

Вінницький національний технічний університет
Факультет машинобудування та транспорту
Кафедра галузевого машинобудування

Пояснювальна записка

до бакалаврського кваліфікаційного проєкту на тему:

«РОЗРОБКА СПЕЦІАЛІЗОВАНОГО ВЕРСТАТНОГО ПРИСТОСУВАННЯ»

08-62.БКП.15.01.00.000.ПЗ

Виконав: студент 4 курсу, групи 1ГМ-206

зі спеціальності 133

«Галузеве машинобудування»

(шифр і назва напрямку підготовки)

Татусяк В.М.

(прізвище та ініціали)

Керівник: к.т.н., доц., доцент каф. ГМ

Шенфельд В.Й.

(прізвище та ініціали)

« » 2024 р.

Рецензент: к.т.н., доц., доцент каф. АТМ

Кужель В.П.

(прізвище та ініціали)

« » 2024 р.

Допущено до захисту

Зав. кафедри ГМ

д.т.н, професор Поліщук Л.К.

« » 2024 Р.

Вінниця ВНТУ– 2024 р

Підпис і дата	
Інв. № дубл.	
Взам. Інв.	
Підпис і дата	
Інв. № ориг.	

ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет машинобудування та транспорту
Кафедра галузевого машинобудування
Рівень вищої освіти перший (бакалаврський)
Галузь знань – 13 Механічна інженерія
Спеціальність – 133 – Галузеве машинобудування
Освітньо-професійна програма – Галузеве машинобудування

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри ГМ

Поліщук Л.К.

“ ” 20 року

З А В Д А Н Н Я **НА БАКАЛАВРСЬКУ КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ**

студенту гр. 1ГМ-206 Татусяку В.М.

(прізвище, ім'я, по батькові)

Тема бакалаврської дипломної роботи: РОЗРОБКУ СПЕЦІАЛІЗОВАНОГО
ВЕРСТАТНОГО ПРИСТОСУВАННЯ

керівник бакалаврської кваліфікаційної роботи Шенфельд В.Й, к.т.н. доцент,

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом вищого навчального закладу від 202 року №

2. Строк подання студентом бакалаврської кваліфікаційної роботи

3. Вихідні дані до бакалаврської кваліфікаційної роботи:

- 1) Діаметр свердління, мм.....8,2; 2) Глибина свердління, мм....5;
3) Сила затиску (не менше), Н....1875;; 4) Точність свердління – 14 квалітет.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) 1) Вступ; 2) Аналіз конструкцій верстатних спеціалізованих пристосувань;
3) Визначення основних параметрів пристосування; 4)Розробка конструкції
спеціалізованого верстатного пристосування; 5) Виконати конструкторські та
технологічні розрахунки, що необхідні для побудови спеціалізованого верстатного
пристосування; 6) Розробити заходи з охорони праці.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)

- 1) Аналіз верстатних спеціалізованих верстатних пристосувань; 2) Складальне креслення спеціалізованого верстатного пристосування; 3) Ескіз операційний; 4) Робочі креслення деталей «Кронштейн основний», «Шток», «Качалка», «Кронштейн».

6. Консультанти розділів бакалаврської кваліфікаційної роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада Консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Технічний розділ (основна частина)	Шенфельд В.Й.		
Охорона праці, безпека життєдіяльності	Віштак І.В.		

7. Дата видачі завдання _____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів бакалаврської дипломної роботи	Термін виконання		Примітка
		початок	закінчення	
1	Аналіз конструкцій верстатних спеціалізованих пристосувань			
2	Розробка конструкції спеціалізованого верстатного пристосування			
3	Виконання проектних та перевірочних розрахунків конструкції			
4	Розробка графічної частини БКР			
5	Охорона праці			
6	Оформлення текстової та графічної частини проекту			

Студент

_____ Татусяк В.М.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник роботи

_____ Шенфельд В.Й.
(підпис) (прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

Бакалаврський кваліфікаційний проєкт складається з 73 сторінок формату А4, на яких є 15 рисунків, 4 таблиць, список використаних джерел містить 17 найменувань.

