

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІНФРАСТРУКТУРИ ТА ТЕХНОЛОГІЙ  
КИЇВСЬКИЙ ІНСТИТУТ ВОДНОГО ТРАНСПОРТУ  
ІМЕНІ ГЕТЬМАНА ПЕТРА КОНАШЕВИЧА-САГАЙДАЧНОГО  
ДУНАЙСЬКИЙ ФАКУЛЬТЕТ МОРСЬКОГО ТА РІЧКОВОГО ТРАНСПОРТУ  
КАФЕДРА ПРИРОДНИЧО-МАТЕМАТИЧНИХ ТА  
ІНЖЕНЕРНО-ТЕХНІЧНИХ ДИСЦИПЛІН

**ЗАВДАННЯ ДО КОНТРОЛЬНИХ РОБІТ ТА МЕТОДИЧНІ  
РЕКОМЕНДАЦІЇ ДО ЇХ ВИКОНАННЯ ДЛЯ СТУДЕНТІВ ЗАОЧНОЇ  
ФОРМИ НАВЧАННЯ**

**Комп'ютерна графіка та 3D моделювання**

**Рівень вищої освіти** \_\_\_\_\_ Перший (бакалаврський) \_\_\_\_\_

**галузь знань** \_\_\_\_\_ 27 Транспорт \_\_\_\_\_  
(шифр і назва галузі знань)

**спеціальність** \_\_\_\_\_ 271 Річковий та морський транспорт \_\_\_\_\_  
(шифр і назва спеціальності)

**спеціалізація** \_\_\_\_\_ Експлуатація суднових енергетичних установок \_\_\_\_\_  
(назва спеціалізації)

Затверджено на засіданні кафедри  
«Природничо-математичних та  
інженерно-технічних дисциплін»  
Протокол № \_\_\_\_ від \_\_\_\_\_ року  
Зав. кафедри \_\_\_\_\_  
Викладач \_\_\_\_\_

2018 рік

**Методичні вказівки й індивідуальні завдання до виконання контрольних робіт з дисципліни «Комп'ютерна графіка та 3D моделювання»**

Відповідно до навчального плану студенти заочної та скороченої форми навчання повинні виконати контрольну роботу з дисципліни «Комп'ютерна графіка та 3D моделювання».

Виконання контрольної роботи передбачає виконання проектно-графічної роботи, відповідно до свого варіанту (останньої літери в шифрі).

## Варіант 1. Клапан мережевий

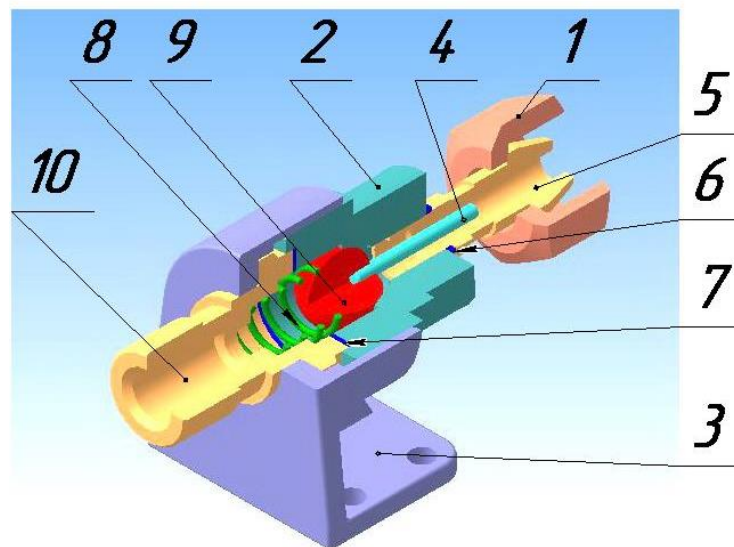
Мережевий клапан призначений для запобігання газопровідної мережі з палим газом від випадкового потрапляння в нього повітря. При падінні тиску клапан перекриває газопровід, виключаючи можливість зворотного потоку газу і, запобігаючи утворенню в газопроводі вибухонебезпечної суміші.

Клапан мережевий збирають в наступному порядку. В кришку (поз.3) вставляють штуцер (поз. 10), різьбовий кінець М55х2 штуцера проходить через циліндричний отвір Ø 60 кришки, а циліндричний виступ Ø60 штуцера щільно входить в отвір Ø60 кришки. Потім на ніпель (поз.5) надягають гайку (поз.1) таким чином, щоб різьбовий кінець М27х1,5 ніпеля пройшов через отвір для гвинта М56х1,5 і через отвір Ø36 гайки (поз.1).Потім ніпель (поз.5) ввертають на різьбі М27х1,5 в корпус (поз.2). Між корпусом і ніпелем встановлюють прокладку (поз.6).

