Л. В. Матвеева и др. ; АН УССР Центр исслед. науч.-техн. потенциала и истории науки им. Г. М. Доброва. Киев : Наукова думка, 1991. 176 с.
501. Соколовский А. П. Технология машиностроения: Книга 1 Госмашиздат : 1932 г. 450 с.
502. Союз науки и производства. *Правда*. 1974. 10 ноября.
503. Справочник металлиста. В 5 т. Т. 4 / Г. Я. Андреев [и др.] ; ред.: М. П. Новиков, П. Н. Орлов, Б. Л. Богуславский. 3-е изд., перераб. М. : Машиностроение, 1977. 707 с.
504. Станок для индукционно-тепловой сборки соединений швартовных барабанов / Г. Я. Андреев, В. И. Кушаков, А. Н. Лисютин [и др.]. *Судостроение*. 1976. № 10. С. 30–32.
505. Статистическая прочность биметаллического соединения, собранного тепловым способом / И. Ф. Малицкий, Г. Я. Андреев, А. А. Алехин, Б. С. Остренко. *Совершенствование сборочных процессов в машиностроении* : тез. докл. Всесоюз. науч.-техн. конф. Киев, 1974. С. 33–36.

506. Створення екологічно чистих технологій і устаткування для термічного вилучення речовин із утилізуємих виробів : звіт про НДР / Укр. інж.-пед. акад. Арпентьев Б.М. Шифр теми ДЗ/177-2005. Харків, 2005. 102 с.
507. Створення екологічно чистих технологій і устаткування для термічного вилучення речовин із утилізуємих виробів : звіт про НДР / Укр. інж.-пед. акад. ; кер. Б. М. Арпентьев. Шифр теми ДЗ/177-2005. Харків, 2006. 121 с.
508. Створення екологічно чистих технологій і устаткування для термічного вилучення речовин із утилізуємих виробів : звіт з наукові роботи ДЗ/177-2005 / кер. Б. М. Арпентьев. Харків, 2006. 245 с.
509. Съём и посадка облицовок гребных валов индукционно-тепловым методом / Н. М. Лактионов, Г. Я. Андреев, А. Н. Морозов, Е. С. Виглин. *Судостроение*. 1978. № 10. С. 75–78.
510. Творческое содружество. *Красное знамя*. 1974. 11 апреля.
511. Тепловая разборка составных соединений сложной конфигурации / Г. Я. Андреев, Ю. М. Добровенский, В. А. Романов, Б. М. Арпентьев. *Изв. вузов. Сер.: Машиностроение*. 1975. № 8. С. 153–156.
512. Тепловая сборка в машиностроении : сб. ст. / ред кол.: Г. Я. Андреев (отв. ред.), А. Л. Лев и др. ; Укр. заоч. политехн. ин-т. Киев : Техника, 1968. 116 с.
513. Тепловая сборка с натягом деталей из различных материалов / Г. Я. Андреев, Н. М. Лактионов, Е. И. Копытин, А. Н. Морозов. *Вестник машиностроения*. 1970. № 7. С. 54–56.
514. Техника в её историческом развитии 70-е годы XIX – начало XX в. / ред. С. В. Шухардин, Н. К. Ламан, А. С. Федоров. М. : Наука, 1982. 510 с.
515. Техника в её историческом развитии от появления ручных орудий труда до становления техники машинно-фабричного производства / ред. С. В. Шухардин, Н. К. Ламан, А. С. Федоров. М. : Наука, 1979. 416 с.
516. Тихонов В. Ф. Исследование прочности неподвижных соединений с электрофизической обработкой посадочных поверхностей : автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.02.02 «Машиноведение и детали машин», 05.03.04 «Процессы и оборудование электрических и электрохимических методов обработки». Харьков, 1981. 22 с.
517. Ткачук З. Г. Исследование прочности соединений полой вагонной оси с цельнокатаными колесами : автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.05.02 «Вагоны». Днепропетровск, 1978. 26 с.

518. Товарний паровоз типу 1-5-1 серії «ФД» 1931-1954 рр. // Центральний державний науково-технічний архів України. Ф. Р-25. Оп. 1. Комплекс 2-23. Колесные пары., од. зб. 28. арк. 147.
519. Товарний паровоз типу 1-5-1 серії «ФД» 1931-1954 рр. // Центральний державний науково-технічний архів України. Ф. Р-25 Оп. 1. Комплекс 2-23. Ресорное подвешивание колесной пары. Од. зб. 1. 355 арк.
520. Товарний паровоз типу 1-5-1 серії «ФД» 1931-1954 рр. Технічна документація. Робочий проект // Центральний державний науково-технічний архів України. Ф. Р-25. Оп. 1. Комплекс 2-20. Од. зб. 1. 195 арк.
521. Товарний паровоз типу 1-5-1 серії «ФД», Технічна документація, робочий проект / Ворошиловградський орденна Леніна та орденна Жовтневої революції тепловозобудівний завод ім. Жовтневої революції Міністерства важкого транспортного машинобудування СРСР, м. Ворошиловград, 1931–1954 рр. // Центральний державний науково-технічний архів України. Ф. Р-25.
522. Товарний паровоз типу 1-5-1 серії «ФД»к з конденсацією Технічна документація, робочий проект / Ворошиловградський орденна Леніна та орденна Жовтневої революції тепловозобудівний завод ім. Жовтневої революції Міністерства важкого транспортного машинобудування СРСР, м. Ворошиловград, 1936–1941 рр. // Центральний державний науково-технічний архів України. Ф. Р-25. Оп. 1. Комплекс 2-21. од. зб. 172-176. 42 арк.
523. Товарний паровоз типу 1-5-1 серії «ФД»м модернізований Технічна документація, робочий проект / Ворошиловградський орденна Леніна та орденна Жовтневої революції тепловозобудівний завод ім. Жовтневої революції Міністерства важкого транспортного машинобудування СРСР, м. Ворошиловград, 1936–1941 рр. // Центральний державний науково-технічний архів України. Ф. Р-25. Оп. 1. Комплекс 2-23. Од. зб. 172-176. 43 арк.
524. Транспортное материаловедение. Сварочные технологии. Ученые ВНИИЖТа (к 85-летию института) / под ред. д-ра техн. наук А. Л. Лисицына. М. : Интекст, 2003. 224 с.
525. Указ Президії Верховної Ради Української РСР про присвоєння звання тов. Андрєєву Г. Я. почесного звання заслуженого працівника вищої школи Української РСР. *Вечірній Харків*. 1970. 30 травня.

526. Український заочний політехнічний інститут оголошує. *Маяк*. 1975. 15 лютого.
527. Устройство для автоматической тепловой сборки неподвижных соединений узлов подшипников скольжения / Г. Я. Андреев, В. И. Кушаков, Б. Ф. Кабаев, А. А. Святуха. *Технология и организация пр-ва*. 1975. № 3. С. 45–47.
528. Устройство для измерения температуры деталей при нагревании. / Г. Я. Андреев, Ю. М. Добровенский, В. А. Манохин, Б. М. Арпентьев. *Механизация и автоматизация пр-ва*. 1976. № 12. С. 24.
529. Учені вузів Української РСР / В. М. Попов, В. І. Полурез, Ю. П. Дяченко та ін. Київ : Вид-во Київ. ун-ту, 1968 р. 516 с.
530. Фогель А. А. Промышленное применение токов высокой частоты. 3-е изд., испр. и доп. М. ; Л. : Машиностроение, 1965. 78 с.
531. Футеровка внутренней поверхности стеклопластиковых труб защитными терморезистивными компаундами / Г. Я. Андреев [и др.] ; Гос. ин-т. науч.-техн. инф. М., 1970. Вып. 7.
532. Харківський Національний університет Радіоелектроніки LXXX. Харківський гірничий інститут. URL : <http://www.logos.biz.ua/proj/hnue/040.php>. (дата звернення: 15.08.2016).
533. Харківський Національний університет Радіоелектроніки LXXX. Харківський інститут гірничого машинобудування, автоматики й обчислювальної техніки. URL : <http://www.logos.biz.ua/proj/hnue/054.php>. (дата звернення: 23.03.2017).
534. Хижняк В. И., Андреев Г. Я., Остренко Б. С. Повышение прочности и долговечности соединений с гарантированным натягом путем применения полимерных покрытий. *Технология и организация пр-ва / Укр. науч. исслед. ин-т науч.-техн. информ.* 1971. № 1. С. 25–27.
535. Химически стойкое футеровочное покрытие стеклопластиковых труб на основе фурано-эпоксидно-каучуковых составов / Г. Я. Андреев, Г. Е. Шержуков, Я. И. Дардык [и др.]. *Полимеры в машиностроении*: материалы II укр. межвуз. конф. по применению полимеров в машиностроении / Ворошиловград. машиностроит. ин-т. Харьков, 1972. Т. 6. С. 155–156.
536. Хоменко П. Я. Исследование теплового соединения и выбор натяга, обеспечивающего его качество при электронно-лучевой сварке. Харьков, 1981.

537. Хорхорин Александр Михайлович. URL : [http://энциклопедия-урала.рф/index.php/Хорхорин Александр Михайлович](http://энциклопедия-урала.рф/index.php/Хорхорин_Александр_Михайлович). (дата обращения: 26.04.2016).
538. Храмов Ю. О. Фізика. Історія фундаментальних ідей, теорій та відкриттів. Київ : Фенікс, 2012. 816 с.
539. Честь міста – наша честь : бесіда з головним архітектором Харкова І. О. Алфьоровим. *Вечірній Харків*. 1972. 31 жовтня.
540. Шатько И. И. Исследование методов нагрева элементов колесных пар при тепловой сборке и определение контактных давлений: автореф. дис. ... канд. техн. наук : спец. «Технология машиностроения». Харьков, 1966. 21 с.
541. Шелкунова Н. Л. Внесок професора Г. Я. Андреева в розвиток технології складально-розбиральних процесів із застосуванням індукційного нагріву у 50-х–70-х рр. ХХ ст. *Вісник нац. техн. ун-ту «Харківський політехнічний інститут»*: зб. наук. пр. Харків, 2013. № 68 (1041). С. 182–188.
542. Шелкунова Н. Л. Г. Я. Андреев – основатель школы индукционно-тепловой сборки – разборки соединений с гарантированным натягом. *Вісник нац. техн. ун-ту «Харківський політехнічний інститут»*: зб. наук. пр. Харків, 2010. № 40. С. 7–13.
543. Шелкунова Н. Л. Г. Я. Андреев и его вклад в развитие технологии сборки-разборки соединений с натягом. *Актуальні питання історії науки і техніки : матеріали 10-ї Всеукр. наук. конф. (м. Київ, 6-8 жовтня 2011 р.)* / Центр пам'ятниковознавства НАН України і УТОПШ. Київ, 2011. С. 323–327.
544. Шелкунова Н. Л. Г. Я. Андреев – видатний учений в галузі індукційно-теплого складання-розбирання з'єднань з натягом. *Україна і світ: гуманітарно-технічна еліта та соціальний прогрес* : тези доп. Міжнар. наук.-теор. конф. студентів і аспірантів, м. Харків, 8–9 квіт. 2014 р. / Нац. техн. ун-т «ХПШ». Харків, 2014. С. 417–418.
545. Шелкунова Н. Л. Дослідження професора Г. Я. Андреева та його учнів у галузі теплового з'єднання колісних пар. *Актуальні питання історії науки і техніки : матеріали 14-ї Всеукр.наук. конф. (м. Львів, 8 жовт. 2015 р.)* / Центр пам'ятниковознавства НАН України і УТОПШ. Київ; Львів, 2015. С.464–467.
546. Шелкунова Н. Л. Исторический аспект развития индукционного нагрева в свете повышения качества соединений с натягом. *Качество технологий – качество*

жизни: сборник тезисов 5-ой Междунар. науч.-практ. конф. (Солнечный Берег, Болгария, 8-12 сент.2012 г.). Харьков, 2012. С. 94–95.

547. Шелкунова Н. Л. Інноваційні дослідження в галузі пресових та теплових з'єднань з натягом професора Г. Я. Андрєєва. *Українознавчий альманах*. 2014. Вип. 17. С. 328–331.

548. Шелкунова Н. Л. Напрямки досліджень професора Г. Я. Андрєєва та його учнів. *XXI Всеукраїнська наук. конф. молодих істориків науки, техніки і освіти та спец. за темою: «Модернізація науково-технологічної політики України»* : матеріали конф., м. Київ, 15 квітня 2016 р., Київ, 2016. С. 223–226.

549. Шелкунова Н. Л. Науково-технічна школа професора Г. Я. Андрєєва. *Вісник Дніпропетровського університету. Серія: Історія і філософія науки і техніки* / Дніпропетров. нац. ун-т. Дніпропетровськ, 2014. Т. 22, № 1/2. С. 202–211.

550. Шелкунова Н. Л. Наукометричний аналіз наукової спадщини професора Г. Я. Андрєєва. *Гілея*: зб. наук. пр. Київ, 2016. № 113(10). С. 133–137.

551. Шелкунова Н. Л. Научная школа интегрированных процессов и интенсификации индукционно-тепловой сборки и разборки деталей и узлов изделий. *Машинобудування*: зб. наук. пр. / Укр. інж.-пед. акад. Харків, 2010. № 5. С. 142–151.

552. Шелкунова Н. Л. Научно-исследовательская работа лаборатории «Автоматизации технологических процессов в машиностроении» под руководством Г. Я. Андрєєва. *Україна і світ: гуманітарно-технічна еліта та соціальний прогрес*: тези доп. міжнар. наук.-теор. конф. студентів і аспірантів, м. Харків, 4-5 квіт. 2012р. у 3 ч. Харків, 2012. Ч. 3. С. 159–161.

553. Шелкунова Н. Л. Організаційно-наукова діяльність Г. Я. Андрєєва у вищій технічній школі 1950–1963 рр. Освіта і наука в умовах глобальних трансформацій : Всеукраїнська наук. конф., м. Дніпро, 24–25 листопада 2017 р., 2017. С. 313–315.

554. Шелкунова Н. Л. Передумови використання індукційного нагріву у процесах складання та розбирання з'єднань з натягом. *Машинобудування*: зб. наук. пр. / Укр. інж.-пед. акад. Харків, 2011. № 7–8. С. 199–207.

555. Шелкунова Н. Л. Професор Г. Я. Андрєєв – видатний винахідник. *Science and education anew dimension. Humanities and social sciences*. 2016. iv(14). Issue 89. P. 68–74.

555. Шелкунова Н. Л. Развитие технологии сборочно-разборочных процессов с применением индукционного нагрева. *Научно-техническое творчество: проблемы*

- и перспективы*: сб. статей VII Всерос. конф.-семинара / под общ. ред. А. П. Осипова. Самара: Самар. гос. техн. ун-т, 2013. С. 95–101.
557. Шелкунова Н. Л. Результаты научowego доробку професора Г. Я. Андреева в галузі індукційно-теплового збирання-розбирання з'єднань із натягом. *Актуальні питання історії науки і техніки: XV Всеукраїнська наук. конф.*, присвяч. підсумкам досліджень з історії науки і техніки та проблемам її викладання, м. Київ, 29 верес. – 1 жовт. 2016 р., 2016. С. 277–280.
558. Шелкунова Н. Л. Становлення та діяльність лабораторії АТПМ УЗПІ у 60-х рр. XX ст. *Наук. праці історичного ф-ту Запорізького нац. ун-ту*. Запоріжжя: ЗНУ, 2014. Вип. 41. С. 326–330.
559. Шелкунова Н. Л. Створення професором Г. Я. Андреевим провідного напрямку досліджень в Українському заочному політехнічному інституті. *Історія науки і біографістика*. 2014. № 2. URL:http://nbuv.gov.ua/j-pdf/INB_Title_2014_2_16.pdf. (Дата звернення: 24.11.2016).
560. Шелкунова Н. Л. Теоретическая и производственная база сборочно-разборочных процессов в соединениях с натягом. *Молодёжь и наука: модернизация и инновационное развитие страны*: материалы междунар. науч.-практ. конф. (г. Пенза, 5-8 июня 2013г.). Пенза: Пенз. гос. технол. ун-т, 2013. С.172–174.
561. Шумский Д. Внедряет ученый. *Правда*. 1974. 21 марта.
562. Эпоксидные трубы с косослойным армированием / Г. Я. Андреев [и др.]. *Свойства, расчет в области применения неметаллических трубных систем в нефтяной промышленности* : тез. докл. Всесоюз. семинара. М.,1973.
563. Юбилей ученого (50 лет). *Горные кадры*. 1960.
564. Янковський В. В. Київська політехніка: Витоки. Історичні дослідження. Київ : ТОВ ВД ЕКМО, 2010. 152с.
565. Ярошевский М. Г. Биография ученого, как науковедческая проблема. *Человек науки*. М. : Наука, 1974. С. 19–57.

Додатки



Рис. А.1. Фото Георгія Яковича Андрєєва
(1910–1978 рр.)



Рис. А.2 Фото Георгія Яковича Андрєєва
(1930 р.)



Рис.А.3 Фото Георгія Яковича Андрєєва
директор Харківського турбогенераторного заводу
(1947 р.)



Рис. А.4 Фото Г. Я. Андреева з дружиною Капітоліною Дмитрівною і синами
– Арнольдом та Георгієм



Рис. А.5 Фото Г. Я. Андреев – заступник директора з наукової роботи ХГІ
(1957 р.)



Рис. А.6 Г. Я. Андреев – ректор УЗПІ
(1964 р.)



Рис. А.7 Г. Я. Андреев та Р. В.Гордієнко в лабораторії АТПМ
(1973 р.)

Таблиця Б.1 [176, с. 56]

Динаміка формування контингенту студентів у період з 1964 до 1978 рр.