За результатами виконання роботи розроблена конструкція спеціалізованого верстатного пристосування для виконання свердлильних операцій з покращеними техніко-економічними показниками. Розроблений комплект конструкторської документації достатній для впровадження розробленого спеціалізованого верстатного пристосування у виробництво.

Ключові слова: пристосування, конструкція, привод, оброблення, свердління, верстат.

ANNOTATION

The bachelor's thesis consists of 73 pages of A4 format, on which there are 15 figures, 4 tables, the list of used sources contains 17 items.

Based on the results of the work, a design of a specialized machine tool for drilling operations with improved technical and economic indicators was developed. The developed set of design documentation is sufficient for the introduction of the developed specialized machine tool into production.

Key words: device, design, drive, processing, drilling, machine.

ЗМІСТ

	ВСТУП.....	3
1	АНАЛІЗ КОНСТРУКЦІЙ ВЕРСТАТНИХ СПЕЦІАЛІЗОВАНИХ ВЕРСТАТНИХ ПРИСТОСУВАНЬ.....	5
1.1	Пристосування для вертикально-свердлильних верстатів	5
1.2	Пневмозатискачі для радіально-свердлильних верстатів	21
1.3	Способи регенерації дорожніх покриттів	11
2	ОПИС КОНСТРУКЦІЇ ПРИСТОСУВАННЯ І ПРИНЦИПУ ЙОГО ДІЇ.....	25
3	КОНСТРУКТОРСЬКА ЧАСТИНА	26
3.1	Розрахунок необхідної сили затискання деталі у пристосуванні	26
3.2	Вибір і розрахунок силового приводу	30
4	ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	34
4.1	Розрахунок похибки механічної обробки деталі у пристосуванні ..	34
5	ОХОРОНА ПРАЦІ.....	46
5.1	Технічні рішення з безпечної експлуатації об'єкта	47
5.2	Технічні рішення з гігієни праці та виробничої санітарії	48
5.3	Технічні рішення з пожежної безпеки.....	51
	ВИСНОВКИ.....	53
	СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	54
	ДОДАТКИ.....	56
	ДОДАТОК А . Технічне завдання	57
	ДОДАТОК Б. Ілюстративна частина.....	62
	ДОДАТОК В. Специфікації.....	69
	ДОДАТОК Г. ПРОТОКОЛ ПЕРЕВІРКИ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ НА НАЯВНІСТЬ ТЕКСТОВИХ ЗАПОЗИЧЕНЬ.....	72

					08-62.БКП.15.01.00.000.ПЗ		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	СПЕЦІАЛІЗОВАНОГО ВЕРСТАТНОГО ПРИСТОСУВАННЯ		
Розроб.		Татусяк В.М					
Перевір.		Шенфельд В.Й.					
Реценз.							
Н. Контр.		Шенфельд В.Й.					
Затверд.		Поліщук Л.К.			ВНТУ гр. 1ГМ-20		
					Літ.	Арк.	Акру
						1	2

ВСТУП

В даний час все більше уваги приділяється підвищенню продуктивності та точності, вдосконаленню обладнання та оснащення. За рахунок використання пристроїв у машинобудуванні при обробці деталей виключається розмітка заготовок та вивіряння їх при встановленні на верстатах, підвищуються продуктивність праці, розширюються технологічні можливості обладнання. Слід зазначити, що підвищення продуктивності і точності багато в чому залежить від оснастки, найскладнішою і дорогою частиною якої є пристосування.

Пристроями в машинобудуванні називаються допоміжні пристрої, що використовуються при механічній обробці, збиранні та контролі виробів. Особливу увагу необхідно приділяти їхньому проектуванню, автоматизації та застосуванню в них конструктивних елементів, що сприяють підвищенню продуктивності без зниження точності обробки.