Потім в отвір для гвинта М8 кульки (поз.9) вкручують направляючу (поз.4) і кулька з направляючої вкладають в корпус (поз.2) так, щоб кулька щільно увійшов в конічну розточення з кутом 45 ° корпусу (поз.2), а циліндрична частина направляє (поз.4) увійшла в отвір ніпеля (поз.3).

Потім в розточення Ø 80 корпусу (поз.2) вставляють прокладку (поз.7) і корпус в зборі вкручують на різьбі М 100х1,5 в кришку (поз.3), до тих пір, поки виступØ80 не увійде в розточення Ø 80 корпусу (поз.2) і притисне прокладку (поз.7). Між кулькою (поз. 9) і штуцером (поз. 10) встановлюють пружину (поз.8), яка одягається на кульку, а з іншого боку входить в розточення Ø40 штуцера. При роботі горючий газ надходить під тиском у мережевий клапан з боку ніпеля. Газ тисне на кульку і, долаючи зусилля пружини, віджимає його від конічного отвору корпусу. У отвір газ проходить в газопровідну мережу через штуцер.

Складальне креслення виконувати в масштабі 1: 1.



## Варіант 2. Клапан пусковий

Пусковий автоматичний клапан збирають в наступному порядку.

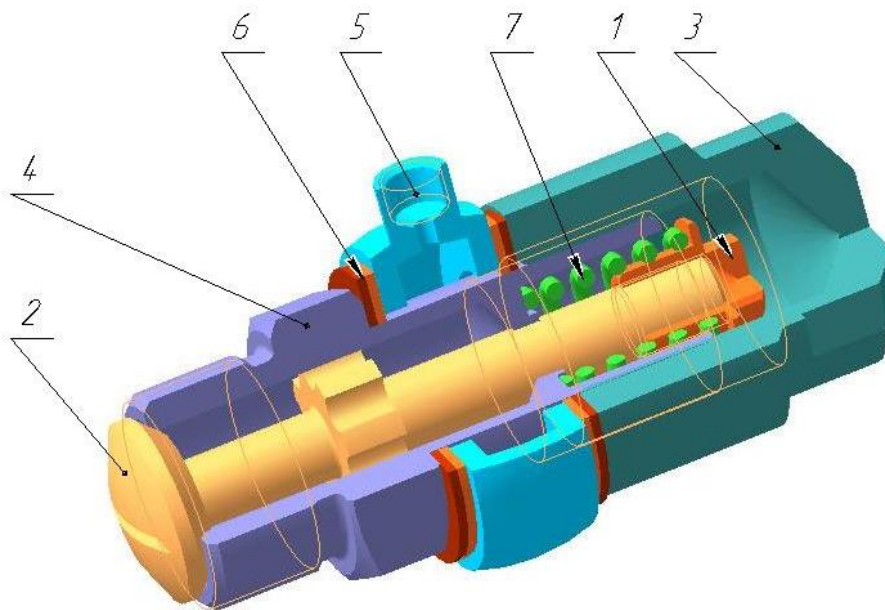
У корпус (поз.4) вставляють клапан (поз.2) так, щоб конічна фаска з кутом  $90^\circ$  і шириною 5 мм клапана щільно увійшла в конічну фаску шириною 2 мм і з кутом  $90^\circ$  корпусу, а циліндрична поверхня  $\varnothing 16$  клапана (поз.2) увійшла в отвір  $\varnothing 16$  корпусу (поз.4). Потім в розточення  $\varnothing 34$  корпусу (поз.4) вставляють пружину (поз.7), яку підганяють гайкою (поз.1), що нагвинчується на різьбі M16x1 на клапан (поз.2).

Потім на корпус (поз.4) надягають дві прокладки (поз.6), ніпель (поз. 5), ще 2 прокладки (поз.6), а потім на різьбі M42x2 нагвинчують ковпак (поз.3).

Таким чином, клапан (поз.2) пружиною (поз.7) щільно притиснутий до торця корпусу (поз.4), а ніпель (поз.5) затиснутий між корпусом і ковпаком (поз. 3) і ущільнений прокладками (поз.6).

При пуску дизеля стиснене повітря від розподільника повітря надходить через отвір для гвинта G1 / 4 ніпеля в порожнину корпусу і проходить через поздовжні канавки на стрижні клапана. Під тиском стисненого повітря клапан долає силу опору пружини і відкривається. Як тільки подача повітря припиниться, пружина притисне клапан до торця корпусу.