Форми навчання	Прийом студентів				Контингент студентів				Випуск інженерних кадрів			
	Навчальні роки	Заочне навчання	Вечірнє навчання	Денне навчання	Усього по УЗПІ	Заочне навчання	Вечірнє навчання	Денне навчання	Усього по УЗПІ	Заочне навчання	Вечірнє навчання	Денне навчання
1964/1965	2 183	500	-	2 683	10 075	1 890	-	11 965	Немає даних			870
1965/1966	1 993	825	-	2 818	10 547	2 643	-	13 190	964	14	-	978
1966/1967	1 883	827	75	2 785	10 101	3 355	75	13 531	1 122	304	-	1 426
1967/1968	1 806	920	75	2 801	9 970	3 943	176	14 089	1 072	370	-	1 442
1968/1969	1 863	905	75	2 843	10 530	4 373	258	15 161	1 249	389	-	1 638
1969/1970	2 105	915	78	3 098	11 110	4 648	329	16 087	1 145	369	24	1 538
1970/1971	Немає даних											
1971/1972	1 842	900	102	2 844	10 578	4 780	427	15 785	1 237	572	72	1 884
1972/1973	1 584	875	100	2 559	10 023	4 723	443	15 189	1 303	705	74	2 082
1973/1974	1 250	900	100	2 250	9 087	4 662	468	14 217	1 307	730	70	2 107
1974/1975	1 345	900	110	2 355	8 490	4 612	482	13 584	1 211	658	72	1 939
1975/1976	1 390	875	205	2 470	8 227	4 854	604	13 485	977	645	91	1 613
1976/1977	1 535	900	200	2 635	8 161	4 682	683	13 526	1 006	654	86	1 746
1977/1978	1 505	875	200	2 580	8 328	4 581	795	13 704	979	679	89	1 749

Розподіл контактних тисків за пресового і теплового способів формування з'єднань із натягом

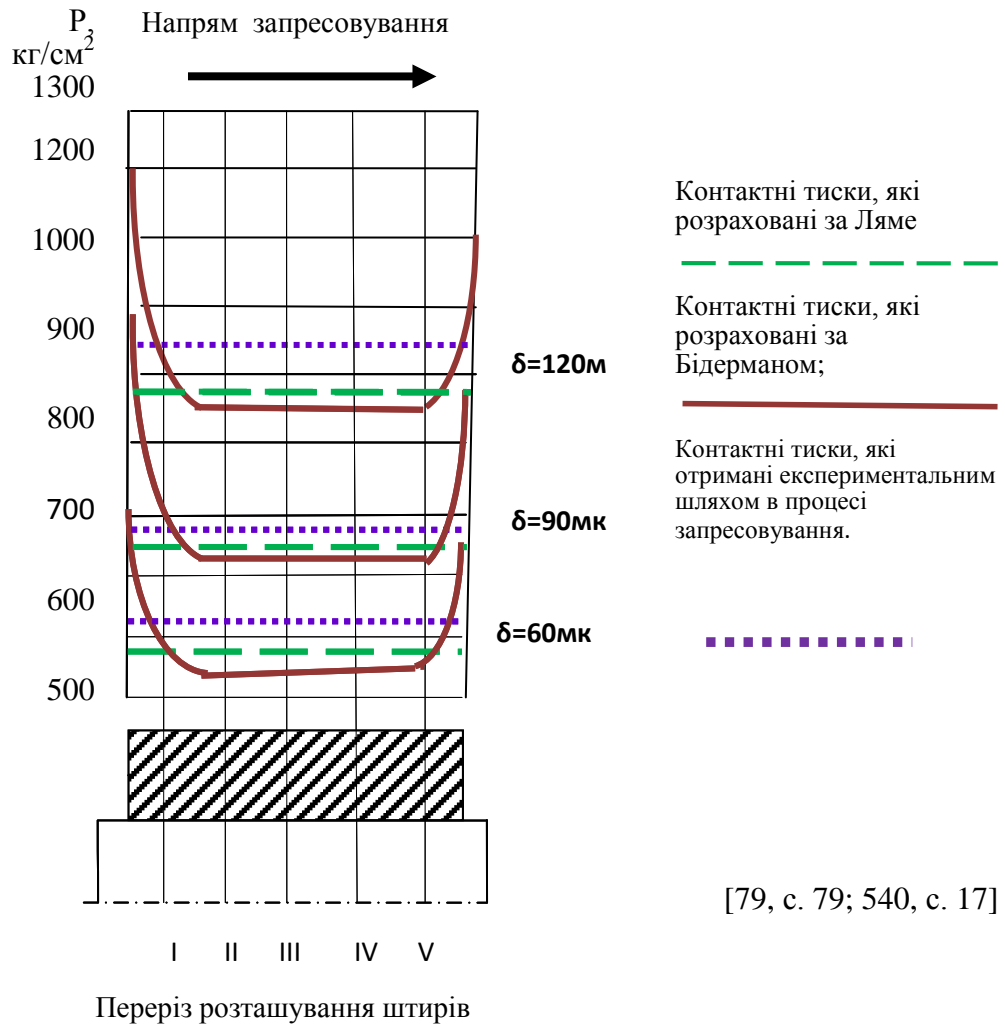


Рис. В.1

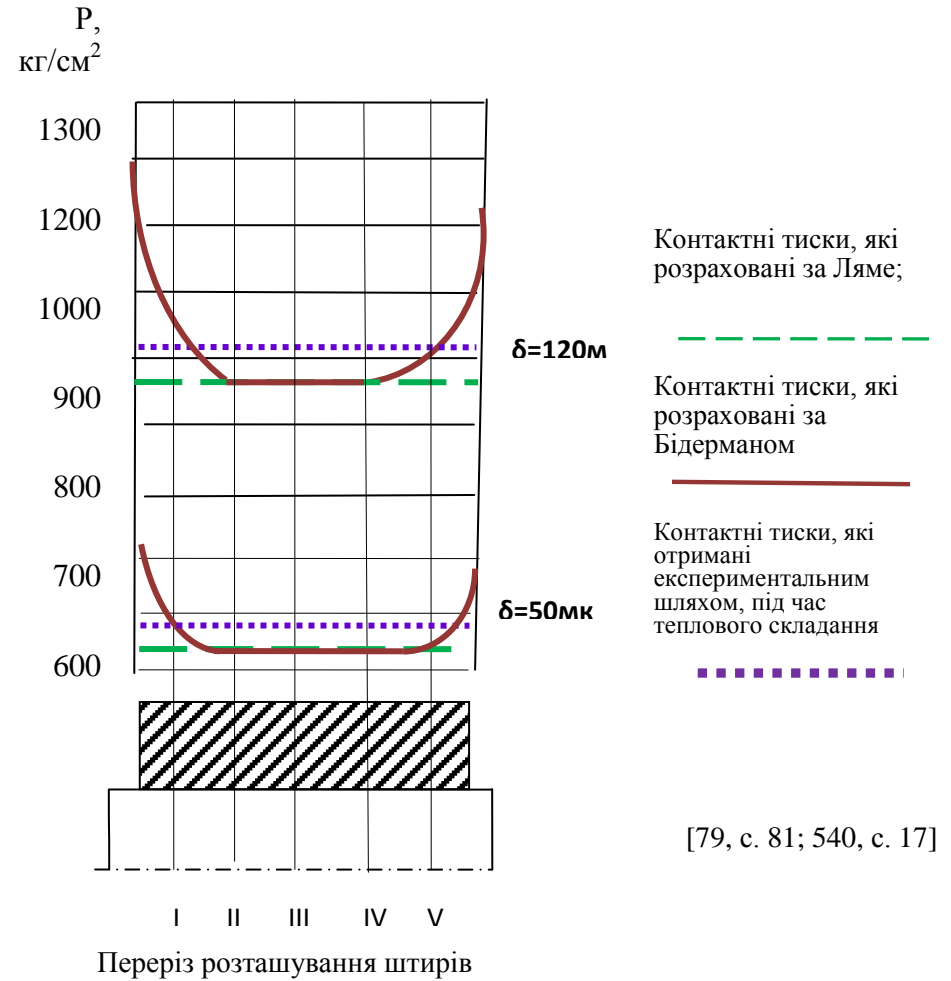


Рис. В.2

Установка для розформування колісних пар типу ІНУ-2 (Індукційна нагрівальна установка – 2)

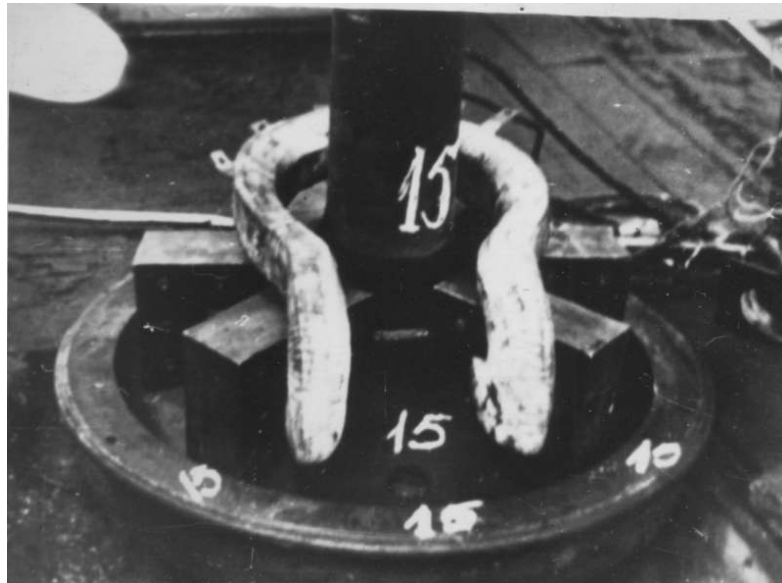


Рис. Г.1

Упровадження ІНУ-2 було здійснено на трьох підприємствах: Харківському вагоноремонтному заводі (1961 р.), Уралвагонзаводі (1961 р.) та Харківському трамвайно-тролейбусному депо (1962 р.).

**Електроіндуктор конструкції ХГІ для нагріву коліс під складання
(1961 р.)**



Рис. Г.2

Загальний вигляд ІНУ тороїдального типу

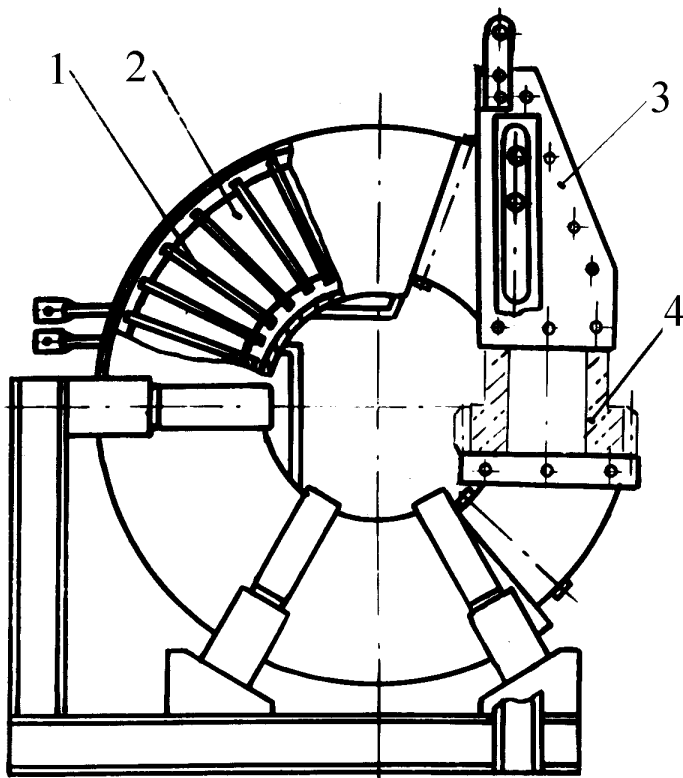


Рис. Г.3

- 1 – обмотка збудження;
- 2 – осердя;
- 3 – полюсний наконечник;
- 4 – деталь, що нагрівається

Установка мала обмотку збудження (1), що була багат шаровою тороїдальною котушкою. Магнітний ланцюг індуктора складався із осердя (2), який розташований усередині тороїдальної котушки та замикальних полюсних наконечників (3), які (один або обидва) переміщувалися вздовж напрямних. Осердя (2) набране з прямокутних смуг трансформаторної сталі, стягнуте заклепками та оброблене вздовж площин, які контактують із полюсними наконечниками. Аналогічно зібрані та оброблені полюсні наконечники. У процесі нагрівання деталей, що

відрізнялися за конфігурацією, а також залежно від необхідної зони нагріву, полюсні наконечники легко змінювалися на інші. Котушка зі сталевим осердям та напрямними кріпилися до рами. Деталь, що нагрівалася (4), подавалася в індуктор, після цього вручну або за допомогою спеціального приводу опускався рухливий полюсний наконечник (3), який встановлювався залежно від довжини деталі і зберігав постійний контакт уздовж усієї площі поперечного перерізу із нерухомим осердям (2) [9; 78 с. 165].

**Схема 3 фазного ІНП для нагрівання великогабаритних деталей
під складання**

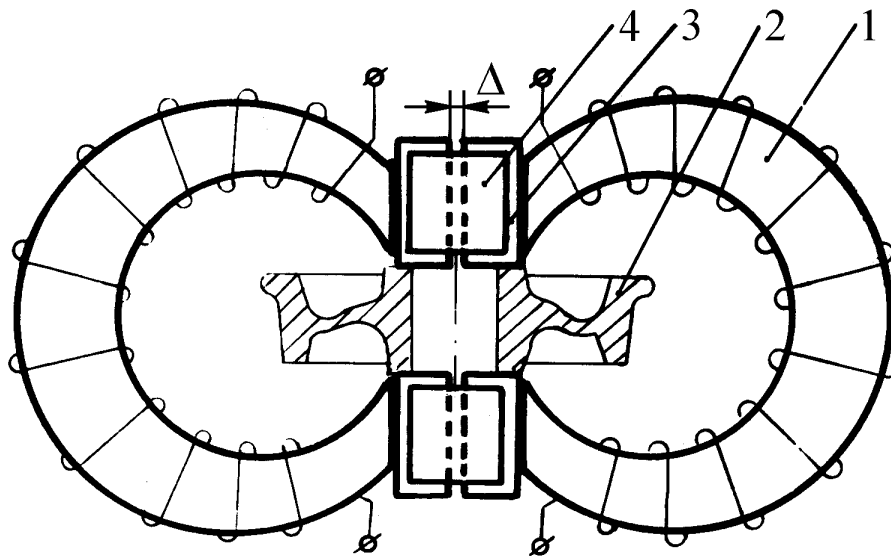


Рис. Г.4

- 1 – овальне осердя;
- 2 – деталь, що нагрівається;
- 3 – дві пари полюсних складених наконечників;
- 4 – сполучна планка.

Пристрій складався з овального сталевго осердя (1), двох пар полюсних складених наконечників (3), що замикалися на деталі. Кожна пара полюсних наконечників була скріплена планками (4) і мала повітряний проміжок, який регулювався переміщенням однієї секції осердя. На сталеве осердя намотані дві котушки збудження, які підключалися до мережі промислової частоти. Підключення обмоток збудження до 3-фазної живильної мережі у відкритий трикутник, що дозволяло отримувати підсумкові магнітні потоки, які концентрувалися в зоні посадкового отвору [78, с. 168].

Схема ІНП із блока котушок Гельмгольца

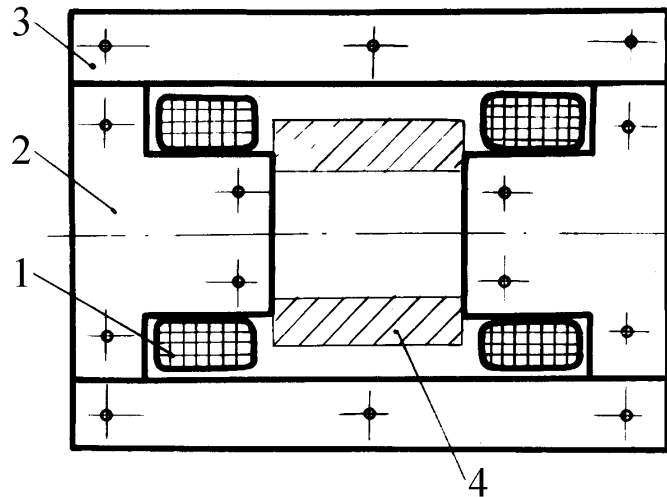


Рис. Г.5

- 1 – блок котушок;
- 2 – рухливий магнітопровід;
- 3 – нерухомий магнітопровід;
- 4 – деталь, що нагрівається

Пристрій складався з блока котушок (1), магнітопровідної системи, що включала нерухомі (3) та рухомі (2) магнітопроводи. Між котушками блока розміщувалася деталь, що нагрівалася (4). Котушки 1 могли вмикатися послідовно «згідно» або за системою Скотта в 3-фазну мережу [78, с. 168].

Індукційна установка для нагрівання і складання бандажа з колісним центром

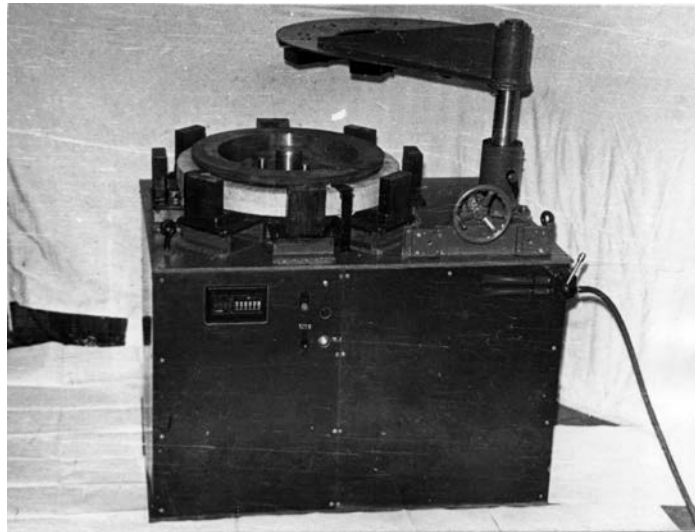


Рис. Г.6

Промислова установка для нагрівання бандажів колісних пар із посадковим діаметром 480 та зовнішнім 600 мм, індуктор у вигляді прямокутної багатошарової котушки із внутрішнім діаметром 630 мм. Кількість витків котушки дорівнює 64. Магнітну систему нагрівача склали 8 рівномірно розташованих магнітопроводів перерізом 160*40 мм. Середня швидкість нагрівання складала приблизно 40 °С/хв.

Електричні параметри індуктора: $I=192$ А; $U=350$ В; $P=44,2$ кВт.

Нагрівач комбінованого типу

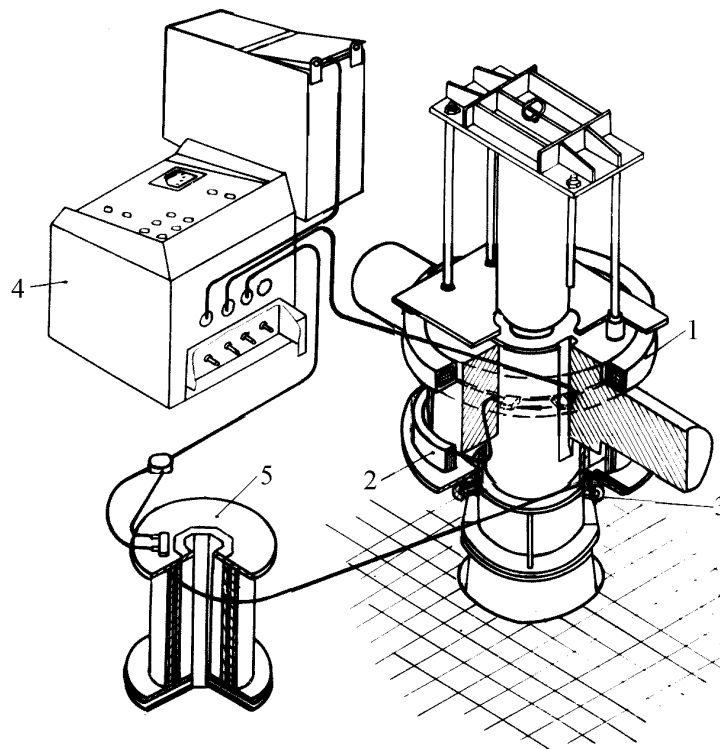


Рис. Г.7

У процесі розбирання з'єднань дуже великих габаритів і ваги (1-2 т), наприклад, під час знімання румпеля з балера в судноремонті, доцільним було комбінування індукторів для створення найбільш сприятливого поля в охоплюваній деталі.

Пристрій має верхню жорстку котушку соленоїдного типу (1) і нижню (2), намотану за допомогою диска. Диск обертався, спираючись на ролики (3), які кріпилися до румпеля. Обертанням диска виконувалося намотування нижньої котушки. Загальна кількість витків двох індукційних котушок, з'єднаних послідовно, – 50. Тривалість нагрівання румпеля вагою 1 500 кг – 30 хвилин за сили струму до 400 А. Румпель знімався талем або домкратом. Увесь процес монтажу індукторів і розбирання з'єднання тривав 1 год 30 хв, що в 4–6 разів швидше, ніж у разі використання традиційних методів знімання з нагріванням румпеля газовими голівками [78, с. 318].