Застосування верстатних пристроїв дозволяє:

1. Надійно базувати та закріплювати оброблювану деталь із збереженням її жорсткості в процесі обробки.
2. Стабільно забезпечувати високу якість оброблюваних деталей за мінімальної залежності якості від кваліфікації робітника.
3. Підвищити продуктивність та полегшити умови праці робітника внаслідок механізації пристроїв
4. Розширити технологічні можливості використовуваного обладнання.

Метою бакалаврської кваліфікаційної роботи є проектування свердлувального пристрою для свердління наскрізного отвору з досягненням найбільшої продуктивності та підвищення точності обробки заготовок.

Для досягнення мети потрібно вирішити такі задачі:

- Здійснити аналіз верстатних спеціалізованих верстатних пристосувань;
- На основі результатів інформаційного аналізу розробити спеціалізоване верстатне пристосування для свердлильної групи верстатів;

					08-62.БКП.15.01.00.000.ПЗ	Арк.
						3
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- Виконати технологічні та конструкторські розрахунки, для забезпечення заданих технічним завданням характеристик;
- Розробити складальне спеціалізованого верстатного пристосування;
- Запропонувати заходи з охорони праці для безпечної експлуатації розробленої конструкції спеціалізованого верстатного пристосування.

					08-62.БКП.15.01.00.000.ПЗ	Арк.
						4
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1 АНАЛІЗ КОНСТРУКЦІЙ ВЕРСТАТНИХ СПЕЦІАЛІЗОВАНИХ ВЕРСТАТНИХ ПРИСТОСУВАНЬ

1.1 Пристосування для вертикально-свердлильних верстатів

Скальчаті кондуктори. З числа універсальних пристроїв, що застосовуються при роботі на свердлильних верстатах, найбільш широке поширення мають скальчаті кондукторні.

Маючи всі переваги швидкодіючого пристосування, скальчаті кондукторні є універсальним оснащенням, що допускає переналагодження для обробки ряду деталей певного типу.

Їх можна широко застосовувати в умовах різної серійності виробництва – від великосерійного до дрібносерійного [1].

Склянчасті кондукторні з пневматичними приводами забезпечують ще більшу ефективність, оскільки знижують затратні фізичної праці верстатника і повнюють продуктивність праці. У той же час вони не складніші за таких же кондукторів, що працюють від ручного приводу, а іноді навіть проте їх.

Наявність необхідної кількості таких кондукторів певних типорозмірів та вибраної конструкції дозволяє обходитися без більшої кількості спеціального оснащення, що відчутно знижує вартість та скорочує терміни підготовки виробництва нових виробів.

Конструкція універсального скальчастого кондуктора консольного типу з пневмоциліндром наведена на рисунок 1.1 У чавунному корпусі 1 кондуктора укріплений циліндр 2, в якому під дією стиснутого повітря переміщається поршень 4 з гумовим ущільненням 3. Поршень жорстко пов'язаний зі штоком 16, а останній з притискною плитою 9. Дві консольно розташовані колонки 1. Шток точно переміщається по двох напрямних втулках 6 та 7 [2].

У нижній з них 6 розташоване гумове ущільнення 5, а у верхній 7 – повстятий сальник 5, що оберігає втулки від забруднення.

					08-62.БКП.15.01.00.000.ПЗ	Арк.
						5
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