Складальне креслення виконувати в масштабі 2: 1.



### Варіант 3. Гідроапарат крановий

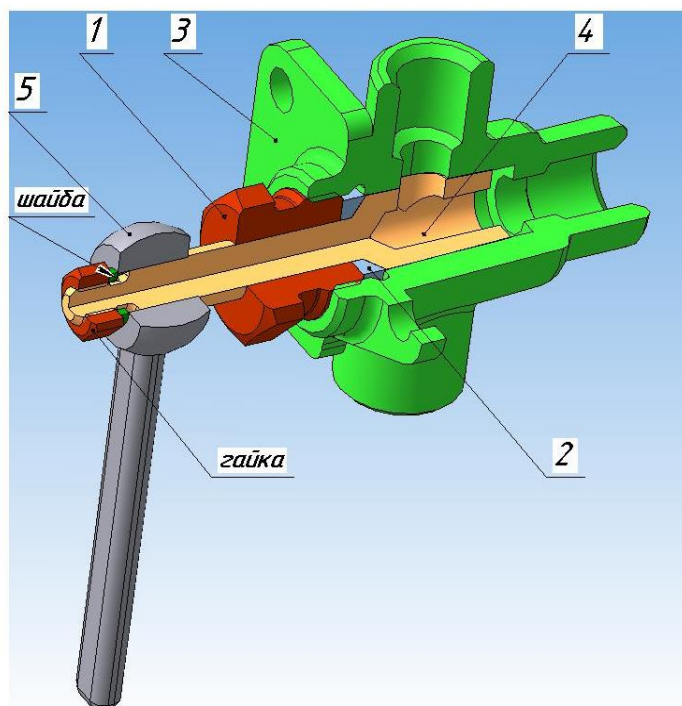
Гідроапарат крановий відноситься до кранів коркового типу. Кран коркового типу призначений для перемикання палива, що подається з основного або додаткового баків до бензонасосу.

Збирають гідроапарат крановий наступним чином. В конічний отвір корпусу (поз.3) (конусність 1: 5) з боку різьблення М20х1,5 вставляють пробку (поз.4) так, щоб вертикальний отвір Ø8 збіглося з вертикальним відп. Ø8 корпусу (поз.3). Потім вставляють кільце (поз.2) і притискають його гайкою нажимною (поз.1). Гайка (поз.1) угвинчується в корпус за допомогою різьблення М20х1,5.

Потім на призматичний кінець пробки (поз.4) надягають рукоятку (поз.5). Рукоятку (поз.3) закріплюють гайкою М6 ГОСТ 5915-70, під яку кладуть шайбу 6 ГОСТ 6402-70.

За допомогою рукоятки здійснюється поворот пробки, яка, перекриваючи один з отворів в корпусі, відкриває інше.

Складальне креслення виконувати в масштабі 5:1



#### Варіант 4. Пристосування для фрезерування

Дане пристосування призначене для фрезерування шліца редукційного клапана.

Збирають пристосування в наступному порядку.

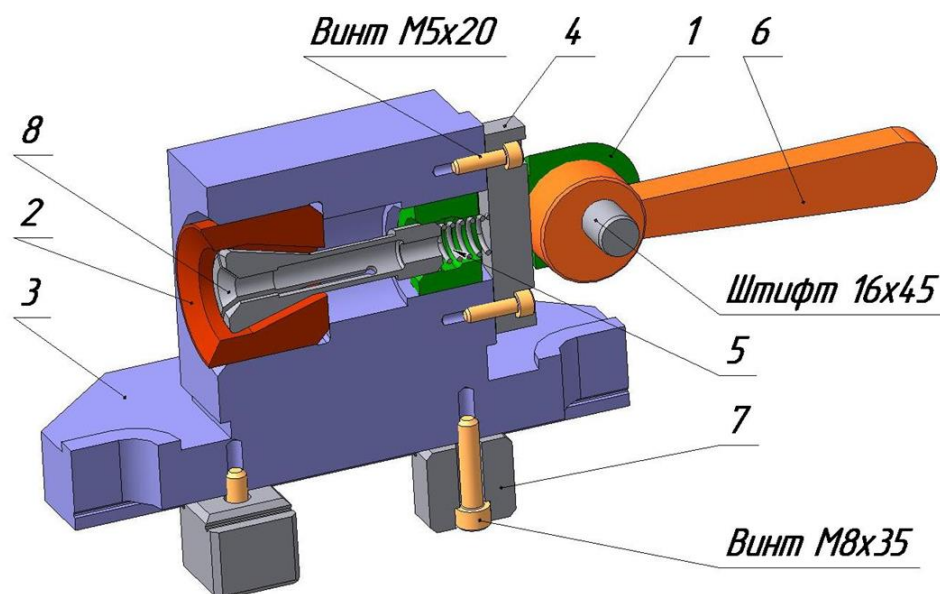
У циліндричний отвір 036 корпусу (поз. 3) вставляють вилку (поз. 1). Потім планку (поз.4) вводять в паз шириною 20 мм вилки (поз. 1) і прикручують її до корпусу (поз. 3) за допомогою двох гвинтів М5х20 ГОСТ 11738-84. Потім важіль (поз.6) закріплюють в вилці (поз.1) за допомогою штифта 16х45 ГОСТ 3128-70 таким чином, щоб важіль увійшов в паз шириною 20 мм вилки, а штифт увійшов в співвісні отвори 16 мм важеля і вилки.