Секційний нагрівач

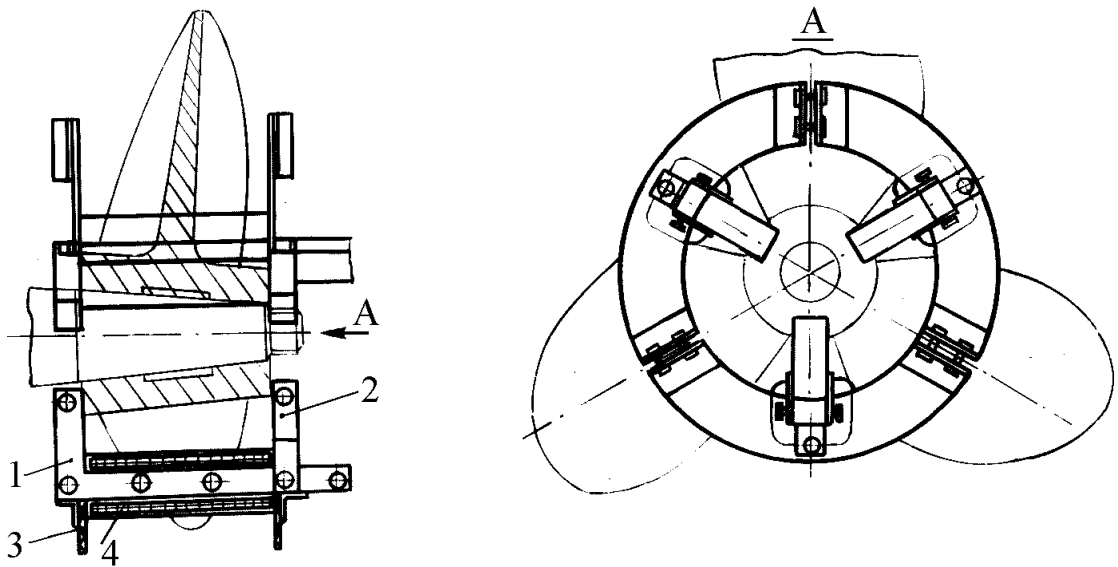


Рис. Г.8

Для знімання деталей зі складною зовнішньою поверхнею (гвинт, сектор керма та ін.), коли охопити цю поверхню котушкою або кабелем неможливо, а також якщо пристрій мав бути компактним і легко монтованим в обмеженому просторі, застосовували нагрівач секційного типу.

Кожна секція нагрівача складалася з магнітопроводу (1), індукційної котушки (4) та двох з'єднувальних щік (3). Для замикання магнітного потоку на різних за довжиною деталях наконечник магнітопроводу (2) мав настановне переміщення. Магнітопровід з індукційною котушкою кріпився до щік, які сполучалися між собою. Індуктор міг складатися з двох і більше секцій, розташованих рівномірно на деталі, що знімалася [78, с. 317].

ДОДАТОК Д

Титульна сторінка звіту госпдоговірної НДР з Камбарським машинобудівним заводом (керівник: Андрєєв Г. Я. 1975 р.)

Минвуз УССР

УКРАИНСКИЙ ЗАОЧНЫЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ СЕКТОР

Телефон 20-64-76

Факультет Машиностроительный
Кафедра (лаборатория) ТМС, лаборатория автоматизации технологических процессов в машиностроении

О Т Ч Е Т

о научно-исследовательской работе

по теме "ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЧНОСТИ ТЕПЛОВЫХ СОПРЯЖЕНИЙ РЕВЕРС-РЕДУКТОРА;
РАЗРАБОТКА И ВНЕДРЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ТЕПЛОЙ СБОРКИ И НАГРЕВА-
ТЕЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ"

по договору № 74-117 от 1.02.1974г.
с Камбарским машиностроительным
(заказчик)
заводом МТЭИТМ

№ гос. регистрации _____

Проректор по научной работе _____

Начальник научно-исследовательского сектора _____

Декан факультета К.Т.Н., _____

Заведующий кафедрой проф. _____

Руководитель темы Д.Т.Н., проф. _____




Б.А. Скородумов Б.А. Скородумов
М.И. Торчун М.И. Торчун
М.К. Кравцов М.К. Кравцов
В.В. Иванов В.В. Иванов
Г.Я. Андреев Г.Я. Андреев

Харьков—1975г.

Валки, тип. з. 4545 т. 3000 9-12-74 г.

Рис. Д.1

Закінчення додатка Д

Акт здавання-приймання науково-дослідної роботи на Камбарському машинобудівному заводі у 1975 р.

УТВЕРЖДАЮ:

ДИРЕКТОР ПО НАУЧНОЙ РАБОТЕ
Скородумов Б.А.
(дол. инженер А.В.)

УТВЕРЖДАЮ:
Главный инженер КМЗ
(о., должность)
Нейланд П.А.

А К Т

приемки результатов законченной научно-исследовательской работы

_____ 197_ г.

Мы, нижеподписавшиеся, представители Украинского заочного политехнического института УЗСО УССР, в лице старшего научного сотрудника тов. Арпентьева Б.М.

и представители заказчика
Камбарского машиностроительного завода МТЭИТМ

в лице зам. главного инж. тов. Манохина В.А. произвели приемку и сдачу работ, выполненных согласно договору № 74-117 от 1 февраля 1974 г.

1. Основные данные о выполненной работе:

а) наименование работы Исследование прочности тепловых сопряжений реверс-редуктора; разработка и внедрение технологии тепловой сборки и нагревательного оборудования

б) срок окончания работы по календарному плану 31 марта 1975 г.

в) срок фактического окончания работы 31 марта 1975 г.

г) запланированные затраты на проведение научно-исследовательской работы 21000 руб.

д) краткая сущность полученных результатов Произведена замена 8-ми шлицевых сопряжений в реверс-редукторе тепловоза типа ТУ на цилиндрические с натягом, собираемые тепловым методом. Разработана технология сборки и нагревательное оборудование - индукционная установка. В результате значительно повысилась долговечность и надежность редуктора.

2. Основные данные об исполнителях работы:

а) точное наименование и юридические адреса организаций исполнителей и соисполнителей: Украинский заочный политехнический институт, г. Харьков, ул. Университетская, 16, кафедр технологии машиностроения, лаб. авт. технолог. процессов в маш.

б) фамилия, имя, отчество, должность, ученая степень и звание руководителя работы Андреев Г.Я., профессор, док-р техн. наук

в) фамилия, имя, отчество, должность, ученая степень и звание непосредственных исполнителей Арпентьев Б.М., с.н.с., к.т.н., Романов В.А., с.н.с., Добровенский Ю.М. м.н.с. и другие, указанные в отчете

Рис.Д.2

**Інтерв'ю з учнем Г. Я. Андрєєва, кандидатом технічних наук, доцентом
Ігорем Федоровичем Маліцьким**

Я, Маліцький Ігор Федорович, 1925 року народження, доцент кафедри інтегрованих технологій у машинобудуванні і зварювального виробництва Української інженерно-педагогічної академії.

Я познайомився з Георгієм Яковичем у 1953 році. У той час я був студентом Харківського гірничого інституту, а він працював на посаді декана факультету. У 1956 році, після захисту мого диплома, з'ясувалося, що мені диплом записали помилкові оцінки (сусіда по списку). Георгій Якович був дуже уважною людиною і звернув увагу на те, що під час вручення мені диплома не прозвучала фраза: «Видати диплом із відзнакою Ігорю Федоровичу Маліцькому». Завдяки йому виявили помилку і мені видали диплом із відзнакою. Ще коли я був студентом 3-го курсу, Георгій Якович викликав мене і запитав, чи хочу я в його групі займатися науковими розробками. Я погодився, і ми почали займатися науковими роботами в галузі збирання з нагріванням. Після інституту мене направили за розподілом на роботу в Димитроввуглебуд.

У 1957 році на шахті стався вибух, унаслідок чого я отримав травму і потрапив до Харківського шпиталю. Після виписки зі шпиталю я вирішив відвідати шановного вчителя і зайшов до гірничого інституту. Георгій Якович зустрів мене радо і сказав: «Досить тобі, Ігоре, воювати, залишайся працювати в інституті на посаді завідувача навчальної лабораторії при кафедрі технології гірничого машинобудування». Георгій Якович на той момент був завідувачем цієї кафедри. Незважаючи на маленьку зарплату, порівняно із зарплатами в гірничій промисловості, я погодився. Так я став завідувачем навчальної лабораторії при кафедрі технології гірничого машинобудування і продовжив займатися науковими дослідженнями на ту саму тему. Лабораторія при кафедрі була великою і мала декілька відділень, серед них ливарне відділення, де студенти відливали заготовки для слюсарних лещат; механічне відділення, в якому було 48 верстатів різних типів, де студенти обробляли заготовки лещат і виготовляли різні деталі, а також слюсарне відділення, де проводилося збирання лещат із фірмовим відбитком еполета на формі студента гірничого інституту «ХГІ». Працювала також відділення зварювання і металографічне відділення. У слюсарному відділенні студенти виготовляли геологічні молотки та інші вироби. Через півроку Георгій Якович запропонував мені посаду асистента кафедри. Я відмовився з тієї причини, що хотів зайнятися роботою над дисертацією. А як завідувач лабораторії я міг завантажити лабораторію в першу чергу своїми роботами.

Тут і почалася науково-дослідницька діяльність. Наукові роботи проводилися без оплати, на ентузіазмі нашого колективу. Нас, таких дослідників, було троє: асистент Шатько Ігор Гнатович, асистент Давиденко Микола Павлович і я. І. Г. Шатько і я були випускниками однієї групи ГЕ-52. І. Г. Шатько відразу залишився після інституту на кафедрі, а я поїхав за

розподілом до Димитроввуглебуду. М. П. Давиденко на той час уже працював на кафедрі асистентом, оскільки він закінчив інститут на рік раніше від нас.

Штат лабораторії розширювався поступово. Ми з Георгієм Яковичем поїхали на Харківський вагоноремонтний завод і запросили на роботу інженера цього заводу Остренка Бориса Степановича на посаду групового інженера. Груповий інженер керував групою молодших наукових співробітників, а я, як завідувач, керував усією лабораторією. Б. С. Остренко закінчив ХІТ і, за словами Георгія Яковича, був молодим, талановитим і перспективним співробітником. При кафедрі утворилася науково-дослідницька група з чотирьох осіб – старших наукових співробітників, які керували госпдоговірними темами, що розроблялися на основі укладених із різними підприємствами договорів. Зокрема, я керував великою госпдоговірною темою, що розроблялася спільно з Уралвагонзаводом і стосувалася проблеми переведення збирання колісних пар із пресового з'єднання на з'єднання із застосуванням термовпливу, тобто з використанням індукційного нагрівання. Згодом у колектив прийшли Лактіонов Микола Михайлович і приблизно в 1959–1960 рр. – Арпентьев Борис Михайлович.

Другий науковий напрям з'явився, коли в колектив прийшли Г. С. Шержуков, В. Я. Шевченко і Я. І. Дардик. Вони запропонували розвивати напрям «Безперервне навивання склопластикових труб». Утворилася друга група дослідників. Кількість працівників, які займалися науковими дослідженнями у двох напрямках, досягла 50–60 осіб.

У 1964 році Георгія Яковича затвердили на посаді ректора Українського заочного політехнічного інституту. Разом із Георгієм Яковичем в УЗПІ перевели і лабораторію термозбирання з її матеріальною базою. Виявилось, що за лабораторією значилося всього лише декілька столів і креслярський комбайн. Уся матеріальна база була закріплена за лабораторією кафедри технології гірничого машинобудування, а я був матеріально відповідальною особою. Переведена до УЗПІ наукова лабораторія залишилася без матеріальної бази. Я в терміновому порядку все обладнання та прилади переоформив на групового інженера наукової лабораторії Б. С. Остренка. Так колектив лабораторії і матеріальна база перейшли в УЗПІ.

Георгій Якович регулярно, щоп'ятниці, збирав наукові наради, на яких обговорювався хід виконання госпдоговірних тем, нові наукові напрями. На одній із таких нарад Георгій Якович повідомив, що існує метод розбирання колісних пар із використанням мастила під тиском. Свердлиться отвір у маточині колеса з нарізанням нарізі, куди кріпиться мастильна помпа, розточується канавка на посадковій поверхні підматочинної частини колеса під просвердленим отвором. Мастило під тиском подається в канавку і потім під тиском розходить по всій зоні з'єднання. Потім з'єднання колеса з віссю з використанням преса розпресовується без пошкодження посадкових поверхонь. Розподілене по поверхні мастило зменшує ймовірність пошкодження поверхонь, що з'єднуються. Використання цього методу

було започатковане у Швеції. Я ж запропонував удосконалити його за допомогою торцевої камери, яка під тиском подає мастило в зону з'єднання (авторські свідоцтва № 119782 (1958 р.) і № 123557 (1959 р.)). Було вирішено вивчати цей метод, дослідження якого за пропозицією Георгія Яковича стало одним із розділів моєї дисертації, я ж став його першим аспірантом.

Перші індукційні котушки для розбирання колісних пар були виготовлені в навчальних лабораторіях і показали відмінні результати. Ці дослідження стали другим розділом моєї дисертації. Під керівництвом Георгія Яковича на базі цих індукційних котушок нами були виготовлені і впроваджені у виробництво установки для розбирання колісних пар (авторські свідоцтва № 151693 (1961 р.) і № 172613 (1963 р.)).

У 1964 році 22 червня відбувся захист моєї кандидатської дисертації на тему «Дослідження і вибір ефективних методів розчленування посадок із гарантованим натягом». Георгій Якович запропонував, щоб я попередньо підготував доповідь на тему своєї роботи на раді в УЗП, так би мовити, в якості репетиції. Я відмовлявся, але «Г. Я.» наполіг, виступ пройшов добре, зауважень було небагато, хоча я дуже нервувався. Остаточний захист відбувся в ХТІ на засіданні вченої ради із захисту дисертацій. Після захисту дисертації згідно з наказом мене було переведено до УЗП на кафедру технології машинобудування і призначено на посаду старшого викладача. Георгій Якович рекомендував якомога швидше оформити документи на отримання звання доцента. Тим паче, що на той момент у мене було вже написано 8 статей та 4 методичних посібники, і в 1967 році я отримав звання доцента.

Після смерті Георгія Яковича завідувачем кафедри став В. В. Іванов. Він відмовився керувати лабораторією збирання, тому керівником було призначено проректора з наукової роботи М. К. Кравцова.

Георгій Якович був для мене не лише керівником, він був для мене дуже близькою людиною і ставився до мене, як до сина. На захист моєї дисертації прийшла вся його сім'я: дружина Капітолїна Григорівна (Капа), як називав її «Г. Я.», обидва сини – Арнольд (Нолик) і Георгій (Жора) – з дружинами, і навіть бабуся – мама Капітолїни Григорівни.

Я досі підтримую зв'язок з його синами.

З моїх слів

записано правильно



Маліцький Ігор Федорович

Мирине Т.Р. Маліцький
Інспектор ВК УІПА
27.10.14
дата



Таблиця Ж.1

**Упровадження НДР у виробництво співробітниками лабораторії АТПМ
під керівництвом Г. Я. АНДРЕЄВА**

Керівник теми	Номер теми	Строки проведення та впровадження	Назва теми	Місце впровадження	Економічний ефект	Кількість обладнання
1	2	3	4	5	6	7
Андрєєв Г. Я.	-	1963 р.	Дослідження автоматичної лінії виготовлення коліс	Уралвагонзавод м. Нижній Тагіл	-	1
Андрєєв Г. Я.	4Т-211-61	1961 р.	Розроблення технологічного процесів виготовлення полегшених залізничних коліс	Уралвагонзавод м. Нижній Тагіл	-	-
Лактіонов М. М.	63-31	1963-1966 рр.	Дослідження автоматичного складання скатів шахтних вагонеток і розроблення автоматичної лінії	Дружківський машинобудівний завод Донецька область, м. Дружківка	-	1
Андрєєв Г. Я.	66-106	1966-1968 рр.	Дослідження процесів розбирання муфтових з'єднань суднових механізмів із застосуванням індукційно-теплового методу; створення обладнання для розбирання	Радгаванський судноремонтний завод Далекосхідного морського пароплавства ММФ СРСР м. Радянська Гавань	-	1
Андрєєв Г. Я.	67-31	1967-1969 рр.	Дослідження процесів індукційно-теплового методу розбирання деяких з'єднань суднових механізмів і впровадження його у виробництво	Находкінський судноремонтний завод ММФ СРСР	-	2
Андрєєв Г. Я.	68-40	1968-1969 рр.	Дослідження і впровадження індукційно-теплового методу складання деталей гідровузлів	Горлівський машинобудівний завод ім. Кірова Донецька область	-	1
Андрєєв Г. Я.	68-89	1968-1969 рр.	Дослідження процесу теплової складання і розбирання бандажів з колісним центром	Машинобудівний завод м. Іст'є	-	1

ДОДАТОК Ж

1	2	3	4	5	6	7
Андрєєв Г. Я.	68–93	1968–1970 рр.	Дослідження і впровадження індукційно-теплового методу складання зубчастих вінців з ексцентриками	Воронезький завод ковальсько-пресового обладнання, м. Воронеж	20,00	1
Андрєєв Г. Я.	68–101	1968–1972 рр.	Дослідження процесів індукційно-теплового складання підшипникових вузлів кочення і зубчастих коліс агрегатів нафтопромислового обладнання створення та впровадження нагрівальних установок у виробництво	Кішлінський машинобудівний завод ВПО «Союзнафомаш», м. Баку	72,50	2
Андрєєв Г. Я.	68–102	1968–1972 рр.	Дослідження процесів індукційного розбирання та складання і вузлів механізмів нафтоналивних суден. Створення та впровадження нагрівального обладнання у виробництво	Новоросійський судноремонтний завод	28,00	1
Андрєєв Г. Я.	70–1	1970–1971	Дослідження і впровадження знімання подовжувачів і складання підшипників кочення з валом індукційно-тепловим методом	Балтійський судноремонтний завод, м. Таллінн	59,23	1
Андрєєв Г. Я.	70–16	1969–1972 рр.	Дослідження процесів індукційно-теплового складання вузлів брашпилів; створення установки і впровадження її у виробництво	Астраханський суднобудівний завод «Червоні бригади» м. Астрахань	-	1
Андрєєв Г. Я.	70–26	1970 р.	Впровадження індукторів до установок розформування шестерні і колеса з віссю колісних пар тепловозів	-	-	1
Андрєєв Г. Я.	70–36	1970–1972 рр.	Дослідження процесів складання з'єднань осьового редуктора і сталевого центру тепловозів ТУ–5 і ТУ5Е; дослідження та виготовлення індуктора	Камбаркський машинобудівний завод, м. Камбарка, Удмурдської . АРСР	850,40	1

1	2	3	4	5	6	7
Лактіонов М. М.	70–56	1970–1972 рр.	Дослідження і впровадження індукційно-теплового складання вузлів поршень-палець судових двигунів і малих шестерень з валом	Клайпедський досвідний судноремонтний завод № 7 Литовського морського пароплавства, м. Клайпеда	80,00	1
Андрєєв Г. Я.	70–80	1970–1973 рр.	Дослідження процесів теплової складання підшипникових вузлів бурового обладнання	Бакинський машинобудівний завод «Червоний пролетарій» Мінхімнафтомаш СРСР.	75,00	1
Андрєєв Г. Я.	70–122	1970 р.	Дослідження процесів теплового складання і контактної міцності нерухомих з'єднань деталей з різнорідних матеріалів	Бакинський машинобудівний завод «Червоний пролетарій» Мінхімнафтомаш СРСР	10,00	1
Андрєєв Г. Я.	71–34	1971–1974 рр.	Дослідження теплової складання деталей судових механізмів, розроблення і впровадження нагрівального обладнання у виробництво	Находкінський судноремонтний завод ММФ СРСР	37,17	1
Іванов В. В.	71–37	1970–1972 рр.	Дослідження, вибір оптимальних рішень і техніко-економічного обґрунтування використання різних видів наземного транспорту для міжопераційного передавання деталей у лініях механічного оброблення моторного виробництва з масовим випуском виробів	Мелітопольський моторний завод м. Мелітополь	-	-
Кушаков В. І.	71–101	1971–1984 рр.	Дослідження процесів індукційно-теплового збирання та розбирання нерухомих з'єднань судових механізмів лісовозів. Створення універсального нагрівального обладнання і впровадження його у виробництво	Архангельський судноремонтний завод «Червона кузня» Міністерства морського флоту СРСР	135,60	7
Арпентьєв Б. М.	71–152	1971–1973 рр.	Дослідження, розроблення і впровадження агрегату для індукційно-теплового складання роторів електродвигунів 4А071	Підприємство п/с Р–6382	120,60	1