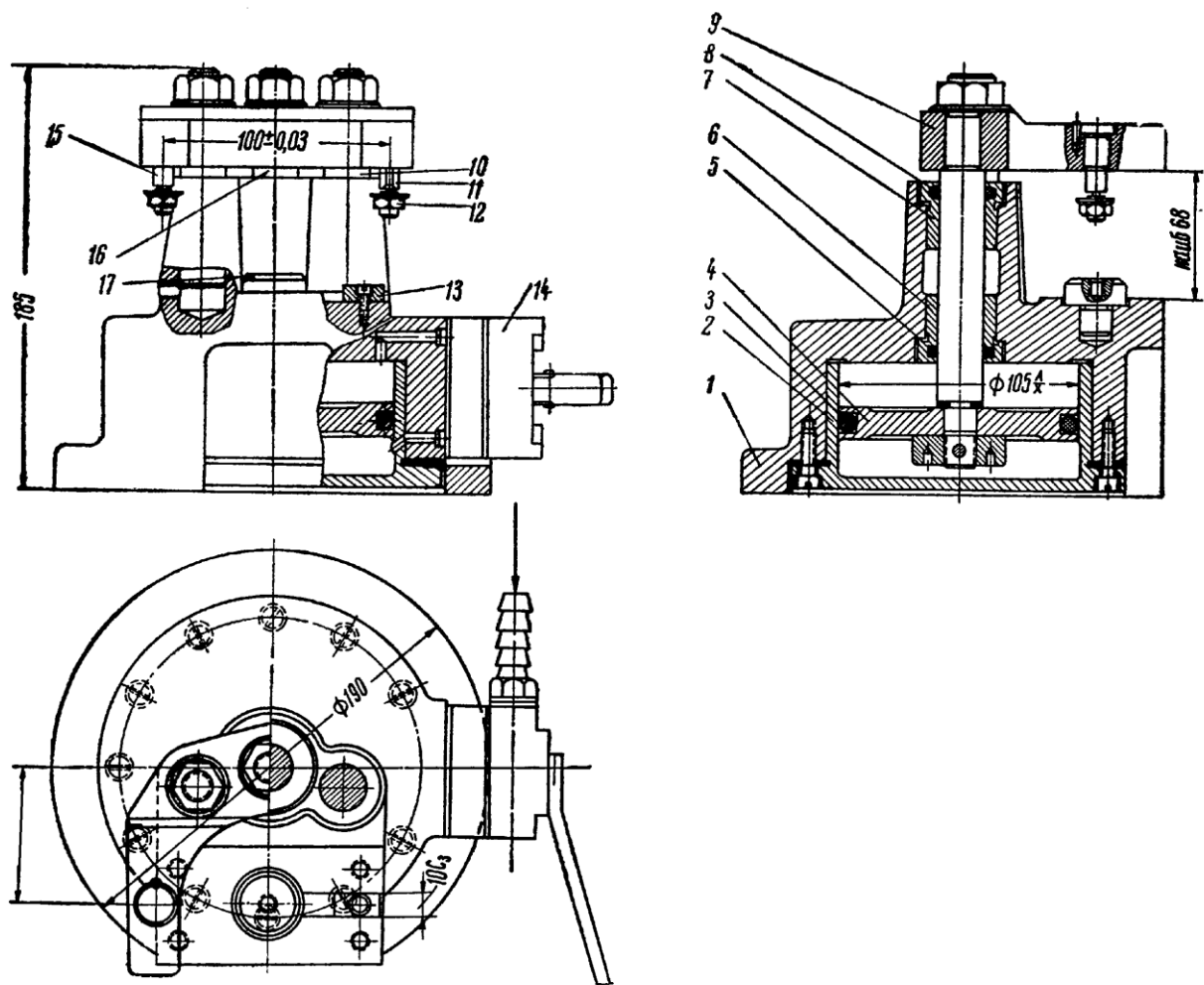


Рисунок 1.1 – Скальчастий кондуктор консольного типу з пневматичним приводом

Правильна установка змінної налагодження на притискній плиті забезпечується фіксацією кондукторної плити налагодження по двох напрямних пальцях: циліндричному 15 і ромбічному 11, які жорстко укріплені на плиті 9. Кріплення кондукторної плити налагодження на притискній плиті кондуктора проводиться гайками 12.

З метою розширення номенклатури оброблюваних на кондукторі деталей притискна плита його виконана у вигляді скоби, що дозволяє розташовувати кондукторні втулки на змінних плитах у різних комбінаціях. Це вигідно відрізняє цю конструкцію кондукторів від ряду інших.

На корпусі кондуктора встановлено змінний центральний палець 7, завдяки якому досягається правильне встановлення виробу (за наявності на ньому базового отвору) або опорної плити змінної налагодження. Шпонка 13, закріплена в пазу корпусу кондуктора, запобігає розвороту налагодження. Кріплення опорної плити налагодження до корпусу проводиться чотирма гвинтами, під які на корпусі є різьбові отвори.