Потім втулку (поз.2) вставляють в циліндричну розточення 056 корпусу (поз.3) до упору.

Потім в циліндричний отвір 18 мм вилки (поз. 1) вставляють пружину (поз. 5), так, щоб пружина торцем впиралася в планку (поз. 4). Потім цангу (поз. 8) різьбовим кінцем М20 проводять через втулку (поз. 2) й закручують в отвір для гвинта М20 вилки (поз. 1). Таким чином, пружина (поз. 3) виявиться між торцем цанги (поз. 8) і планкою (поз. 4), а конічний кінець цанги (поз. 8) увійде в конічний отвір втулки (поз. 2).

Потім до корпусу (поз. 3) знизу кріплять сухарі (поз. 7). Сухарі вставляють в поздовжній паз шириною 22мм до закріплюють в корпусі за допомогою гвинтів М8х35 ГОСТ 11738-84.Щоб закріпити оброблювану деталь в пристосуванні, поворотом важеля (поз. 6) переміщують вилку (поз. 1) і цангу (поз. 8) за допомогою пружини (поз. 3) у втулці (поз. 2). В отвір цанги вставляють хвіст клапана, важіль (поз. 6) повертають у зворотний бік, тим самим вилка тягне за собою цангу і деталь затискається.

Складальне креслення виконувати в масштабі 1:1.





## Варіант 5. Пневмоапарат клапанний

Клапанний пневмоапарат призначений для перекриття трубопроводів і регулювання подачі газу.

Збирають пневмоапарат в наступному порядку.

На шпindel (поз. 4), з боку сферичного кінця, надягають клапан (поз.3) і закріплюють його за допомогою стопорного кільця (поз. 10), яке лягає в кільцеву проточку на шпинделі (поз.4).

Потім шпindel разом з клапаном ввинчують в кришку (поз.2) на різьбі М14х2. Потім кришку (поз.2) правим різьбовим кінцем М24х2 ввинчують в корпус (поз.1) в отвір для гвинта М24х2 так, щоб клапан (поз.3) конічної поверхнею з кутом  $90^\circ$  щільно увійшов в конічну фаску отвори 05 корпусу (поз.1). Між кришкою і корпусом встановлюють прокладку (поз.9). Вона встановлюється між зовнішньою конічною поверхнею з кутом  $30^\circ$  корпусу і внутрішньої конічної поверхнею кришки з кутом  $30^\circ$ . Потім в розточення 015 кришки укладають ущільнювальні кільця (поз. 12) і притискають їх втулкою (поз.6).

Потім на лівий різьбовий кінець М24х2 кришки (поз.2) нагвинчують гайку (поз.5), яка притискають втулку (поз.6) до кілець.

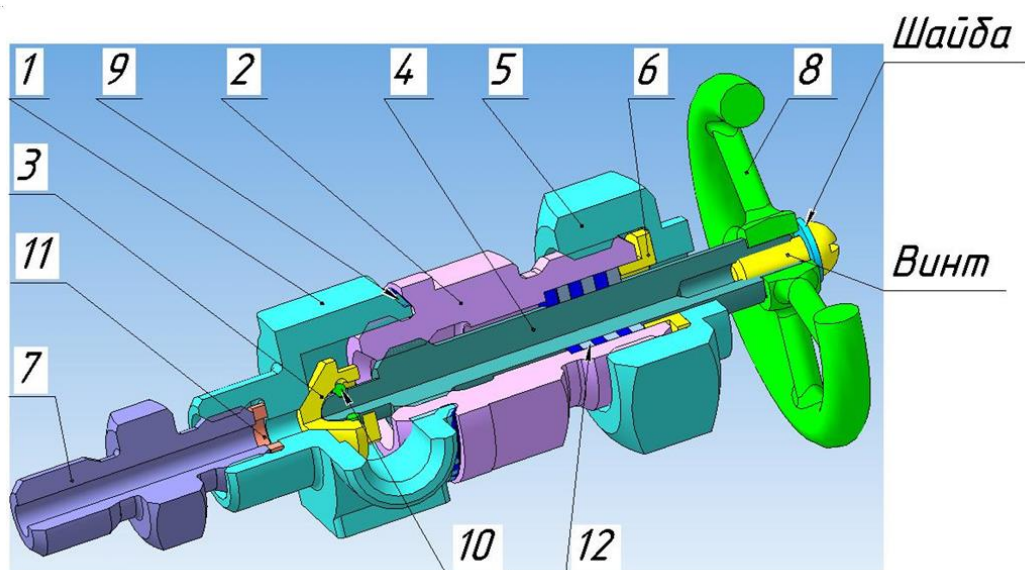
Потім на призматичний кінець шпинделя (поз.4) надягають маховичок (поз.3) і закріплюють його за допомогою гвинта М5х12 (ГОСТ 17473-78) і шайби 5 (ГОСТ 11371-78).