1	2	3	4	5	6	7
Резніченко М. К.	72–10	1972–1984 рр.	Розроблення, виготовлення та впровадження у виробництво універсального напівавтомата для теплової складання нерухомих безшпонкових з'єднань валів зі звареними дисками барабанів стрічкових конвеєрів.	Миколаївський машинобудівний завод ВТО	222,00	4
Шатько І. І.	72–18	1971 р.	Розроблення та впровадження установки для насаджування та знімання бандажів колісних пар тепловозів, паровозів та тендерів	Гайворонський тепловозоремонтний завод	-	1
Шатько І. І.	72–26	1972–1973 рр.	Впровадження індукторів до установок розформування шестерні та колеса з віссю колісних пар тепловозів	Ізюмський тепловозоремонтний завод, м. Ізюм	10,90	1
Андрєєв Г. Я.	72–31	1971–1974 рр.	Дослідження і впровадження індукційно-теплового складання різних типорозмірів кулачкових шайб і маховиків клонування	Клайпедський досвідний судноремонтний завод № 7 Литовського морського пароплавства, м. Клайпеда	139,33	1
Андрєєв Г. Я.	72–36	1972–1975 рр.	Розроблення і дослідження методу неруйнівного контролю теплових сполучень з натягом	Камбаркський машинобудівний завод, м. Камбарка, Удмурдської АРСР	64,59	3
Андрєєв Г. Я.	72–87	1972–1973 рр.	Дослідження процесу індукційно-теплового складання деяких сполук важких редукторів і редукторів Ц2–160, Ц2–200, розроблення і впровадження у виробництво складального обладнання	Іжевський дослідно-показовий редукторний завод ім. Леніна, м. Іжевськ	-	2
Резніченко М. К.	72–104	1972–1981 рр.	Дослідження процесів теплового складання нероз'ємних з'єднань деталей з різних матеріалів (сталь-бронза) для суднового машинобудування; розроблення, виготовлення та впровадження складального обладнання у виробництво	Чорноморський суднобудівний завод м. Миколаїв	82,00	4

1	2	3	4	5	6	7
Резніченко М. К., Кушаков В. І.	73–32	1973–1981 рр.	Дослідження способу теплового складання нерухомих з'єднань деталей верстатів-качалок із різних матеріалів зі штучним охолодженням; розроблення, виготовлення та впровадження нагрівального складального обладнання	Машинобудівний завод «Бакинський робітник» м. Баку	50,00	4
Сіроштанов І. П.	73–45	1972–1976 рр.	Дослідження, розроблення, виготовлення та впровадження нового технологічного обладнання для теплового складання й розбирання кришок судових ДВС, облицювань гребних валів та інших деталей судових механізмів	Підприємство п/с Р–6442 м. Петропавловськ-Камчатський	55,60 167,00	3
Лактіонов М. М.	73–57	1972–1973 рр.	Дослідження і впровадження технологічного процесу індукційно-теплового розбирання та збирання великих фланцевих з'єднань рефрижераторних і морозильних судів	Калінінградський судноремонтний завод Західне річне пароплавства МТФ РФСР м. Калінінград	60,00	2
Андрєєв Г. Я.	73–115	1973–1975 рр.	Дослідження процесу індукційно-теплового складання з'єднань валів мотор-редукторів МЦ2С–63, МЦ2С–125 і коробок швидкостей АКС1–4, розроблення, дослідження та впровадження у виробництво складального обладнання	Псковський завод зубчастих коліс, м. Псков	150,00	2
Андрєєв Г. Я.	73–127	1973–1976 рр.	Дослідження індукційного нагріву та складання з'єднань з деталями, що охоплюють типу шківів і колесо мостових кранів; створення і впровадження нагрівального обладнання	Комсомольський -на Амуре завод Піднімально-транспортного обладнання	17,50	3
Андрєєв Г. Я.	73–136	1973–1975 рр.	Дослідження індукційного нагріву деталей землерийної машини; розроблення і впровадження обладнання	Магаданський ремонтно-механічний завод	6,90	1
Лактіонов М. М.	74–15	1974 р.	Розроблення і впровадження на підприємствах Главремфлоту установок індукційно-теплового складання підшипникових вузлів	Клайпедський досвідний судноремонтний завод № 7 Литовського морського пароплавства, м. Клайпеда	137,75	2

1	2	3	4	5	6	7
Кушаков В. І.	74–53	1974–1983 рр. 1976–1981 рр.	Дослідження впливу індукційного нагріву термооброблених сталей на фізико-механічні властивості, розроблення, виготовлення та впровадження універсального нагрівального і розбірного обладнання у виробництво	Ризький судноремонтний завод ММФ СРСР	227,90 55,00	4
Арпентьев Б. М.	74–103	1974–1978 рр.	Розроблення і дослідження установок в експортному виконанні для теплової збирання та розбирання елементів ходової частини тепловоза	Камбаркський машинобудівний завод, м. Камбарка, Удмурдської . АРСР	201,20	2
Резніченко М. К.	74–106	1974–1984 рр.	Дослідження деяких елементів індукційно-теплового складання підшипникових вузлів кочення та ковзання коробок передач нафтопромислових агрегатів, розроблення , виготовлення та впровадження нагрівального обладнання у виробництво	Бакинський машинобудівний завод «Червоний пролетарій» Мінхімнафтомаш СРСР.	272,00	4
Андреев Г. Я.	74–117	1974–1975 рр.	Дослідження міцності теплових сполучень реверс-редуктора; розроблення та впровадження технології теплового складання нагрівального обладнання	Камбаркський машинобудівний завод, м. Камбарка, Удмурдської . АРСР	475,00	1
Маліцький І. Ф.	74–140	1974–1979 рр.	Дослідження та розроблення індукційних нагрівачів для формування вузькоколієних колісних пар	Машинобудівний завод м. Демихово, Орехово-Зуївського р-ну, Московської обл.	102,43	1
Безрукавий А. І.	74–149	1974–1977 рр.	Дослідження процесу складання деяких з'єднань з натягом вузлів прокатного обладнання із застосуванням індукційного методу нагрівання деталей, що охоплюють. Розроблення і впровадження обладнання	Алма-Атинський завод важкого та транспортного машинобудування СРСР	62,30 50,00 317,00	4

1	2	3	4	5	6	7
Маліцький І. Ф.	74–150	1974–1977 рр.	Розроблення, дослідження та впровадження у виробництво складального верстата та технології складання веденого вала прес-підбирача ПСБ–51070	Фрунзенський завод сільгоспмашинобудування ім. Н. Ф. Фрунзе	150,00	1
Арпентьев Б. М.	75/2т	1975–1980 рр.	Розроблення конструкції промопори трактора Т150К і технології теплового складання	Харківський тракторний завод	-	Дослід на партія промопор на 40 тракторах
Святуха А. А.	75–8	1975 рр.	Дослідження та впровадження індукційного нагріву для збирання та розбирання з'єднань судових механізмів	Мангальський СРЗ, Міністерства рибного господарства СРСР м. Рига	263,60 12,00	5
Арпентьев Б. М.	75–17	1975–1977 рр.	Розроблення і дослідження установки для теплового розбирання з'єднання веденого вала; дослідження процесів теплового розбирання та складання вузла балансира	В/ч 52255 м. Київ Міністерства оборони танкових військ	17,50	3
Кушаков В. І.	75–19	1974–1981 рр.	Дослідження впливу розташування елементів магнітосистеми на рівномірність нагріву підшипників кочення, розроблення конструкції установки, її виготовлення і впровадження у виробництво	Чернівецький Машинобудівний завод ім. Ф. Е. Дзержинського м. Чернівці	12,50	1
Маліцький І. Ф.	75–25	1974–1978 рр.	Дослідження та розроблення установок для збирання і розбирання колісних пар дизель потягів та тепловозів. Установка для збирання і розбирання бандажа дизель потягів	Великолуцький локомотиворемонтний завод ім. 50-річчя СРСР м. Великі Луки	81,20 47,00 318,50 24,40	5

1	2	3	4	5	6	7
Іванов В. В.	75–66	1974–1978 рр.	Дослідження технології виготовлення і розмірного взаємозв'язку деталей компресора ФГКІ, 1–3 з метою їх вдосконалення	в/о «Торгхолдмаш» Міністерства машинобудування для легкої, харчової промисловості та побутових приборів м. Харків	27,00	
Лактіонов М. М.	75–72	1974 р.	Дослідження, розроблення і впровадження технології і обладнання для індукційно-теплого розбирання та складання з'єднань з натягом суден проекту 781	Калінінградський судноремонтний завод ЗРП МТФ РФСР м. Калінінград	149,00	1
Резніченко М.К.	75–131	1975–1977 рр.	Дослідження, розроблення і впровадження у виробництво нагрівальної установки для зняття і насаджування бандажів	Даугавпілський локомотиворемонтний завод Латвійська РСР	159,00	1
Кушаков В. І.	76–10	1976–1984 рр.	Дослідження усадки втулки після складання з нагрітим корпусом; розроблення технології, виготовлення і впровадження у виробництво нагрівального і складально-розбірного устаткування	Клайпедський досвідний судноремонтний завод № 7 Литовського морського пароплавання ММФ РСР, м. Клайпеда	135,50	5
Андрєєв Г. Я.	76–21	1976–1977 рр.	Розроблення, дослідження та впровадження на ВЗТМП індукційного пристрою для збирання і розбирання бандажів напівмуфт важких механічних пресів	Воронезький завод важких механізмів м. Воронеж	-	1
Іванов В. В.	31/76	1975–1976 рр.	Дослідження технологічності по осьовим розмірам циліндрів низького тиску (ЦН) потужних турбін	Харківський турбінний завод ім. Кірова	119,65	–
Лактіонов М. М.	76–50	1975–1977 рр.	Упровадження технології і індукційно-нагрівальної установки для нагріву під складання поршнів суднових двигунів	ВПО «Ремрибфлот» Діомідівський СРЗ м. Владивосток	29,70	1
Андрєєв Г. Я.	76–51	1976–1977 рр.	Впровадження технології і індукційно-нагрівальної установки для нагріву під складання поршнів суднових двигунів	ВПО «Ремрибфлот» Світловський СРЗ м. Світлий, Калінінградська обл.	141,00	1

1	2	3	4	5	6	7
Андреев Г. Я.	76-49	1975-1977 рр.	Впровадження технології і індукційно-нагрівальної установки для нагріву під складання поршнів суднових двигунів	ВПО «Ремрибфлот» Потійський СРЗ, м. Поті Грузинська РСР	37,95	1
Лактіонов М. М.	76-51	1975 р.	Впровадження технології і індукційно-нагрівальної установки для нагріву під складання поршнів суднових двигунів	ВПО «Ремрибфлот» Світловський СРЗ м. Світлий, Калінінградська обл.	34,30	1
Сіроштанов І. П.	55/76	1975-1976 рр.	Дослідження, розроблення та впровадження індукційно-нагрівального пристрою для теплового складання деталей типу напівмуфт, зубчастих втулок із валами	Харківський завод піднімально-транспортного обладнання ім. В. І. Леніна	10,20	1
Арпентьев Б. М.	76-78	1976-1978 рр.	Дослідження, розроблення і впровадження технології і обладнання для теплової розбирання колісної пари тепловоза ТУ	Камбаркський машинобудівний завод, м. Камбарка, Удмурдської АРСР	150,00	2
Сіроштанов І. П.	76-100	1975-1978 рр.	Дослідження, розроблення, виготовлення та впровадження індукційних пристроїв для збирання-розбирання головок універсальних шпинделів	Електостальський завод важкого машинобудування Міністерства важкого та транспортного машинобудування СРСР	164,00	5
Резніченко М.К.	76-101	1976-1985 рр.	Дослідження, впровадження нових технологічних процесів індукційно-теплового складання та розбирання нерухомих з'єднань і підшипникових вузлів обертання суднових механізмів; розроблення і впровадження у виробництво нагрівального і складально-розбирального устаткування	Радгаванський судноремонтний завод Далекосхідного морського пароплавства ММФ СРСР м. Радянська Гавань	191,08	8
Лактіонов М. М.	76-115	1976-1978 рр.	Дослідження, розроблення і впровадження технології і обладнання індукційно-теплового складання великогабаритних підшипникових вузлів.	Завод «Славтяжмаш» Мінважмаш Главметалургмаш, м. Слов'янськ	48,20	1

1	2	3	4	5	6	7
Арпентьев Б. М.	76–127	1976–1979 рр.	Розроблення, дослідження та впровадження обладнання для нагріву СПЧ під складання деталей кранів і конвеєрів	Узловський машинобудівний завод ім. І. І. Федунца, м. Узлова	50,00	11
Кушаков В. І.	76–130	1977–1979 рр.	Розроблення, дослідження та впровадження у виробництво технології і напівавтомата індукційного нагріву деталей і підшипників кочення при складанні нерухомих з'єднань шламових насосів	Черемховський машинобудівний завод ім. Карла Маркса, ВПО «Союзгормаш»	68,57	1
Лактіонов М. М.	77–4	1977–1979 рр.	Дослідження, розроблення і впровадження індукційно-теплового методу знімання малих шестерень електровозних тягових двигунів	Московський локомотиворемонтний завод МШС СРСР	71,26	1
Святуха А. А.	77–62	1977–1978 рр.	Виготовлення та впровадження у виробництво установки для нагріву великогабаритних підшипників	Азернафтомашремонт	47,08	1
Куров А. І.	77–77	1977 р.	Виготовлення, налагодження, впровадження у виробництво індукційного нагрівача для теплового складання маховиків лісорами	Вологодський завод деревообробних верстатів «Північний комунар»	50,00	2
Маліцький І. Ф.	77–80	1977–1977 рр.	Дослідження, розроблення та виготовлення установки для нагріву бандажів колісних пар під посадку Напівавтомат нагріву під складання та розбирання бандажів	Львівський локомотиворемонтний завод м. Львів	170,00	1
Арпентьев Б. М. Кушаков В. І.	77–87	1977–1981 рр.	Розроблення, дослідження та впровадження у виробництво нових технологічних процесів і напівавтоматичного обладнання для індукційного нагріву та теплового складання з'єднання «вал–крильчатка» і підшипник кочення електродвигунів	Псковський електромашинобудівний завод	61,00	6

1	2	3	4	5	6	7
Святуха А. А.	77-96	1977-1979 рр.	Дослідження, розроблення та впровадження установки нагріву зубчастих коліс тепловозів під складання	Даугавпілський локомотиворемонтний завод МШС СРСР	57,50	1
Сіроштанов І.П.	77-99	1977-1979 рр.	Дослідження, розроблення і впровадження у виробництво на заводі «Підійомник» індукційних установок для нагріву перед складанням ходових візків	Ташкентський завод «Підійомник», м. Ташкент	49,50	2
Резніченко М. К., Кушаков В. І.	77-110	1977-1981 рр.	Розроблення, дослідження та впровадження технологій та універсального напівавтомата швидкісного нагріву підшипників кочення та різних деталей при складанні вузлів машин для виробництва будматеріалів	Кемеровський завод «Будмашина» м. Кемерово	31,50	4
Кушаков В. І.	78-2	1977-1980 рр.	Розроблення вдосконаленого напівавтоматичного універсального обладнання для індукційного нагріву та розбирання деталей, його виготовлення та впровадження у виробництво	Міністерство морського флоту, База технічного обслуговування флоту ЛМП (Латвійське морське пароплавство), м. Рига	43,00	5
Лактіонов М. М.	78-5	1978-1981 рр.	Дослідження, розроблення і впровадження обладнання і технології для знімання кулачків з розподільного та інших деталей індукційно-тепловим методом (насаджування кулачків)	Міністерство рибного господарства СРСР ВПО «Ремрибфлот», Калінінградський судноремонтний завод	39,30	4
Лактіонов М. М.	78-09	1978 рр.	Передавання результатів наукових досліджень щодо застосування індукційної установки для нагріву циліндра двигунів мопеда	Харківський завод «Автозапчастина», Міністерство автомобільної промисловості СРСР, Союзмотовелопром	20,60	1
Резніченко М. К.	78-51	1978-1984 рр.	Розроблення та впровадження установки з індуктором водяного охолодження для швидкісного нагріву бандажів	Даугавпілський локомотиворемонтний завод Міністерства шляхів сполучення СРСР	158,00	5

1	2	3	4	5	6	7
Арпентьев Б. М.	78-76	1978-1979 рр.	Розроблення, дослідження та впровадження обладнання для розбирання з'єднань ходової частини об'єкта	В/ч 55484 Міністерство оборони м. Харків	16,30	1
Куров А. І.	78-87/579Д	1978-1984 рр.	Дослідження, розроблення і впровадження обладнання і технології для складання деяких з'єднань з натягом вузлів металургійного обладнання індукційно-тепловим методом для капремонту стану «950»	Запорізький електро металургійний завод «Дніпроспецсталь» ім. А. М. Кузьміна	98,29	2
Резніченко М. К.	1009	1978-1979 рр.	Промислові випробування та впровадження установки розбирання універсальних шпинделів	Руставський металургійний завод, м. Руставі	-	1
Святуха А. А.	78-82	1978-1981 рр.	Дослідження, розроблення та впровадження індукційно-нагрівального обладнання для складання та розбирання зібраної відомої шестерні вісі трамваю	Усть-Катаївський вагонобудівний завод, м. Усть-Катаїв.	80,90	2
Куров А. І.	78-88	1978-1988 рр.	Дослідження, розроблення та впровадження механізованого устаткування і технології теплової складання цапф роликів рольгангів прокатних станів	Алма-Атинський завод важкого та транспортного машинобудування СРСР	54,00	3
Арпентьев Б. М.	78-91	1978-1984 рр.	Дослідження процесів теплового збирання та розбирання з'єднань вузлів підвіски об'єктів; розроблення та впровадження обладнання	В/ч 52255 Міністерства оборони танкових військ м. Київ	50,70	5
Лактіонов М. М.	№214-41-490	1978-1979 рр.	Дослідження, розроблення та впровадження технології та обладнання індукційно-теплового розбирання рульового пристрою суден	ВПО «Запремрибфлот», м. Клайпеда	58,50	1/с-р

1	2	3	4	5	6	7
Лактіонов М. М.	8/79	1979–1982 рр.	Індукційний нагрів кулачкових шайб і інших деталей	Міністерство рибного господарства СРСР ВПО «Ремрибфлот», Херсонський судноремонтний завод, м. Херсон.	33,80	1
Арпентьев Б. М.	10/79	1979–1980 рр.	Передавання технічної документації та обладнання для індукційного нагріву деталей осьового редуктора тепловозів типу ТУ під розбирання та складання	Мурашинський ремонтно–механічний завод, м. Москва	30,40	2
Лактіонов М. М.	79–14	1978–1983 рр.	Дослідження, розроблення та впровадження індукційно-теплового збирання та розбирання вузлів механізмів суден типу СРТМ	Міністерство рибного господарства СРСР ВПО «Ремрибфлот», ВО «Сахалінремрибфлот» Невельський судноремонтний завод, м. Невельськ	39,12 81,00 54,10	3
Лактіонов М. М.	79–80	1979–1984 рр.	Дослідження, розроблення і впровадження обладнання і технології індукційно-теплового збирання та розбирання деталей двигунів і палубних механізмів нафтоналивних суден	Волзьке нафтоналивне пароплавання «Волготанкер». Астраханський судноремонтно–суднобудівний завод ім. В.І. Леніна	36,60 94,40	2
Сіроштанов І. П.	79–36	1978–1983 рр.	Дослідження, розроблення та впровадження на судноремонтній філії установок для індукційного нагріву деталей типу підшипників, напівмуфт, кулачків	Севастопольське рибпромислове виробниче об'єднання «Атлантика», «Піденрибсудноремонт» судноремонтна філія, м. Севастополь	85,00 170,00	3