За допомогою розподільного крана 14, змонтованого на корпусі, проводиться впуск стисненого повітря по черзі в обидві камери циліндра.

При переміщенні поршня та штока вниз притискна плита кондуктора міцно затискає виріб, встановлений попередньо безпосередньо на корпусі або опорній плиті налагодження [3].

Розкріплення виробу після закінчення свердління відбувається при впуску стисненого повітря в нижню камеру циліндра та переміщенні поршня вгору.

Відомо досить багато різновидів пневматичних скальчастих кондукторів консольного типу. Але всі вони важливо схожі з розглянутою конструкцією.

Для свердління великогабаритних деталей застосовуються скальчатні кондуктори порталного типу. Одна з таких конструкцій наведена на рисунку 1.2. Тут у чавунному литому корпусі 1 змонтований здвоєний силовий привід діафрагмового типу, що має дві діафрагми: верхню 6 і нижню 10, закріплену на кронштейні 11.

Стиснене повітря з мережі через розподільний кран (показаний штриховою лінією) потрапляє одночасно в обидві робочі порожнини приводу А і Б, при тому шток 9 переміщається вниз і за допомогою зубчастої нарізки, що є на ньому, обертає шестерню 12. Остання, пов'язана за допомогою шпонки з 4 передає йому обертання, яке від нього передається двом шестерням 15. Ці шестірні, зчеплення з зубчастою частиною циліндричної 5 і ромбічної колонок 7, переміщують їх вниз, завдяки чому відбуваються переміщення кондукторної плити і затискач виробу. Шестерня має 12 точне

					08-62.БКП.15.01.00.000.ПЗ	Арк.
						7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

направлення в кронштейні 13, закріпленому в корпусі кондуктора. Вал точно направляється у фланцях 16, прикріплених до корпусу.