Потім в корпус (поз.1) з боку правого нарізного отвору М 12х1,5 укладають кільце ущільнювача (поз.11) і ввинчують штуцер (поз.7). Штуцер ввинчують різьбовим кінцем М 12х1,5 довжиною 12мм.

Шпindel (поз.4), рухаючись по різьбі в кришці (поз.2), передає рух клапану, який перекриває вхідний отвір.

З'єднання клапана і шпинделя виконано з зазором, що дозволяє центрувати корпус клапана по конусу перекривається отвори, а також вільно обертати клапан щодо шпинделя, що зменшує знос конічних поверхонь клапана і корпусу.

Складальне креслення виконувати в масштабі 2:1.



### Варіант 6. Штамп для рідкого штампування

Штамп служить для рідкого штампування і складається з рухомої і нерухомої частини.

Нижню нерухому частину збирають в наступному порядку.

У центральні отвори підстави (поз.7) знизу вставляють матрицю (поз.5) так, щоб виступ матриці Ø110 увійшов в розточення Ø110 підстави. Матрицю кріплять до основи гвинтом М8х10 ГОСТ 1476-75. Зверху та виступаючу частину матриці Ø110 надягають кільце (поз.4) і кріплять його гвинтами М8х10 ГОСТ 1476-75, для чого в матриці зроблені поглиблення під конічні кінці гвинтів. У три отвори підстави (поз.7) знизу запресовані колонки (поз.1) так, щоб їх головки 38 мм помістилися в розточеннях 40 мм підстави.

Рухому частину збирають окремо.

Знімач (поз.11) торцем, що має розмір Ø95, вставляють в відповідну розточення плити (поз.8) і кріплять до неї трьома гвинтами М6х22 ГОСТ 1491-80. З іншого боку на плиту (поз.8) накладають кільце (поз.2) і кріплять до плити трьома гвинтами М8х25 ГОСТ 1491-80. Пуансон (поз. 10) кінцем Ø40 вводять з боку знімача в центральні отвори деталей (поз. 11, 2, 8). Потім на цей кінець насаджують оправлення (поз.6), з якої пуансон з'єднують штифтом 16х90 ГОСТ 3128-70.

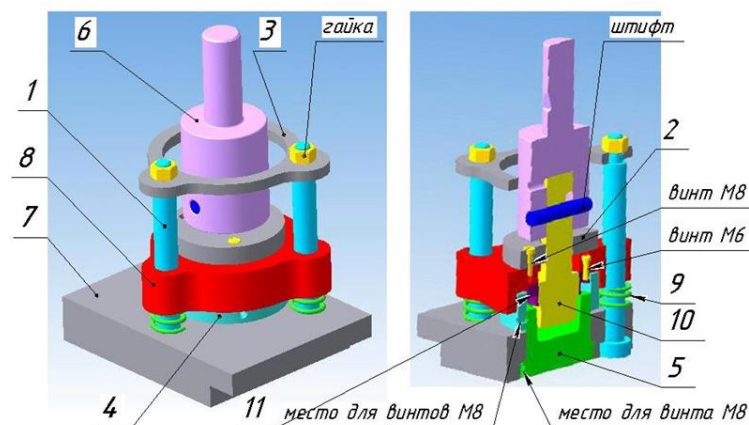
Рухому частину встановлюють відносно нерухомої так, щоб колонки (поз.1) увійшли в отвори Ø25 плити (поз.8), а знімач (поз.11) був звернений до основи (поз.7), потім зверху на шийки Ø18 колонок надягають кільце (поз.3), в центральний отвір, якого Ø130 вільно входить оправлення (поз.6). Кільце (поз.) Кріплять до колонок гайками М16 ГОСТ 5927-70. На цьому закінчують збірку штампа.