1	2	3	4	5	6	7
Лактіонов М. М.	79–82	1979–1985 рр.	Дослідження, розроблення і впровадження технології і обладнання індукційно-теплового збирання та розбирання фланцевих і ін. з'єднань з натягом	Ізмаїльський судноремонтний завод Одеської області, м. Ізмаїл	125,00	7
Арпентьев Б. М.	79–83	1979–1988 рр.	Розроблення і дослідження технології теплової складання з'єднань металургійного обладнання; виготовлення установок з напівавтоматичним робочим циклом, їх впровадження у виробництво	Іркутський завод важкого машинобудування ім. В. В. Куйбишева ВПО «Союзметаллургмаш», Мінважмаш СРСР	544,90	11
Куров А. І.	79–84	1979–1986 рр.	Дослідження, розроблення і впровадження обладнання і технології теплового складання поршнів допоміжних двигунів і розбирання деяких суднових механізмів	ГПЕ ім. Паризької Комуні СПО «Каспморсудоремонт»	94,40 39,00 54,60	3
Святуха А. А.	79–92	1979–1983 рр.	Дослідження, розроблення та впровадження індукційно-нагрівального обладнання для складання й розбирання бандажів колісних пар локомотивів	Усурійський локомотиворемонтний завод, МШС СРСР	57,50 28,00	2
Резніченко М. К.	80–6	1980–1988 рр.	Дослідження, розроблення та впровадження технології, обладнання для індукційно-теплового складання та розбирання елементів колісних пар тепловозів	Астраханський тепловозоремонтний завод м. Астрахань	190,50 20,00 46,95 58,00 44,12	6
Сіроштанов І. П.	80–24	1979–1984 рр.	Дослідження, розроблення та впровадження техпроцесу та устаткування для індукційно-теплового складання вузлів допоміжних механізмів	Міністерство морського флоту, Петропавловськ–Камчатський судноремонтний завод, м. Петропавловськ–Камчатський	26,64 65,00	2

1	2	3	4	5	6	7
Арпентьев Б. М.	80–38	1980–1985 рр.	Дослідження процесів теплового збирання та розбирання з'єднань ходової частини ширококолісної тепловоза і виготовлення індукційно-теплового нагрівального обладнання	Камбаркський машинобудівний завод, м. Камбарка, Удмурдської . АРСР	102,00 35,60 10,00	8
Маліцький І. Ф.	80–51	1980 р.	Дослідження, розроблення та впровадження нової технології складання елементів колісних пар на основі теплового методу	Харківський вагоноремонтний завод, м. Харків	60,30	1
Маліцький І. Ф.	81–51	1981–1982 рр.	Дослідження та вибір методу охолодження лабіринтових кілець та внутрішніх кілець підшипників вагонної колісної пари при теплового методі складання	Харківський вагоноремонтний завод МШС СРСР підприємство а/с М5388 м. Харків	28,50	1
Маліцький І. Ф.	81–65	1980–1981 рр.	Дослідження, розроблення і впровадження нової технології і обладнання складання корпусу диференціала з зубчастим вінцем на основі теплового методу	Харківський завод тракторних самохідних шасі м. Харків	30,20	1
Куров А. І.	81–83	1981–1988 рр.	Дослідження, розроблення і впровадження технологи і обладнання теплової збирання та розбирання деяких з'єднань з натягом при ремонті тепловозів ТеВ, ТЕП60, М62	Полтавський тепловозоремонтний завод ім. Жданова м. Полтава	62,00 37,50 24,50 25,40 23,20 100,27	7
Арпентьев Б. М.	Замовлення –наряд Энергомаш –експорт №89/97109 б (81–86)	1981–1981 рр.	Розроблення установок для теплової збирання та розбирання з'єднань ходової частини тепловоза типу ТУ7Е, їх виготовлення в експортному виконанні	Камбаркський машинобудівний завод для Соціалістичної республіки В'єтнам	-	4

1	2	3	4	5	6	7
Резніченко М.К.	81–106	1981–1990 рр.	Розроблення та виготовлення високопродуктивного обладнання для індукційно-теплого складання нерухомих з'єднань нафтопромислових машин, дослідження їх міцності	Кішлінський машинобудівний завод ВПО «Союзнафомаш», м. Баку	364,00 90,50 37,15	6
Куров А. І.	81–113	1981–1987 рр.	Дослідження, розроблення, впровадження технології та обладнання для складання підшипників зняття румпелем індукційно-тепловим методом	Всесоюзне рибопромислове об'єднання «Південнориба» ВО «Архангельскрибпром» СРЗ, м. Архангельськ	50,00 61,90 3,20	3
Маліцький І. Ф.	81–121	1981–1986 рр.	Розроблення, дослідження, виготовлення та запуск в експлуатацію комплексу обладнання для складання та розбирання нерухомих з'єднань великотоннажних суден.	Іллічівський судноремонтний завод ім. 50-річчя СРСР, м. Іллічівськ	17,73 56,17 61,66 53,30	5
Резніченко М. К.	1/82–П	1982–1983 рр.	Передавання результатів досліджень індукційно-теплого складання й розбирання бандажів	Ташкентський тепловозремонтний завод ім. Жовтневої революції.	34,00	1
Маліцький І. Ф.	82–2	1982–1982 рр.	Дослідження, розроблення, та впровадження нової технології складання напівмуфт з валом електродвигуна на основі теплового методу	Міністерство вугільної промисловості СРСР, ВПО «Союзвуглемаш», Харківський машинобудівний завод «Світ шахтаря» м. Харків	50,00	1
Гордієнко Р. В.	11/82–П	1982 р.	Передавання результатів досліджень індукційно-теплого складання	Міністерство важкого та транспортного машинобудування, Харківський завод ПТО ім. Леніна	26,00	1

1	2	3	4	5	6	7
Арпентьев Б. М.	Замовлення –наряд Енергомаш –експорт №89– 52/133804– 12 (82–30)	1982–1983 рр.	Розроблення і виготовлення в експортному виконанні універсального обладнання для збирання і розбирання з'єднань з шестернею і колісним центром і центру з бандажем	Камбаркський машинобудівний завод для Народної республіки Болгарії	-	4
Сіроштанов І. П.	82–70	1982–1987 рр.	Дослідження, розроблення та впровадження установок індукційного нагріву деталей типу втулка, зубчасте колесо	Ленінградська ремонтно–експлуатаційна база флота Південно–Західного ордена Жовтневої революції пароплавства МРФ м. Ленінград	80,00 51,50	2
Добровенський Ю. М., Куценко А. І.	83–81	1983–1985 рр.	Дослідити міцність з'єднання суцільноштампованого колеса з віссю тепловоза, розробити і впровадити обладнання і технологію їхнього індукційно-теплого складання	Камбаркський машинобудівний завод, м. Камбарка, Удмурдської АРСР	50,00	1
Маліцький І. Ф.	83–86	1987–1988 рр.	«Дослідити, розробити та впровадити обладнання для складання з'єднань із натягом в складальних одиницях мотор-редукторів на основі теплового методу. Напівавтомат для нагріву підшипників	Тамбовський завод полімерного машинобудування ім. 60–річчя СРСР, Міністерства хімічного та нафтового машинобудування, м. Тамбов	250,10	5
Куров А. І.	83–89	1983–1989 рр.	Дослідження індукційного нагріву деталей при розбиранні вузлів механізмів румпеля, перекладки і приводу відливання об'єктів	Судноремонтний завод «Нерпа», м. Мурманськ	180,00	1
Лактіонов М. М.	84–3	1984–1986 рр.	Дослідити, розробити і впровадити обладнання і технологію індукційно-теплого складання з натягом вузла дробить конуса КСД–2200 дробарок руди	Криворізький центральний рудоремонтний завод Мінчормету УРСР	102,75	1

1	2	3	4	5	6	7
Арпентьев Б. М.	4/84-П	1984 рр.	Передавання індукційної установки для збирання і розбирання з'єднань бандажа з колісним центром, перероблену відповідно до умов мурашинського ремонтно-механічного заводу	Мурашинський ремонтно-механічний завод	63,40	1
Маліцький І. Ф.	84-12	1984 рр.	Дослідження, розроблення та впровадження обладнання для збирання кулака з напіввіссю переднього колеса самохідного шасі Т16М на основі теплового методу з використанням СПЧ. Напівавтомат нагріву під складання кулака півосі	Міністерство тракторного сільгоспмашинобудування, Харківський завод тракторних самохідних шасі м. Харків	21,91	1/с
Кравцов М. К.	84-47	1984-1987 рр.	Про впровадження дослідно-промислового напівавтоматичного обладнання для індукційного нагріву деталей турбін, пустотілих валів і труб при тепловому складанні з'єднань із натягом в механоскладальному цеху №95	ВО «Заря», м. Миколаїв	145,001 05,67	2
Сіроштанов І. П.	84-79	1984-1988 рр.	Дослідити, розробити та впровадити на Слов'янському судноремонтному заводі установки індукційно-теплового складання підшипників, шестерень	Слав'янський судноремонтний завод, п. Слав'янка, Приморський край.	109,00	1
Резніченко М. К. Святуха А. А.	84-81	1984-1986 рр.	Дослідження, розроблення та впровадження індукційно-теплового складання для деталей кільцевої форми вузлів гірничо-видобувного обладнання при виробництві капітальних ремонтів	Камиш-Бурунський залізорудний комбінат м. Керч	30,00 30,00	2
Сіроштанов І.П.	84-90	1984-1986 рр.	Дослідити, розробити та впровадити індукційне пристрій для розбирання розподілвалів дизелів	«Приморремрибфлот», Міністерства рибного господарства СРСР, м. Находка	76,00	1

1	2	3	4	5	6	7
Сіроштанов І.П.	4/85–П	1985–1986 рр.	Передавання індукційно-нагрівального пристрою для монтажу та демонтажу підшипників МШС суден типу «Атлантика»	Керченський Судноремонтний завод «Південрибсудноремонт» «Азчерриба»	11,28	1
Сіроштанов І. П.	5/85–П	1985–1986 рр.	Передавання індукційно-нагрівального пристрою для зняття кулачкових шайб із розподілвалів	Керченський Судноремонтний завод «Югрибсудноремонт»	28,02	1
Арпентьев Б. М.	14/85–П	1985–1986 рр.	Передавання індукційної установки для нагріву перед складанням деталей редуктора ширококолісного тепловоза, перероблену відповідно до умов Мурашинського ремонтно-механічного заводу	Мурашинський ремонтно–механічний завод, м. Москва	44,90	1
Арпентьев Б. М.	85–45	1985–1986 рр.	Дослідити, розробити і впровадити індукційну установку для збирання і розбирання з'єднань бандажів з центрами електровозів широкої колії	Ростовський – на –Дону електровозоремонтний завод Міністерства шляхів сполучення СРСР	77,10	1
Резніченко М. К.	85–50	1985–1990 рр.	Дослідити, розробити та впровадити індукційно-тепловий метод складання та розбирання нерухомих з'єднань ходової частини тепловозів	Даугавпілський локомотиворемонтний завод Міністерства шляхів сполучення СРСР	17,20	1
Резніченко М. К.	85–61	1985–1987 рр.	Дослідити, розробити та впровадити обладнання і технологію теплового складання полумуфт, шестерень, підшипників судових механізмів і розбирання муфтових з'єднань валопроводів	ГПЕ ім. Паризької Комуни СПО «Каспморсудоремонт»	28,00	1

1	2	3	4	5	6	7
Токар І. Я.	ВВО «Атоменерг оекспорт» за контрактом 85– 050/99100	1985 р.	Інженерно–консультаційні послуги та передавання досвіду та знань засобами, що дозволяють підвищити точність розрахунків, надійність та економічність вузлів гідродинамічного тертя турбогенератора ТВВ–221	Електротехнічне об'єднання «Ганц» м. Будапешт, Венгерська республіка.	-	-
Лактіонов М. М.	86–2	1985–1988 рр.	Розробити і впровадити обладнання і технологію індукційно-теплового складання підшипникових вузлів і маточин барабанів	Криворізький центральний рудоремонтний завод Мінчормету УРСР	80,36	3
Резніченко М. К.	4/86–П	1986–1987 рр.	Передавання результатів наукових досліджень та установки індукційно-теплового складання та розбирання бандажів колісних пар тепловозів	Електровагоноремонтний завод м. Тбілісі	39,40 35,43	2
Лактіонов М. М.	86–4	1985–1988 рр.	Розробити і впровадити, індукційно-тепловий метод складання підшипників, напівмуфт і ін. деталей і розбирання розподільного вала судових двигунів типу 8У48Н–2І	ВПО «Ремрибфлот» Діомідівський СРЗ м. Владивосток	67,52 52,20	2
Кравцов М. К.	Замовлення –наряд «Зарубіж технотранс» №86–014/31242–10818	1975 р.	Верстат для індукційно-теплового складання та розбирання з'єднань бандажа з колісним центром СБЦ 22.797.00.00.СБ.	Імпортно-експортне об'єднання «Імексін», Гавана, республіка Куба, Локомотивне депо м. Сан Луїс	46,70	1
Сіроштанов І. П.	86–100	1986–1988 рр.	Дослідити, розробити та впровадити комплексну ділянку індукційного нагріву великогабаритних деталей складної форми для машини В4036Ц–1	Рязанський завод важкого ковальсько-пресового устаткування	65,96 121,00	2
Маліцький І. Ф.	86–101	1986–1988 рр.	Дослідити, розробити, спроектувати та впровадити обладнання для нагріву під складання елементів колісних пар тепловозів	ВО «Людиновотепловоз»	9,40 11,00 18,10 25,00	4

1	2	3	4	5	6	7
Кравцов М. К.	86–103	1986–1987 рр.	Дослідити, розробити, виготовити і впровадити індукційне промислове для теплового складання з'єднань з натягом насоса УНБТ–950 і бандажів роликів МБЛЗ	ВО «Уралмаш», м. Свердловськ	61,60	2
Кушаков В. І.	87–5	1987 р.	Створення та впровадження установки індукційного нагріву підшипників кочення охоплюють деталей при тепловому складанні з'єднань з натягом в слюсарно-складальному цеху	Батмашинобудівний завод ім. 60-річчя СРСР Міністерства машинобудування для легкої та харчової промисловості, м. Батумі	21,43	1
Святуха А. А.	13/87–П	1987–1989 рр.	Передавання науково технічних розробок та переробка техдокументації установки індукційного нагріву шестерень типового електродвигуна в умовах ремонтного виробництва	Тепловозоремонтний завод м. Ташкент	29,00	1
Лактіонов М. М.	87–59	1987–1989 рр.	Дослідити, розробити і впровадити технологію й устаткування індукційно-теплового складання розбирання напівмуфт, облицювань, розбирання румпелем, складання підшипникових вузлів ІІа1; ІІб1; І2а1; І3а1; І3б1; І5а1 № держ.реєстрації 01880053523	Холмська база виробничо-транспортного флоту	36,73	1
Арпентьев Б. М.	87–64	1987–1990 рр.	Дослідити, розробити і впровадити індукційне обладнання для нагрівання і складання деталей з'єднань тягових електродвигунів електровозів	Ростовський на Дону електровозоремонтний завод Міністерства шляхів сполучення СРСР	29,70 25,90	2
Арпентьев Б. М.	Замовлення – наряд В/О тяжмаш №60–09/70022–02	1987–1989 рр.	Виготовлення інструменту та пристосувань для технічного обслуговування і ремонту тепловозів типу ТУ–ТЕ	Камбаркський машинобудівний завод для Соціалістичної республіки В'єтнам	*	10

1	2	3	4	5	6	7
Кравцов М. К.	(87–65)	1988–1989 рр.	«Розробити та виготовити в експортному виконанні універсальне обладнання для теплової збирання та розбирання з'єднань з натягом ходової частини тепловозів. Індукційно-нагрівальна установка для нагріву підшипників типа ТУ.	Байковський межколгоспний судноремонтний завод	104,30	1
Кушаков В. І.	11/88–П	1989–1990 рр.	Напівавтомат швидкісного індукційного нагріву внутрішніх кілець буксових підшипників колісних пар при тепловій збірці з'єднань з натягом	Московський локомотиворемонтний завод	40,90	1
Кушаков В. І.	88–40	1988–1989 рр.	Про впровадження напівавтомата швидкісного індукційного нагріву підшипників кочення	МПО «Станкобудівельний завод» ім. Серго Ордженикідзе м. Москва	23,07	1
Кравцов М. К.	88–44	1988–1990 рр.	Дослідити, розробити, впровадити індукційну установку для знімання кулачкових шайб з розподільного вала двигуна 8НВД–48–А2У	Петропавловськ–Камчатський судноремонтний завод «Фреза»	81,00	1
Кравцов М. К.	88–55	1988–1990 рр.	Про впровадження напівавтомата швидкісного індукційного нагріву деталей підшипників кочення	Київський електровагоноремонтний завод м. Київ	*	1
Лактіонов М. М.	88–56	1988–1991 рр.	Дослідити, розробити і впровадити обладнання технологію індукційно-теплового складання облицювань нагріву валів під наплавлення і розбирання напівмуфт	Байковський межколгоспний судноремонтний завод	69,50	1
Святуха А. А.	6/88–П	1988–1989 рр.	Комплект обладнання з індукційно-теплового складання й розбирання бандажів колісних пар тепловозів	Ізюмський тепловозоремонтний завод, м. Ізюм	48,00 43,30	4



1	2	3	4	5	6	7
Арпентьев Б. М.	Замовлення –наряд В/О енергомаш–експорт №60–09/80043–12	1988–1989 рр.	Установка для збирання і розбирання бандажів з центрами колісних пар	Для ЧРСП Фірма Ч / Про «Прагоінвест», м. Прага	300,00 7,50	1
Арпентьев Б. М.	Замовлення –наряд В/О енергомаш–експорт №60–09/90002–13	1988–1989 рр.	Розроблення і виготовлення верстата для індукційно-теплового складання та розбирання з'єднань бандажа з колісним центром і відправка для республіки Куба	Для республіки Куба	300,00 7,50	1
Арпентьев Б. М.	Замовлення –наряд В/О тяжмаш №60–09/70024–02	1988 р.	Верстат для індукційно-теплового складання та розбирання з'єднань бандажа з колісним центром	Для республіки Куба	300,00 7,50	1
Кушаков В. І.	88–70	1988–1994 рр.	Про впровадження напівавтомата швидкісного індукційного нагріву деталей, що охоплюють і підшипників кочення при тепловому складанні з'єднань з натягом електропоїздів ЕР–1, ЕР–2	ОЕВРЗ м. Ленінград	-	1
Сіроштанов І. П.	88–77	1988–1990 рр.	Дослідити, розробити та впровадити індукційне промислове для розбирання та збирання деяких механізмів суднів проектів 502, 503, 420, 388 м	Гайдамакський судноремонтний завод	74,00	1
Резніченко М. К.	89–3В	1989–1990 рр.	Верстат для індукційно-теплового складання й розбирання з'єднання бандажа з колісним центром. Стенд складання бандажа з центром СБЦ 22.796.00.00.00СБ. Пульт управління до верстату 220/380 В 60 Гц	Об'єднання «Імексін» Куба м. Гавана	-	
Резніченко М. К.	3/89–П	1989–1990 рр.	Установка індукційно-теплового складання відомого зубчастого колеса з вісю тепловоза	Тепловозоремонтний завод м. Ташкент	12,90	1