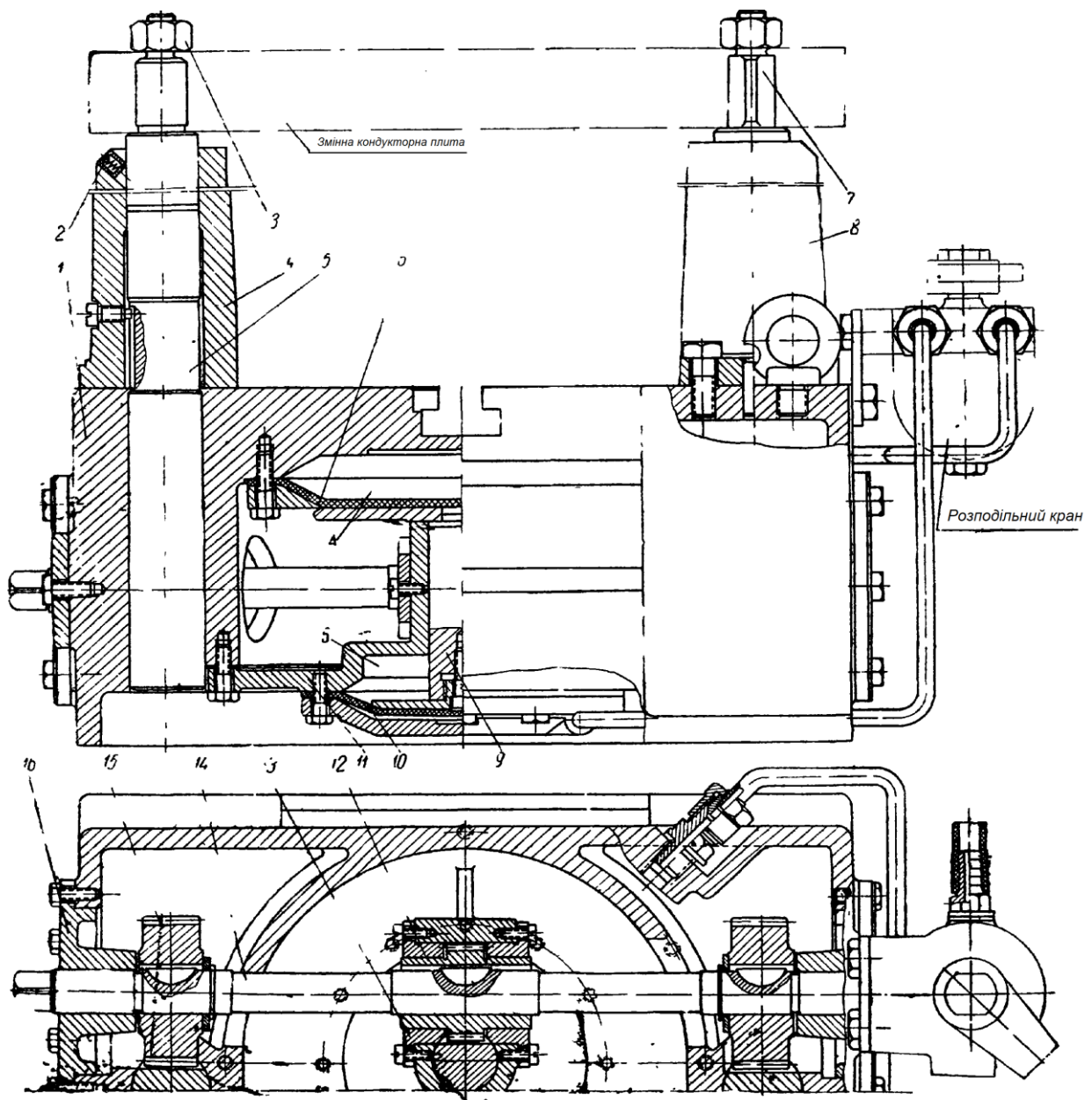


Рисунок 1.2 – Скальчастий кондуктор порталного типу з пневматичним приводом

Колонки переміщуються у двох стійках 4 і 8, жорстко закріплених на корпусі. У стійках є кулькові маслянки 2, які забезпечують змащення колонок. Фіксація змінної кондукторної плити проводиться по напрямних поясах колонок; кріплення її здійснюється двома гайками 3.

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

08-62.БКП.15.01.00.000.ПЗ

Арк.

8

Установка на корпусі змінних підкладок та інших деталей для фіксації виробів під час свердління проводиться по центральній базовій розточці на лицьовій поверхні корпусу, а також по Т-подібному пазу. У пазу проводиться також кріплення деталей, що фіксують виріб.

Заслуговує на увагу конструкція універсального скальчастого пневматичного кондуктора порталного типу для свердління центрального отвору в важелях, тягах та інших деталях, де базою є оброблена зовнішня циліндрична поверхня і торець (рисунок 1.3). Кондуктор відрізняється простотою конструкції і зручністю в експлуатації.

У корпусі кондуктора 1 з допомогою плити 4 укріплена діафрагма 3, пов'язана з поршнем 2. Стиснене повітря від мережі по повітропроводних трубках потрапляє в розподільчий кран 16 з конічним золотником. При повороті рукоятки 15 крана повітря потрапляє в порожнину А пневмоприводу, при цьому поршень переміщається вниз і переміщує дві скріплення з ним колонки 8, а також кондукторну плиту 7. Остання здійснює затиск виробу [4].

При повороті рукоятки у вихідне положення повітря з порожнини А виходить в атмосферу, а діафрагма, поршень колонки та кондукторна плита повертаються у вихідне положення під дією пружини зворотної 14.