Штамп встановлюють на столі фрикційного преса, а хвостовик оправки кріплять до повзуна преса. У відкриту матрицю порціонної ложкою заливають з надлишком метал. Потім повідомляють пуансону рух вниз і виробляють удар.

Пуансон проходить через отвір знімача, досягає поверхні залитого металу і починає витісняти його вгору. Заповнення форми закінчується в той момент, коли нижній торець знімача дійде до верхнього кінця матриці.

Після витримки пуансон піднімають вгору. При цьому відштампованих деталей витягується з матриці і разом з рухомою плитою доходить до напольгливої кільця, де скидається з пуансона.

Складальне креслення виконувати в масштабі 1:1.





## Варіант 7. Редуктор тиску повітря

Редуктор призначений для зниження тиску стисненого повітря і підтримання сталості цього тиску.

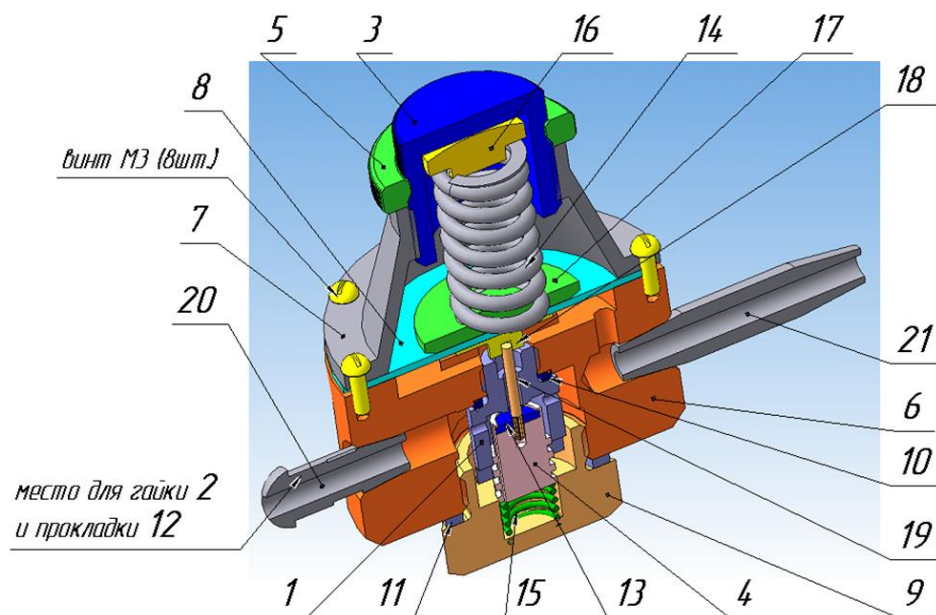
Збирають редуктор в наступному порядку.

В отвір М12 корпусу (поз.6) з боку отвору М26х1,5 ввертають до упору направляючу втулку (поз.1). Попередньо на кінець втулки з різьбленням М12 надягають прокладку (поз. 10). Шток (поз. 19) золотника торованих кінцем забивають на всю глибину в отвір золотника (поз.4); потім на шток надягають прокладку (поз. 13) з вулканізованої гуми так, щоб вона увійшла в розточення золотника Ø9. Після цього кромки золотника завальцовують.

Золотник (поз.4) штоком вводять отвір Ø3 направляючої втулки (поз.1) з боку отвору Ø12. Затем в отвір М26х1,5 корпусу ввинчують до упору пробку (поз.9) з одягнутою на неї прокладкою (поз.11) і зі вставленої в отвір пробки пружиною (поз.15). На шток (поз. 19) золотника з боку отвори в корпусі Ø48 надягають наполегливу шайбу (поз.18). На наполегливу шайбу послідовно накладають гумову мембрану (поз.8) і гладкою стороною до мембрани тарілку (поз. 17).

Після цього до корпусу кріплять кришку (поз.7) гвинтами М3х10 ГОСТ 17473-80. В отвір кришки вставляють пружину (поз. 14) так, щоб виступ тарілки входив в пружину. З іншого кінця в пружину вставляють виступом сідло (поз. 16), після чого в кришку ввертають головку (поз.3) редуктора. Самовідгвинчування головки запобігає контргайкою (поз.3). Підводного штуцер (поз.21) ввинчують в отвір корпусу з різьбленням Rc 1/8, яке сполучається з циліндричної порожниною Ø25. Інший кінець штуцера служить для з'єднання з трубкою, що підводить повітря до редуктора. В отвір корпусу з різьбленням Rc 1/8, сполучається з циліндричної порожниною Ø48, ввинчують вихідний штуцер (поз.20), на який попередньо надягають гайку (поз.2) зі вставленої в її проточку прокладкою (поз. 12). Цю гайку наворачтаються на відповідну трубку.