1	2	3	4	5	6	7
Святуха А. А.	4–89/П	1989–1991 рр.	Установка індукційно-теплового складання й розбирання бандажів із колісними центрами	Локомотивне депо, м. Мала Вишера	8,40	1
Лактіонов М. М.	89–8	1988–1991 рр.	Дослідити, розробити і впровадити індукційно-тепловий нагрівальний пристрій для нагріву гребних валів і балерів під наплавку	Міністерство рибного господарства СРСР ВПО «Ремрибфлот», Калнінградський судноремонтний завод	38,00	1
Резніченко М. К.	89–16	1989–1992 рр.	Дослідити, розробити та впровадити обладнання для індукційно-теплового знімання кільцевих деталей з осей колісних пар тепловозів.	Даугавпілський локомотиворемонтний завод МПС СРСР	4,90 0,86	2
Резніченко М. К.	89–44	1989–1991 рр.	Дослідити, розробити та впровадити обладнання індукційно-теплового складання й розбирання нерухомих з'єднань вузлів тепловозів	Дніпропетровський тепловозоремонтний завод, м. Дніпропетровськ	92,20	2
Кушаков В. І.	89–61	1989–1991 рр.	Про впровадження напівавтомата швидкісного індукційного нагріву деталей бетонотранспортного обладнання	ВО «Бетонмаш», м. Слав'янськ	12,56	1
Резніченко М. К.	89–62	1989–1991 рр.	Дослідити, розробити та впровадити обладнання індукційно-теплового складання й розбирання нерухомих з'єднань ходової частини тепловозів	Уфимський тепловозоремонтний завод м. Уфа	55,90 55,90	3
Маліцький І. Ф.	89–85	1989–1990 рр.	Удосконалення, доробка конструкції і виготовлення котушок нагріву корпусів мотор-редуктор 10-го габаритів	ВО «Тамбовполіметмаш» м. Тамбов	2,00	1
Кравцов М. К.	89–99	1989–1990 рр.	Розробити, дослідити і впровадити індукційне обладнання для нагрівання бандажа з колом по поверхні катання Ø890мм	Московський локомотиворемонтний завод, м. Москва	6,00	2

1	2	3	4	5	6	7
Арпентьев Б. М.	5/90-П	1990-1991 рр.	Універсальна установка для знімання і посадки конічної шестерні на вісь	Мурашинський ремонтно-механічний завод, м. Москва	95,00	1
Кушаков В. І.	90-64	1990-1991 рр.	Про впровадження напівавтомата швидкісного індукційного нагріву охоплюють деталей підшипників кочення редукторів	Гурьевський машинобудівний завод, м. Гурьево	-	1
Арпентьев Б. М.	5/90П	1990-1991 рр.	Універсальна установка для знімання і посадки конічної шестерні на вісь	Мурашинський ремонтно-механічний завод, м. Москва	85,50	1
Арпентьев Б. М.	91-42	1991-1994 рр.	Розробити, виготовити та впровадити технологічну оснастку для розбирання якорів тягових двигунів	Ростовський на Дону електровозоремонтний завод	-	1
Кушаков В. І.	91-73	1991-1992 рр.	Про впровадження напівавтомата швидкісного індукційного нагріву деталей і підшипникових кілець буксового вузла колісних пар вантажних вагонів	Дарницький вагоноремонтний завод, м. Київ	-	1
Арпентьев Б. М.	92-ІГБ	1992-1994 рр.	Створення високих технологічних процесів, нових методів розрахунку і обладнання для складання з'єднань з натягом	МОН України	-	-
Арпентьев Б. М.	3/92-П	1992-1994 рр.	Установка для збирання і розбирання з'єднань бандажів з колісними центрами	Ростовський на Дону електровозоремонтний завод	-	1
Маліцький І. Ф.	93-24	1992-1993	Проектування і виготовлення індукційних нагрівачів, виготовлення і впровадження індукційних котушок	Харківський завод тракторних самоходних шасі м. Харків	-	1
Резніченко М. К.	04-03/П/Л/042762/НЮ	2004-2005 рр.	Розроблення та виготовлення двох установок для нагрівання під складання кілець підшипників та лабіринтів вагонних колісних пар	Пасажи́рське вагонне депо Харків-Сортировочне	-	2

1	2	3	4	5	6	7
Резніченко М. К.	04-07/ПЗ/Т-042001/НЮ	2004–2004 рр.	Розроблення та виготовлення установки для нагріву під складання деталей ходової частини електропотягів	Моторвагонне депо ст.Фастів–1 м. Фастів	-	1
Резніченко М. К.	04–05ДБ	2004–2005 рр.	Індукційний нагрівач та пульт управління до установки для знімання з шийок вагонних осей кілець підшипників та лабіринтів	Попаснянський вагоноремонтний завод м. Попасне	-	1
Резніченко М. К.	05–02ДБ	2005–2007 рр.	Створення технологій та устаткування індукційного нагрівання складних виробів для роз'єднання на елементи	МОН України	-	Звіт
Резніченко М. К.	ПП-09/05-14	2005 рр.	Налагодження та випробування пристрою для теплового складання та розбирання з'єднань із натягом	ДВАТ «Павлоградське налагоджувальне управління» м. Павлоград	-	1
Арпентьев Б. М.	ДЗ/2005-177	2005–2006 рр.	Створення екологічно чистих технологій і устаткування для термічного вилучення речовин із утилізуємих виробів	МОН України	-	Звіт
Арпентьев Б. М.	Раздел 4.3.35.3 КП НТП СЭВ	1988–1990 рр.	Програмно – методичний комплекс проектування з'єднань з натягом і технологічних процесів їх складання.	Московський верстато-інструментальний інститут	-	-

Індукційне устаткування, яке розроблене під керівництвом Г.Я. Андрєєва та впроваджене на промислових підприємствах

			
Рис. И.1 Універсальна індукційна установка для нагріву великогабаритних деталей (1968 р.)		Рис. И.2 Індукційна три фазна установка для нагріву великогабаритних деталей (1968 р.)	
Потужність, кВА	80	Потужність, кВА	50
Напруга, В	380	Напруга, В	380
Кількість фаз	3	Кількість фаз	3
Частота струму, Гц	50	Частота струму, Гц	50
Температура нагрівання, °С	150–300	Температура нагрівання, °С	150–300
Час нагрівання, хв	3–10	Час нагрівання, хв	2–8
Коефіцієнт потужності, $\cos\phi$	0,51	Коефіцієнт потужності, $\cos\phi$	0,4–0,5
Габарити установки:		Габарити установки:	
довжина, мм	1750	довжина, мм	1500
ширина, мм	1250	ширина, мм	700
висота, мм	1000	висота, мм	1000
вага, кг	1500	вага, кг	800
Упроваджено на судноремонтному заводі, м. Мурманськ. Річний економічний ефект – 30 тис. крб.		Упроваджено на судноремонтних заводах, м. Находка, Новоросійськ, Мурманськ. Річний економічний ефект – 100 тис. крб.	

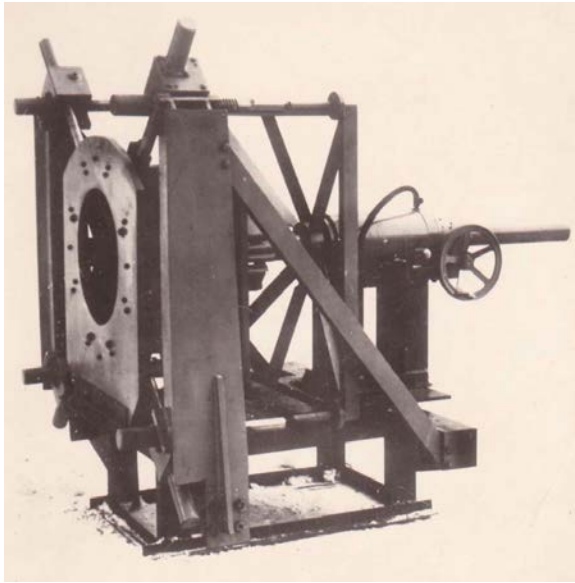


Рис. И.3 Індукційно–нагрівальна установка для знімання напівмуфт типу МУВП (1968 р.)



Рис. И.4 Індукційна установка для нагріву деталей механізмів суден типу «Казбек» (1968 р.)

Потужність, кВА	45	Потужність, кВА	35
Напруга, В	380	Напруга, В	380
Кількість фаз	2	Кількість фаз	2
Частота струму, Гц	50	Частота струму, Гц	50
Температура нагрівання, °С	250–280	Температура нагрівання, °С	150–200
Час нагрівання, хв	3–5	Час нагрівання, хв	2–3
Коефіцієнт потужності, $\cos\varphi$	0,38	Продуктивність, од / год	30–90
Габарити установки:		Габарити установки:	
довжина, мм	1800	довжина, мм	1900
ширина, мм	1840	ширина, мм	1500
висота, мм	1520	висота, мм	850
вага, кг	1800	вага, кг	600
Упроваджено на Північному судноремонтному заводі м. Радянська Гавань. Річний економічний ефект – 12 тис. крб.		Упроваджено на судноремонтному заводі ім. Ф. Е. Дзержинського, м. Туапсе. Річний економічний ефект – 20 тис. крб.	

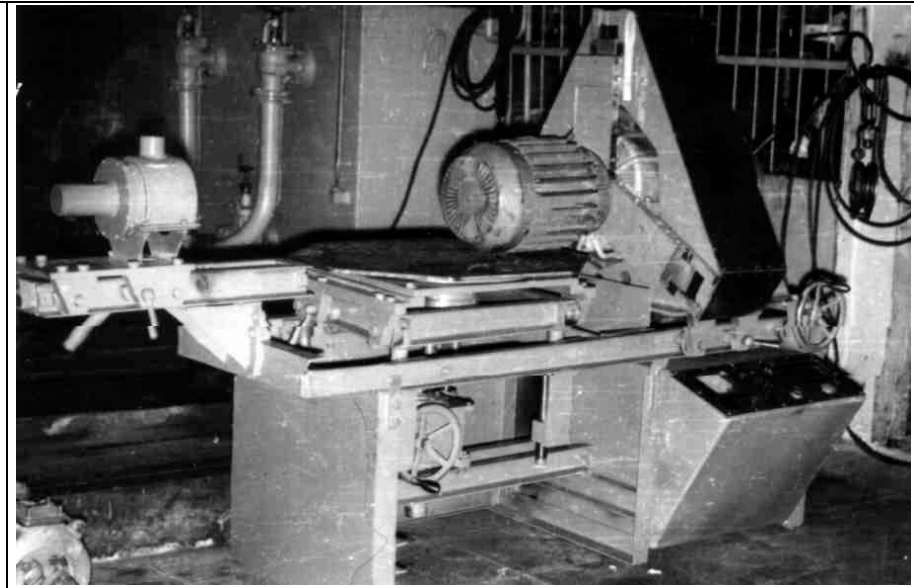


Рис. И.5 Двохпозиційна тороїдальна індукційна установка для нагріву підшипників і напівмуфт (1971 р.)

Рис. И.6 Установка для нагрівання та знімання продовжувачів напівмуфт із валами електродвигунів (1971 р.)

Потужність, кВА	40	Потужність, кВА	60
Напруга, В	380	Напруга, В	380
Кількість фаз	2	Кількість фаз	2
Частота струму, Гц	50	Частота струму, Гц	50
Температура нагрівання, °С	90–120	Температура нагрівання, °С	300–500
Час нагрівання, хв	0,5–5	Час нагрівання, хв	2,5–4
Коефіцієнт потужності, $\cos\varphi$	0,45	Габарити деталей, що знімаються, мм	25–60
Габарити установки:		Габарити установки:	
довжина, мм	1800	довжина, мм	2540
ширина, мм	1120	ширина, мм	1565
висота, мм	850	висота, мм	980
вага, кг	500	вага, кг	2000
Упроваджено на Балтійському судноремонтному заводі, м. Таллінн. Річний економічний ефект – 30 тис. крб.		Упроваджено на Балтійському судноремонтному заводі м. Таллінн. Річний економічний ефект – 20 тис. крб.	

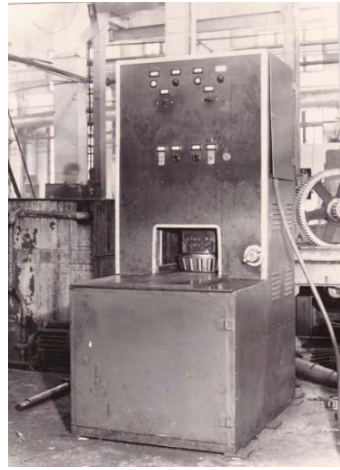


Рис. И.7 Індукційна установка для нагріву підшипників редукторів РЦД (1972 р.)



Рис. И.8 Індукційна установка для швидкісного нагріву бандажів коліс тепловозів типу ТУ (1972 р.)

Потужність, кВА	30	Потужність, кВА	70
Напруга, В	220	Первинна напруга, В	380
Кількість фаз	1	Вторинна напруга (на індукторі), В	7
Частота струму, Гц	50	Кількість фаз	2
Температура нагрівання, °С	90–110	Частота струму, Гц	50
Час нагрівання, хв	0,5–1,5	Температура нагрівання, °С	150–250
Продуктивність, од / год .	30–120	Час нагрівання, хв	
Габарити установки:		Під складання	
довжина, мм	1500	Під розбирання	5
ширина, мм	800	Коефіцієнт потужності, $\cos\phi$	0,65
висота, мм	110	Габарити установки:	
вага, кг	500	довжина, мм	800
Упроваджено на дослідно-показовому редукторному заводі ім. В.І. Леніна, м. Іжевськ. Річний економічний ефект – 32 тис. крб.		ширина, мм	800
		висота, мм	700
		вага, кг	1500
		Упроваджено на машинобудівному заводі м. Камбарка. Річний економічний ефект – 30 тис. крб.	

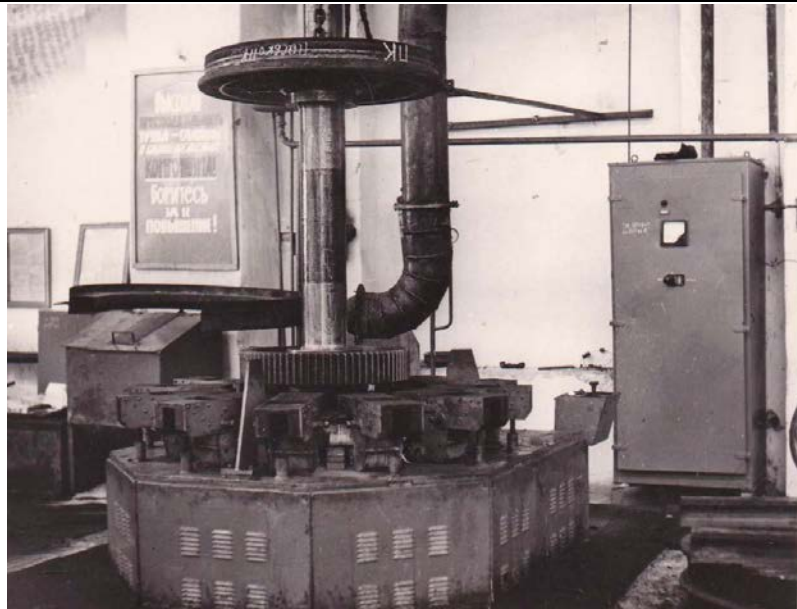


Рис. И.9 Установка для розбирання колісних пар (1972 р.)

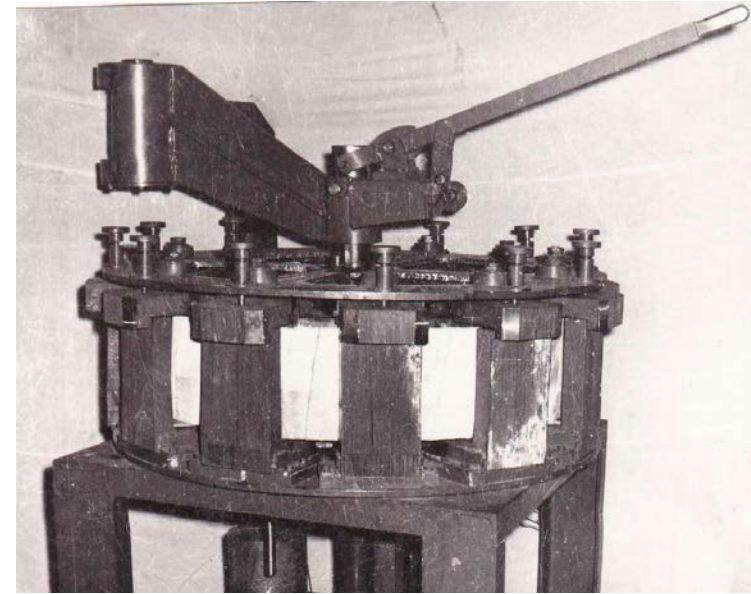


Рис. И.10 Індукційна установка для нагріву бандажів (1972 р.)

Потужність, кВА	60	Потужність, кВА	70
Напруга, В	380	Напруга, В	380
Кількість фаз	2	Кількість фаз	2
Частота струму, Гц	50	Частота струму, Гц	50
Температура нагрівання, °С	190–210	Температура нагрівання, °С	200–280
Час нагрівання, хв	3–5	Час нагрівання, хв	5–6
Коефіцієнт потужності, $\cos\varphi$	0,6	Коефіцієнт потужності, $\cos\varphi$	0,65
Габарити установки:		Габарити установки:	
довжина, мм	2100	довжина, мм	1350
ширина, мм	1595	ширина, мм	1120
висота, мм	1880	висота, мм	1820
вага, кг	2000	вага, кг	1820
Упроваджено на тепловозоремонтних заводах м. Полтава, м. Оренбург, м. Ізюм. Річний економічний ефект – 60 тис. крб.		Упроваджено на Кишлинському машинобудівному заводі м. Баку. Річний економічний ефект – 40 тис. крб.	



Рис. И.11 Индукционная установка для разборки деталей осевого редуктора тепловозов типа ТУ (1972 г.)

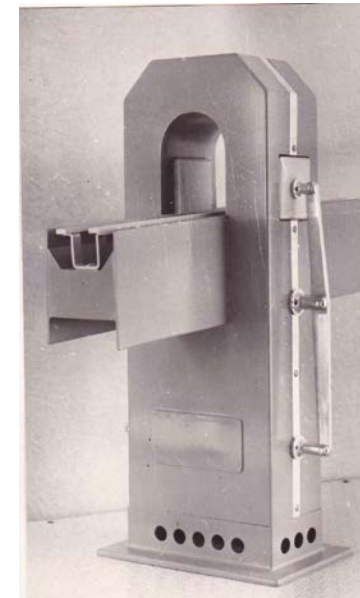

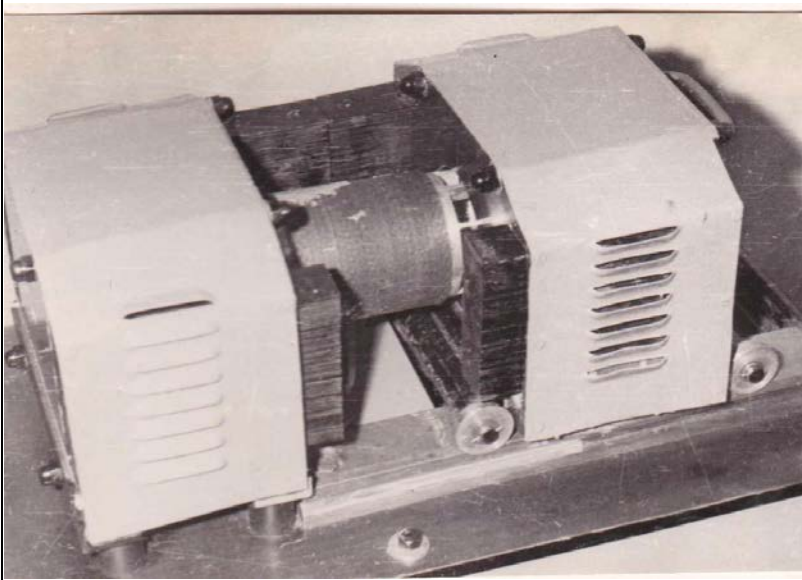


Рис. И.12 Индукционный прибор для нагрева колес железнодорожного транспорта (1972 г.)