Складальне креслення виконувати в масштабі 2.5:1



## Варіант 8. Пневморозподільник

Пневморозподільник направляє повітря до різних робочих органів.

Збирають пневморозподільник в наступному порядку.

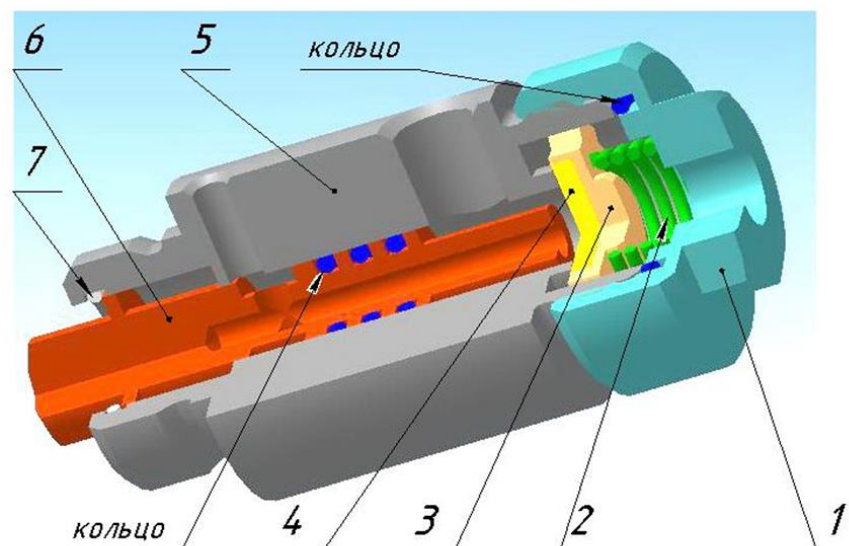
В кришку (поз.1) вставляють пружину (поз.2). Потім золотник (поз.6), з вставленими в нього трьома ущільнювальними кільцями Ø10 (по ГОСТ 9933-73), вставляють в отвір Ø15мм корпусу (поз.5).

Потім кільце (поз.7) вставляють в проточку діаметром 24мм корпусу (поз.5). Це кільце утримує золотник в корпусі. Потім, в розточення діаметром 22мм клапана (поз.3), вставляють прокладку (поз.4).

Клапан з прокладкою встановлюють в корпусі (поз.5) так, щоб прокладка (поз.4) щільно прилягала до виступу діаметром 20мм корпусу (поз.5). Потім пружину (поз.2) надягають на виступ діаметром 14мм клапана (поз.3) і притискають її кришкою (поз.1). Попередньо в кришку (поз.1) на виступ діаметром 30мм надягають кільце Ø 30 (ГОСТ9833-73) і нагвинчують кришку на різьбовий кінець М39х2 корпусу (поз.5).

На складальному кресленні золотник слід показати в положенні, коли вісь його поперечного отвору збігається з віссю отвору Ø5мм в корпусі.

Складальне креслення виконувати в масштабі 2:1.



## Варіант 9. Золотник напірний

Золотник напірний призначений для обмеження тиску (або забезпечення перепаду тиску) в гідросистемах машин.

Для обмеження тиску напірний золотник працює наступним чином.

До одного з отворів корпусу (поз.9) (КЗ / 8 "підведення") приєднується напірна лінія гідросистеми. При перевищенні тиску напірної магістралі гідросистеми понад установлений масло проходить по каналу до торця золотника (поз.4), сила тиску віджимає золотник, стискаючи пружину (поз.10). При переміщенні золотника поясok його  $\varnothing 10$  з'єднає розточення  $\varnothing 16$  напірної магістралі з расточкой  $\varnothing 16$  зливний магістралі.

Збирають напірний золотник в наступному порядку.

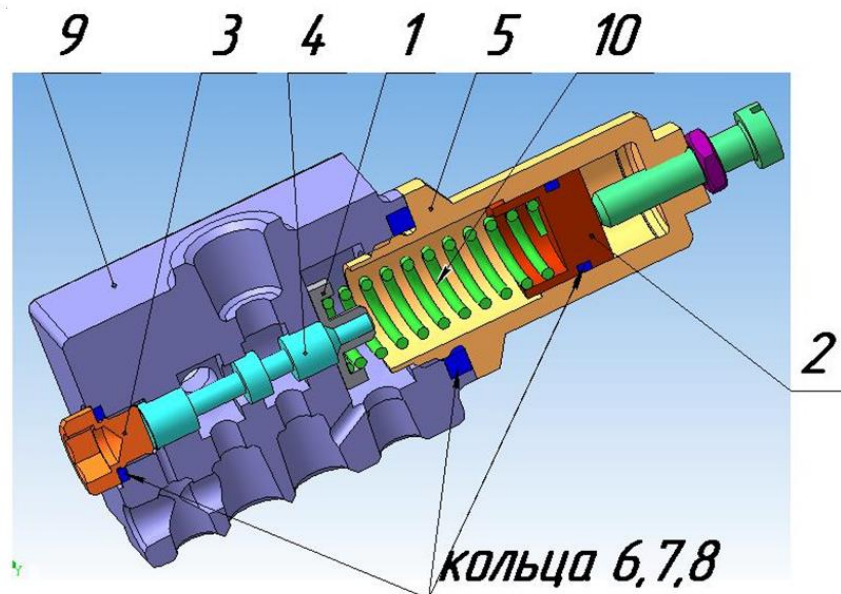
У корпус (поз.9) в отвір для гвинта М12х1 вворачивают гайку (поз.3) з попередньо одягненим на неї кільцем ущільнювача (поз.6). Потім в центральну розточення  $\varnothing 10$  корпусу вставляють золотник (поз.4) так, щоб торець циліндричного виступу  $\varnothing 10$  упирався в торець гайки (поз.3). На поясok золотника  $\varnothing 4$  надівається втулка (поз.1), конічна фаска її висотою 2 мм щільно з'єднується з конічним виступом золотника (поз.4).

Потім в розточення  $\varnothing 22$  ковпачка (поз.5) вставляється втулка (поз.2) з попередньо надітим на неї кільцем ущільнювача (поз.7). У розточення  $\varnothing 18$  втулки (поз.2) вставляється пружина (поз. 10).

Потім в розточення  $\varnothing 40$  корпусу (поз.9) вставляють кільце ущільнювача (поз.8) і ковпачок (поз.5) вворачивают в отвір для гвинта М30х1,5 корпусу (поз.9).

Потім в отвір для гвинта М8 ковпачка (поз.5) вворачивают гвинт М8х33 ГОСТ 1486-73 з гайкою М8 ГОСТ 3916-70. За допомогою цього гвинта і втулки (поз.2) регулюється натяг пружини (поз. 10). Після установки потрібного тиску в напірній магістралі гвинт кріплять гайкою М8 ГОСТ 3916-70.

Складальне креслення виконати в масштабі 2:1.



## Варіант 10. Клапан перепускний

Клапан застосовується для перерозподілу повітря в повітряних системах. Збирають клапан перепускний в наступному порядку.

Попередньо в корпус (поз.4) вставляють клапан (поз.1) так, щоб циліндричний виступ  $\varnothing 16$  клапана увійшов в циліндричну розточення  $\varnothing 16$ , довжиною 4 мм, корпусу (поз.4) і клапан завальцовують.

Потім в корпус (поз.3) вставляють клапан в зборі так, щоб торець клапана закривав отвір  $\varnothing 12$  корпусу (поз.3), закладають пружину (поз.9), накладають прокладку (поз.7) і кришку задню (поз.5). Циліндричний виступ  $\varnothing 7$  з лискою корпусу клапана (поз.1) повинен увійти в отвір  $\varnothing 7$  задньої кришки (поз.5), а  $\varnothing 22$  в корпус (поз.3).

Кришка задня (поз.5) кріпиться до корпусу (поз.3) за допомогою 4-х болтів М6х16 ГОСТ 7798-70, під які підкладають шайби 6 ГОСТ 6402-70.

З іншого боку корпусу (поз.3) в циліндричну розточення  $\varnothing 20$  вставляють пружину (поз.8). Шток (поз. 10) разом з гумовим кільцем (поз.2) вставляють в корпус (поз.3) в циліндричну розточення  $\varnothing 20$ . Гумове кільце (поз.2) надягають на шток (поз. 10) так, щоб воно увійшло в проточку  $\varnothing 15$  шириною 3,3 мм штока (поз. 10).

Потім в корпус (поз.3) вставляють кришку передню (поз.6), циліндричний кінець  $\varnothing 22$  кришки входять в розточення  $\varnothing 22$  корпусу. Кришку передню (поз.6) кріплять до корпусу чотирма болтами М6х16 ГОСТ 7798-70, під які кладуть шайби 6 ГОСТ 6403-70.

Складальне креслення виконувати в масштабі 2:1.