Потужність, кВА	80	Потужність, кВА	70
Напруга, В	380	Напруга, В	380
Кількість фаз	2	Кількість фаз	3
Частота струму, Гц	50	Частота струму, Гц	50
Температура нагрівання, °С	250–350	Температура нагрівання, °С	200–280
Час нагрівання, хв	2–4	Час нагрівання, хв	3–7
Коефіцієнт потужності, $\cos\phi$	0,45	Коефіцієнт потужності, $\cos\phi$	0,55
Габарити установки:		Габарити установки:	
довжина, мм	800	довжина, мм	1700
ширина, мм	700	ширина, мм	1210
висота, мм	900	висота, мм	875
вага, кг	250	вага, кг	1000
Упроваджено на машинобудівному заводі м. Камбарка. Річний економічний ефект – 20 тис. крб.		Упроваджено на машинобудівному заводі, м. Камбарка. Річний економічний ефект – 20 тис. крб.	

			
Рис. И.13 Індукційна установка для нагріву поршнів під складання (1972 р.)		Рис. И.14 Універсальний індукційний пристрій для нагріву роторів електродвигунів серії ОА(АТ) (1973 р.)	
Потужність, кВА	35	Потужність, кВА	15
Напруга, В	220	Напруга мережі живлення, В	220
Кількість фаз	1	Кількість фаз	1
Частота струму, Гц	50	Частота струму, Гц	50
Температура нагрівання, °С	150–200	Температура нагрівання, °С	300
Час нагрівання, хв	1–2,5	Коефіцієнт потужності, cosφ	0,45
Коефіцієнт потужності, cosφ	0,46	Габарити пристрою	
Габарити установки:		довжина, мм	600
довжина, мм	1730	ширина, мм	250
ширина, мм	1300	висота, мм	1100
висота, мм	800	вага, кг	100
вага, кг	300	Потужність, кВА	15
Упроваджено на Клайпедському західному судноремонтних заводах м. Клайпеда. Річний економічний ефект – 50 тис. крб.		Упроваджено на заводі «Електромотор», м. Полтава. Річний економічний ефект – 48 тис. крб.	

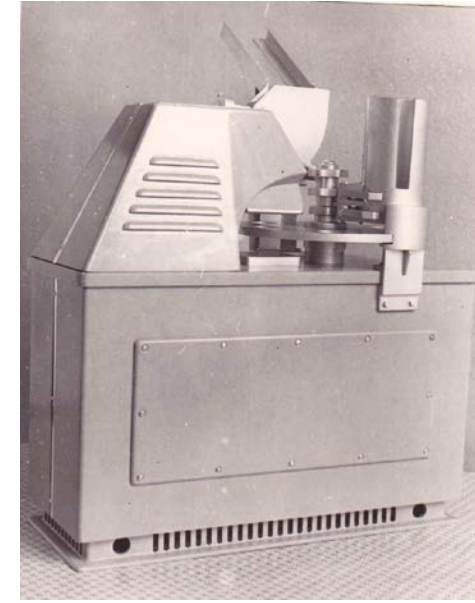


Рис. И.15 Індукційна установка для нагріву підшипників редукторів типу Ц2У (1973 р.)

Рис. И.16 Верстат для теплового складання деталей, що охоплюють типу підшипників і напівмуфт (1973 р.)

Потужність, кВА	30	Потужність, кВА	48
Напруга, В	380	Напруга, В	220
Кількість фаз	2	Кількість фаз	1
Частота струму, Гц	50	Частота струму, Гц	50
Температура нагрівання, °С	90–140	Температура нагрівання, °С	190–120
Час нагрівання, хв	0,5	Час нагрівання, хв	0,5–2
Продуктивність, шт / год	60–120	Коефіцієнт потужності, $\cos\phi$	0,56
Габарити установки:		Габарити верстата:	
довжина, мм	1430	довжина, мм	1150
ширина, мм	750	ширина, мм	765
висота, мм	650	висота, мм	1400
вага, кг	250	вага, кг	250
Упроваджено на дослідно-показовому редукторному заводі ім. В.І. Леніна, м. Іжевськ. Річний економічний ефект – 18 тис. крб.		Упроваджено на машинобудівному заводі м. Іжевськ. Річний економічний ефект – 20 тис. крб.	

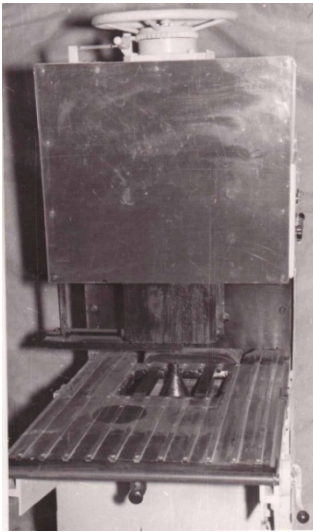


Рис. И.17 Універсальна індукційна установка для нагріву зубчастих коліс і підшипників суднових механізмів (1973 р.)

Потужність, кВА	55
Напруга, В	380
Кількість фаз	2
Частота струму, Гц	50
Температура нагрівання, °С	120–280
Час нагрівання, хв	0,5–5
Коефіцієнт потужності, cosφ	0,45
Габарити установки:	
довжина, мм	1290
ширина, мм	640
висота, мм	2050
вага, кг	750

Упроваджено на Чорноморському суднобудівному заводі, м. Миколаїв. Річний економічний ефект – 20 тис. крб.

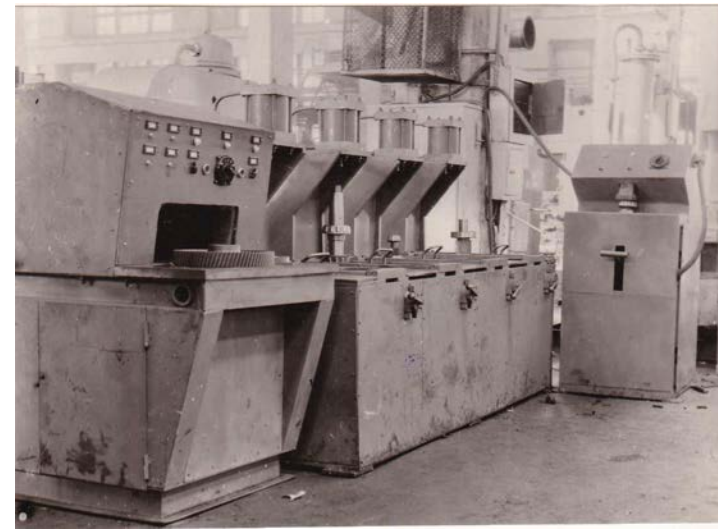


Рис. И.18 Комплекс обладнання для теплового складання з'єднань валів редукторів типу Ц2В (1973 р.)

Установка для індукційного нагріву зубчасті коліс під складання, од.	1
Установка для індукційного нагріву підшипників під складання, од.	1
Стенд для теплового складання валів редукторів типу Ц2В з орієнтацією і підтисканням підшипників і зубчасті коліс по шпонці	1
Продуктивність комплексу з'єднань валів на годину, од	30–60

Комплекс обладнання для теплового складання з'єднань валів редукторів типу Ц2В упроваджений на дослідно-показовому редукторному заводі ім. В.І. Леніна, м. Іжевськ. Річний економічний ефект – 228 тис. крб.

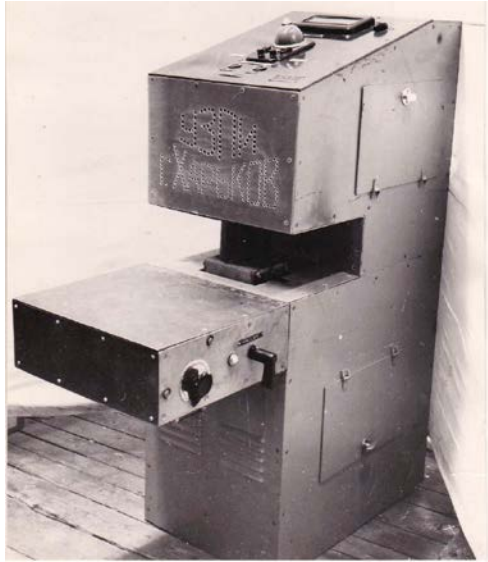


Рис. И.19 Універсальна індукційна установка для нагріву напівмуфт і підшипників кочення (1973 р.)

Потужність, кВА	15–40
Напруга, В	220/380
Кількість фаз	1
Частота струму, Гц	50
Температура нагрівання, °С	120–200
Коефіцієнт потужності, $\cos\phi$	0,5
Габарити установки:	
довжина, мм	1350
ширина, мм	455
висота, мм	1155
вага, кг	300
Потужність, кВА	15–40

Упроваджено на міжколгоспних судноремонтних заводах, м. Петропавлоск-Камчатський. Річний економічний ефект – 20 тис. крб.

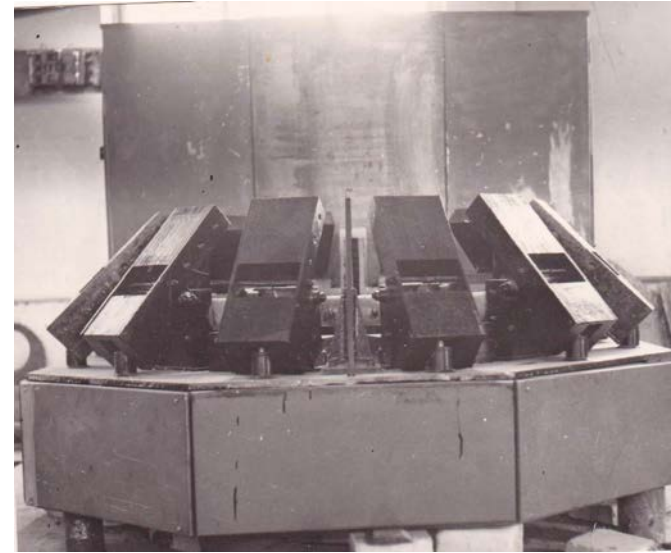


Рис. И.20 Універсальна індукційна установка для нагріву бандажів (1973 р.)

Потужність, кВА	50
Напруга, В	380
Кількість фаз	2
Частота струму, Гц	50
Температура нагрівання, °С	180–250
Час нагрівання, хв	5–10
Коефіцієнт потужності, $\cos\phi$	0,56
Габарити установки:	
довжина, мм	2100
ширина, мм	1595
висота, мм	1880
вага, кг	2000

Упроваджено на тепловозоремонтних заводах м. Полтава, м. Оренбург, м. Ізюм
Річний економічний ефект – 60 тис. крб.

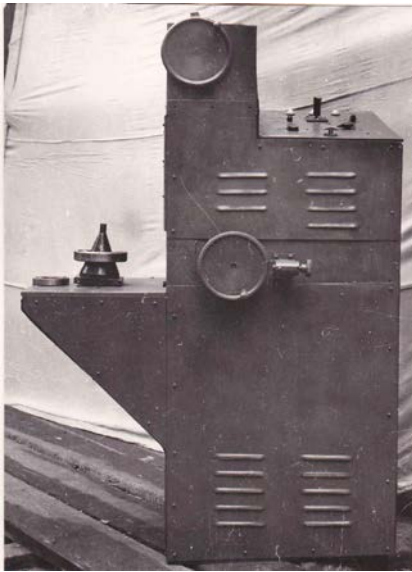


Рис. И.21 Універсальна індукційна установка для нагріву підшипників кочення (1973 р.)

Потужність, кВА	48
Напруга, В	380
Кількість фаз	2
Частота струму, Гц	50
Температура нагрівання, °С	90–120
Час нагрівання, хв	0,5–3
Коефіцієнт потужності, $\cos\varphi$	0,4
Габарити установки:	
довжина, мм	1070
ширина, мм	500
висота, мм	1670
вага, кг	620

Упроваджено на машинобудівному заводі «Червоний пролетар», м. Баку. Річний економічний ефект – 150 тис. крб.



Рис. И.22 Індукційно–нагрівальний пристрій для знімання фланців гребного валу СРТМ (1974 р.)

Потужність, кВА	52
Напруга, В	380
Кількість фаз	2
Частота струму, Гц	50
Температура нагрівання, °С	140–220
Час нагрівання, хв	4–5
Коефіцієнт потужності, $\cos\varphi$	0,35
Габарити установки:	
довжина, мм	900
ширина, мм	600
висота, мм	600
вага, кг	450

Упроваджено на Калінінградському судноремонтному заводі м. Калінінград. Річний економічний ефект від впровадження – 60 тис. крб.

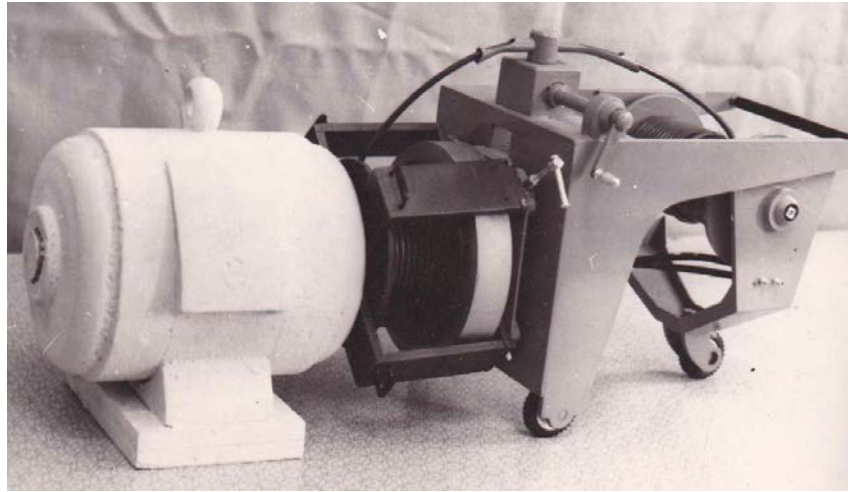


Рис. И.23 Індукційний пристрій для розбирання напівмуфт із гнучким струмопровідником і потенціал–регулятором (1974 р.)

Потужність, кВА	20– 45
Напруга, В	380
Кількість фаз	2
Частота струму, Гц	50
Температура нагрівання, °С	150– 250
Час нагрівання, хв	2– 5
Коефіцієнт потужності, $\cos\phi$	0, 66
Габарити установки:	
довжина, мм	1550
ширина, мм	700
висота, мм	1025
вага, кг	850

Упроваджено на приморському судноремонтному заводі м. Находка.
Річний економічний ефект – 25 тис. крб.

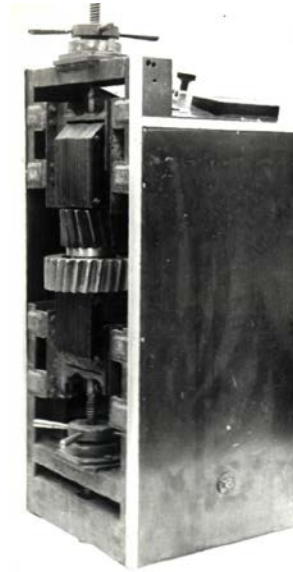
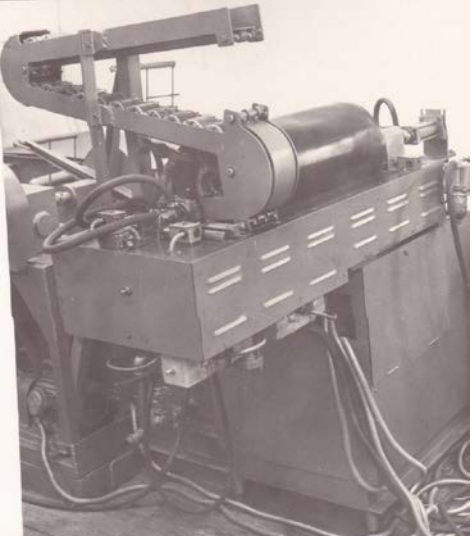



Рис. И.24 Пристрій тороїдального типу для нагріву зубчастих коліс та підшипників кочення (1974 р.)

Потужність, кВА	30
Напруга, В	220/380
Кількість фаз	1
Частота струму, Гц	50
Температура нагрівання, °С	150–300
Коефіцієнт потужності, $\cos\phi$	0,55
Габарити установки:	
довжина, мм	1140
ширина, мм	500
висота, мм	530
вага, кг	300
Потужність, кВА	30

Упроваджено на судноремонтному заводі, м. Находка.
Річний економічний ефект – 37 тис. крб.

			
Рис. И.25 Агрегат індукційно–теплого складання роторів електродвигунів серій 4АО (1974 р.)		Рис. И.26 Універсальна індукційна установка для нагріву шківів, коліс и підшипників кочення мостових кранів (1974 р.)	
Потужність, кВА	20	Потужність, кВА	30
Напруга, В	380	Напруга, В	380
Кількість фаз	2	Кількість фаз	2
Частота струму, Гц	50	Частота струму, Гц	50
Час нагрівання, хв	2–4	Температура нагрівання, °С	120–180
Виправлений коефіцієнт потужності, cos φ	0,98	Коефіцієнт потужності, cosφ,	0,45
Температура нагріву, С°	450	Габарити установки:	
Продуктивність, од / год	60	довжина, мм	1260
Ємність бункерів валів, од.	250	ширина, мм	730
Ємність бункерів сердечників, од.	25	висота, мм	1980
Площа займана агрегатом, м ²	10	вага, кг	650
вага, кг	3000	Упроваджено на заводі підйомно-транспортного устаткування, м. Комсомольськ-на-Амурі. Річний економічний ефект – 90 тис. крб.	
Упроваджено на заводі «Електромотор», м. Полтава. Річний економічний ефект – 48 тис. крб. Економічний ефект по галузі – 1,7 млн. крб. на рік.			

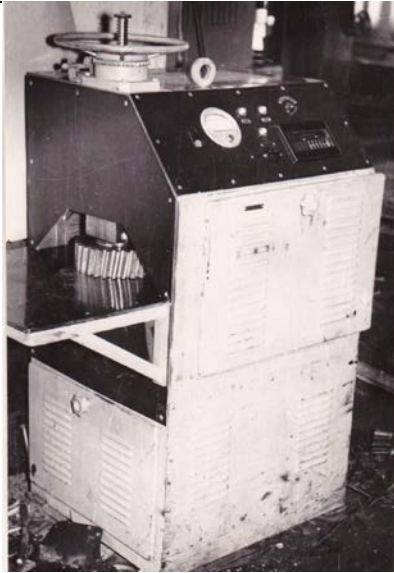


Рис. И.27 Індукційна установка для нагріву деталей осьового редуктора тепловоза типу ТУ (1975 р.)

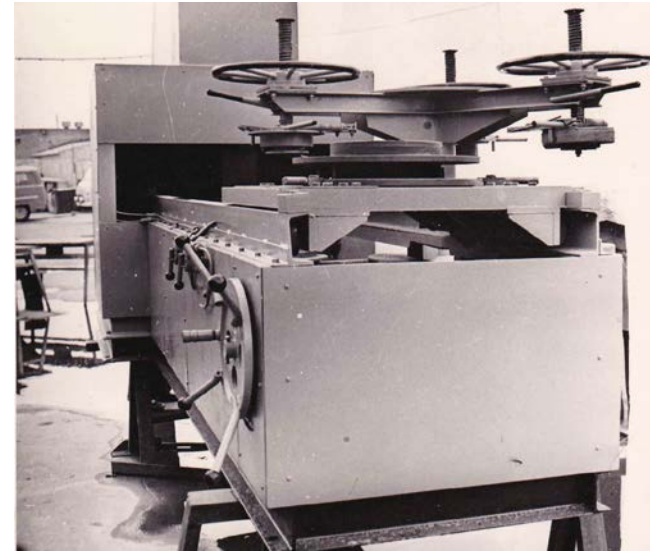


Рис. И.28 Універсальний верстат індукційно-теплового складання канатних шківів із підшипниками кочення (1975 р.)

Потужність, кВА	50	Потужність, кВА	80
Напруга, В	380	Напруга, В	380
Кількість фаз	1	Кількість фаз	2
Частота струму, Гц	50	Частота струму, Гц	50
Температура нагрівання, °С	150–300	Температура нагрівання, °С	120–250
Коефіцієнт потужності, cosφ	0,5	Продуктивність, од / год	12
Габарити установки:		Час нагрівання, хв	1–8
довжина, мм	1250	Габарити верстата:	
ширина, мм	660	довжина, мм	3640
висота, мм	1520	ширина, мм	1390
вага, кг	400	висота, мм	2160
Потужність, кВА	50	вага, кг	2190
Упроваджено на машинобудівному заводі, м. Камбарка. Річний економічний ефект – 850 тис. крб.		Упроваджено на машинобудівному заводі, м. Баку. Річний економічний ефект від впровадження – 40 тис. крб.	

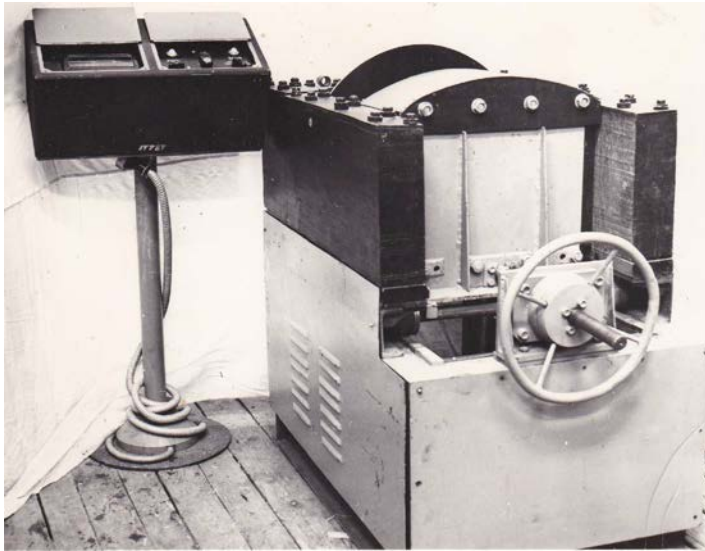


Рис. И.29 Універсальна індукційна установка для нагріву поршнів ДВС (1975 р.)

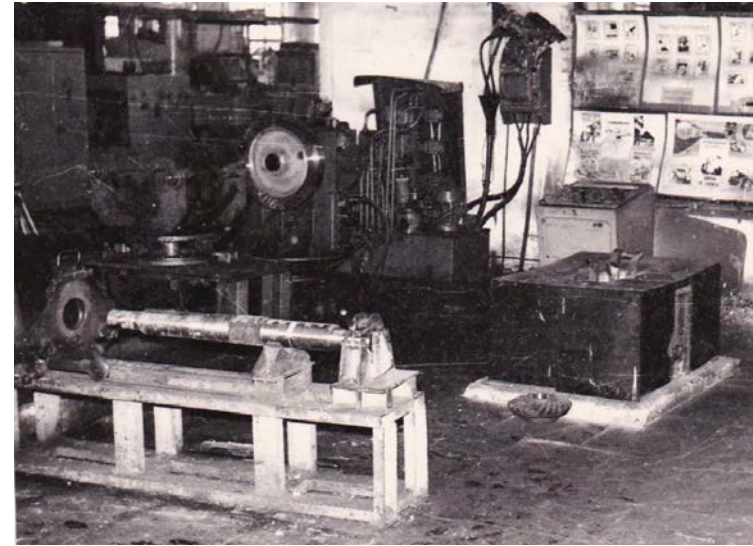


Рис. И.30 Ділянка теплового складання елементів ходової частини тепловозів типу ТУ (1975 р.)

Потужність, кВА	25	Кількість нагрівальних пристроїв, од.	2
Напруга, В	220	Кількість складальних пристроїв, од.	2
Кількість фаз	1	Продуктивність, од. / год	12
Частота струму, Гц	50	Споживана потужність нагрівачами, кВА	110
Температура нагріву, С°	150–200	Площа ділянки, м ²	30
Час нагріву, хв	3–5	Ділянка теплового складання елементів ходової частини тепловозів типу ТУ створена на Камбарському машинобудівному заводі. Економічний ефект – 150 тис. крб.	
Коефіцієнт потужності, cosφ	0,44		
Габарити установки:			
довжина, мм	1050		
ширина, мм	1080		
висота, мм	670		
вага, кг	500		
Упроваджено на судноремонтному заводі м. Петропавловськ – Камчатський. Річний економічний ефект – 31 тис. крб.			

Авторське свідоцтво на винахід (1967 р.) [9]

НС-1



СОЮЗ СОВЕТСКИХ СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ РЕСПУБЛИК
КОМИТЕТ ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ
при СОВЕТЕ МИНИСТРОВ СССР

АВТОРСКОЕ СВИДЕТЕЛЬСТВО
№ 200045

На основании полномочий, предоставленных Правительством СССР,
Комитет по делам изобретений и открытий при Совете Министров СССР
выдал настоящее свидетельство

Украинскому заочному политехническому институту

на изобретение "Индукционное устройство для нагрева деталей
при сборке"

по заявке № 1090320 с приоритетом от 11 июля 1966 г.
авторы изобретения: Андреев Г.Я., Сероштанов И.П.,
Лактионов Н.М., Арпентьев Б.М., Белостоцкий В.А.
и Кушаков В.И.

Зарегистрировано в Государственном реестре
изобретений Союза ССР
30 мая 1967 г.

Действие авторского свидетельства распро-
страняется на всю территорию Союза ССР

Заместитель Председателя
Комитета *Шварцев*
Начальник отдела *Муромов*

Московская печатная фабрика Гознака. 1967. Зак. 17132.

Рис. К.1

Напрями дослідження Г. Я. Андрєєва

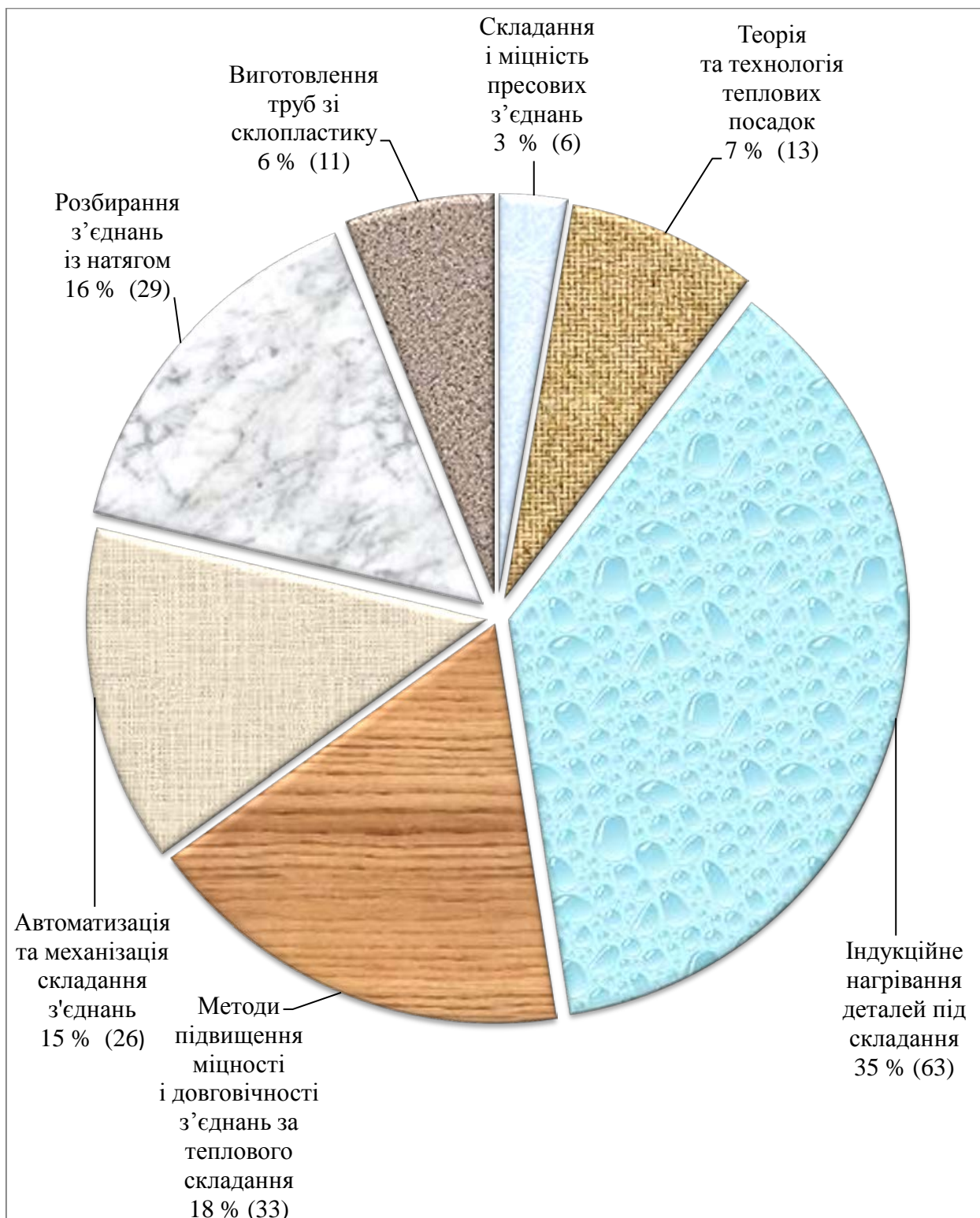


Рис. Л.1

**Динаміка виходу статей Г. Я. Андрєєва
за роками (1951–1978 рр.)**

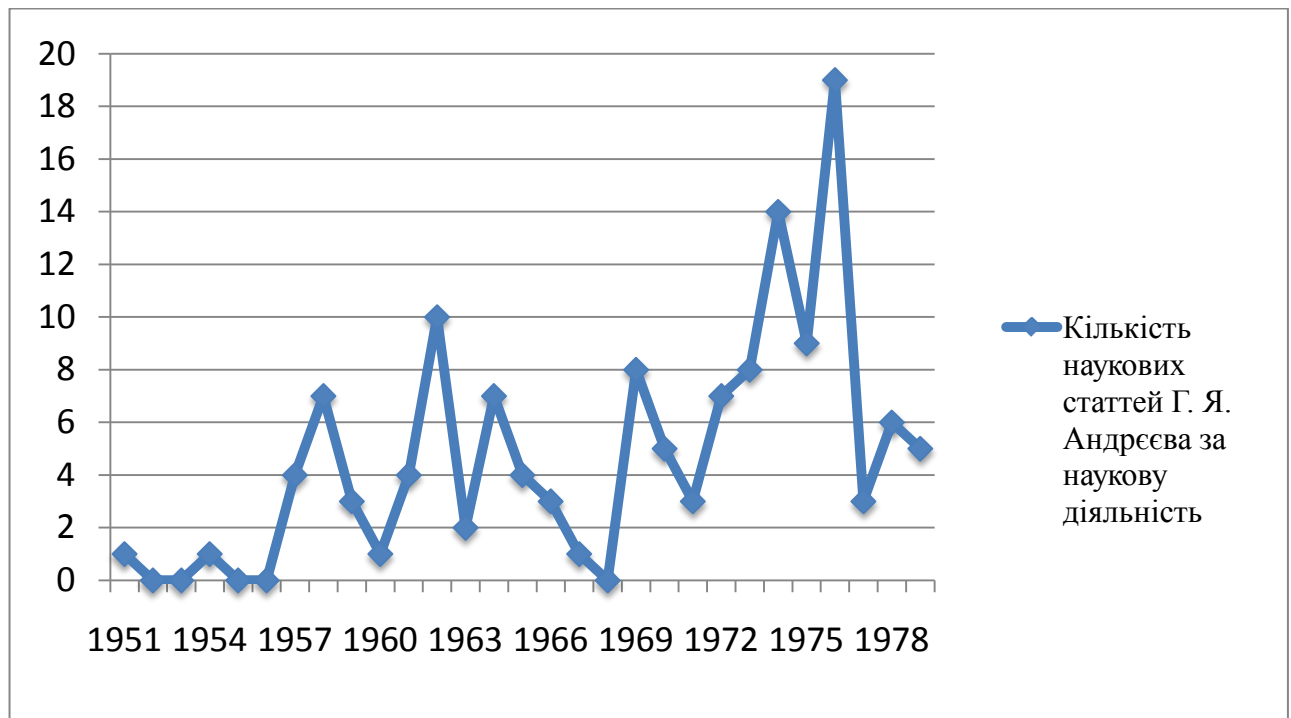


Рис. М.1

**Динаміка виходу авторських свідоцтв Г. Я. Андрєєва
за роками (1951–1978 рр.)**

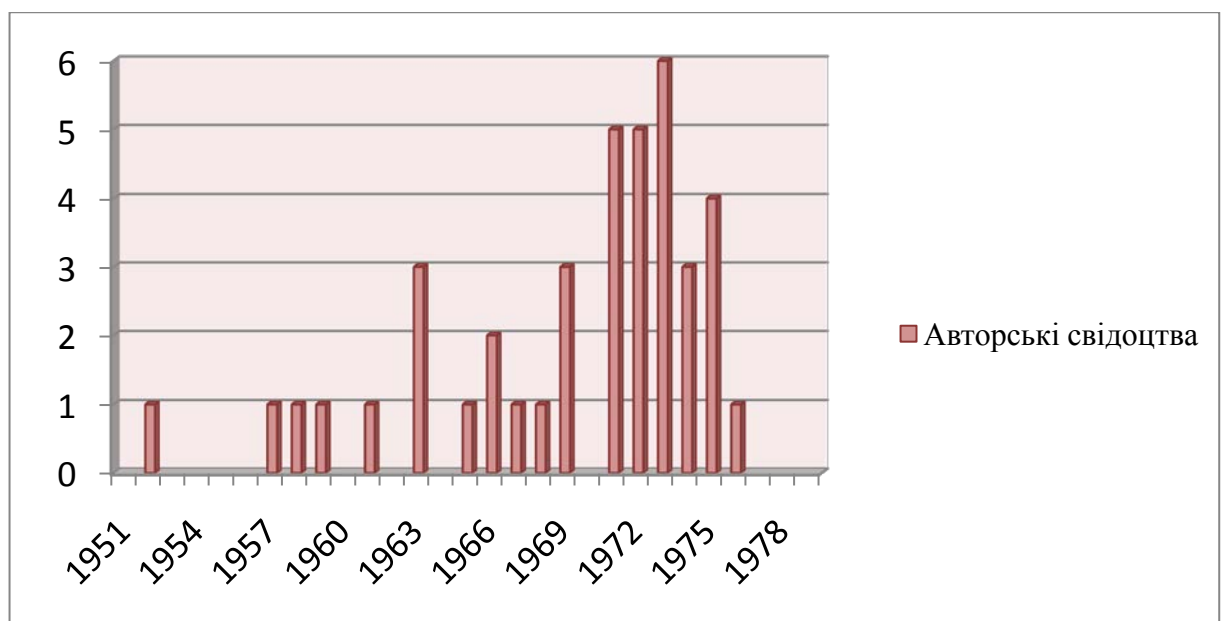


Рис. М.2

Динаміка захисту дисертації під керівництвом Г. Я. Андрєєва

(1951–1978 рр.)

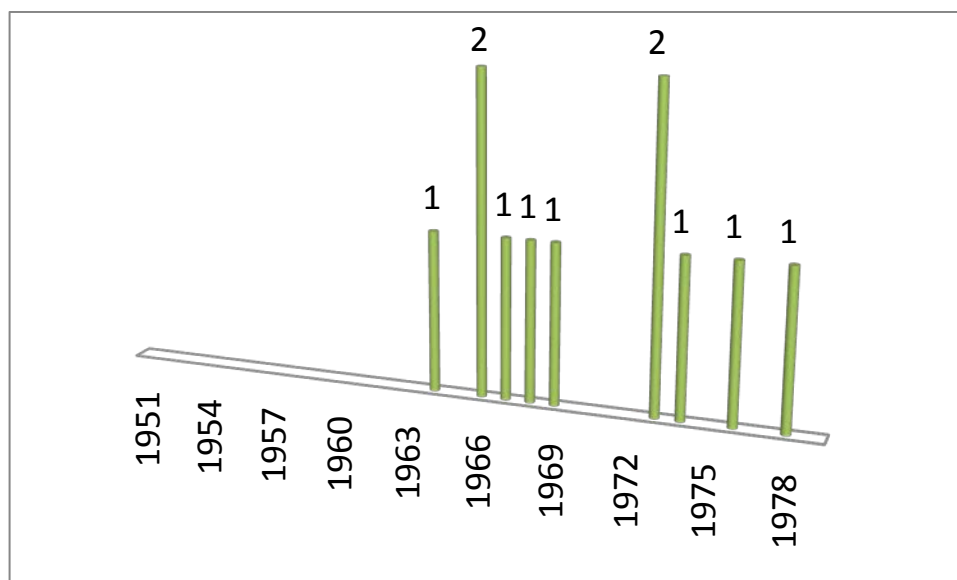


Рис. М.3

УЧНІ ТА ПОСЛІДОВНИКИ Г. Я. АНДРЕЄВА

Науковець працював спільно з Б. І. Тищенком, О. А. Штейнбергом, А. Б. Толокновим, А. Г. Андрєєвим, А. М. Хорхориним, А. М. Лисютіним, Б. С. Гольбергом, Б. Г. Кокшенєвим, Б. Ф. Кабаєвим, В. Ф. Самотейкіним, В. А. Романовим, В. А. Манохіним, В. Д. Софієнком, В. І. Хіжняком, В. М. Кібіревим, В. П. Гераськовим, В. П. Костюковим, Г. Д. Пархомовським, Е. І. Копитіним, І. Є. Черниковою, Л. Д. Черненко, Л. Г. Юдіним, Л. М. Лісогором, Л. Т. Лагуновим, М. В. Мірджавадовим, М. П. Давиденком, П. А. Нейландом, С. А. Грідневим, С. В. Аушевим, С. К. Дьяченком, Ю. М. Добровєнським, М. К. Кравцовим, М. К. Резніченком, М. А. Вігліним, А. М. Морозовим, А. М. Куциним, А. І. Куценком, П. А. Тарасовим, Г. А. Свіріковою, В. Ф. Цигачко, Р. В. Гордієнком, І. Ф. Маліцьким, Б. М. Арпентьєвим, І. П. Сіроштановим, А. А. Святую, В. А. Білостоцьким, І. І. Шатьком, М. М. Лактіоновим, Б. С. Острєнком, В. П. Велітченком, В. Ф. Тіхоновим, В. І. Батозьським, В. В. Івановим, І. М. Пономарєнком, М. І. Торчуном, М. М. Юсфіцем та ін.