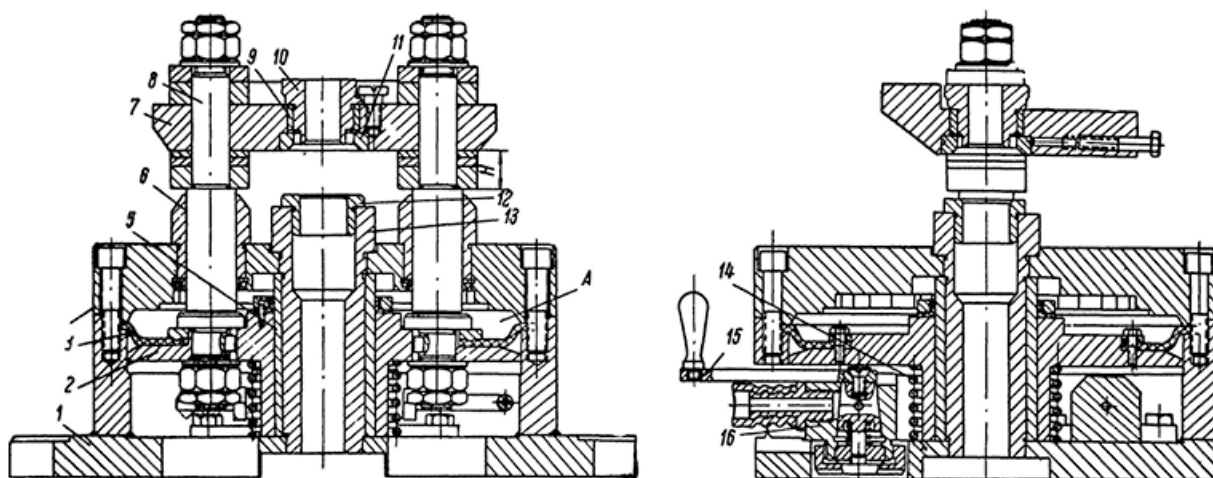


Рисунок 1.3 – Скальчастий порталний кондуктор спрощеної конструкції

					08-62.БКП.15.01.00.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		9

Колонки точно направляються по втулках 6, запресовані в плиту 4, Поршень має точний напрямок по втулці 5.

Для фіксації деталей при свердлінні призначається змінна базова втулка 12, яка встановлюється в стакані 13, закріпленому в плиті та корпусі кондуктора. У разі свердління деталей з різними базовими діаметрами втулка відповідно замінюється іншою.

У кондукторній плиті розташований стакан 9, в якому встановлюється змінна втулка кондукторна 10. Тут же є притискне кільце 11. За допомогою конічної розточування останнього здійснюються центрування і затискач виробу. Якщо виріб має фланець або виступ, що перекриває діаметр розточування з того кільця, то затиск виробу здійснюється безпосередньо площиною кондукторної плити, а центрування – по втулці 12.

Налагодження такого кондуктора для свердління деталей з базою від обробленої циліндричної поверхні (виступу) не представляє труднощів і зводиться до встановлення базової втулки 12 та кондукторної втулки 10 з потрібними розмірами отворів. У разі необхідності змінюється також притискне кільце 11 і, виходячи з розмірів виробу, змінюється відповідно висота набору прокладних кілець за розміром H , чим забезпечується надійний затискач виробу кондукторною плитою.

При свердлінні деталей, де базою є частина циліндричної поверхні (наприклад, у важелів), тобто коли не можна базувати виріб за втулкою 12, застосовується змінна на ладка, наведена на рисунку 1.4.

Обойма 1 з впресованою в неї втулкою надягається на виступаючу циліндричну частину склянки кондуктора і закріплюється боковим гвинтом 4. Трафарет 2, що має базову призматичну частину, встановлюється на потрібній відстані від кондукторного центру і закріплюється в такому положень болтом 3.

Правильне налагодження трафарету найпростіше досягається шляхом встановлення його по просвердленій або розміченій деталі (еталону). У цьому випадку зталон за допомогою інструмента (наприклад, свердла)

					08-62.БКП.15.01.00.000.ПЗ	Арк.
						10
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

орієнтують у кондукторі, а потім по ньому встановлюють трафарет змінної налагодження.

Можна проводити установку трафарету і по блоку плиток, який вибирається виходячи і встановлюється між пальцем 5 і заданого розміру виробу площиною бічної планки 6.

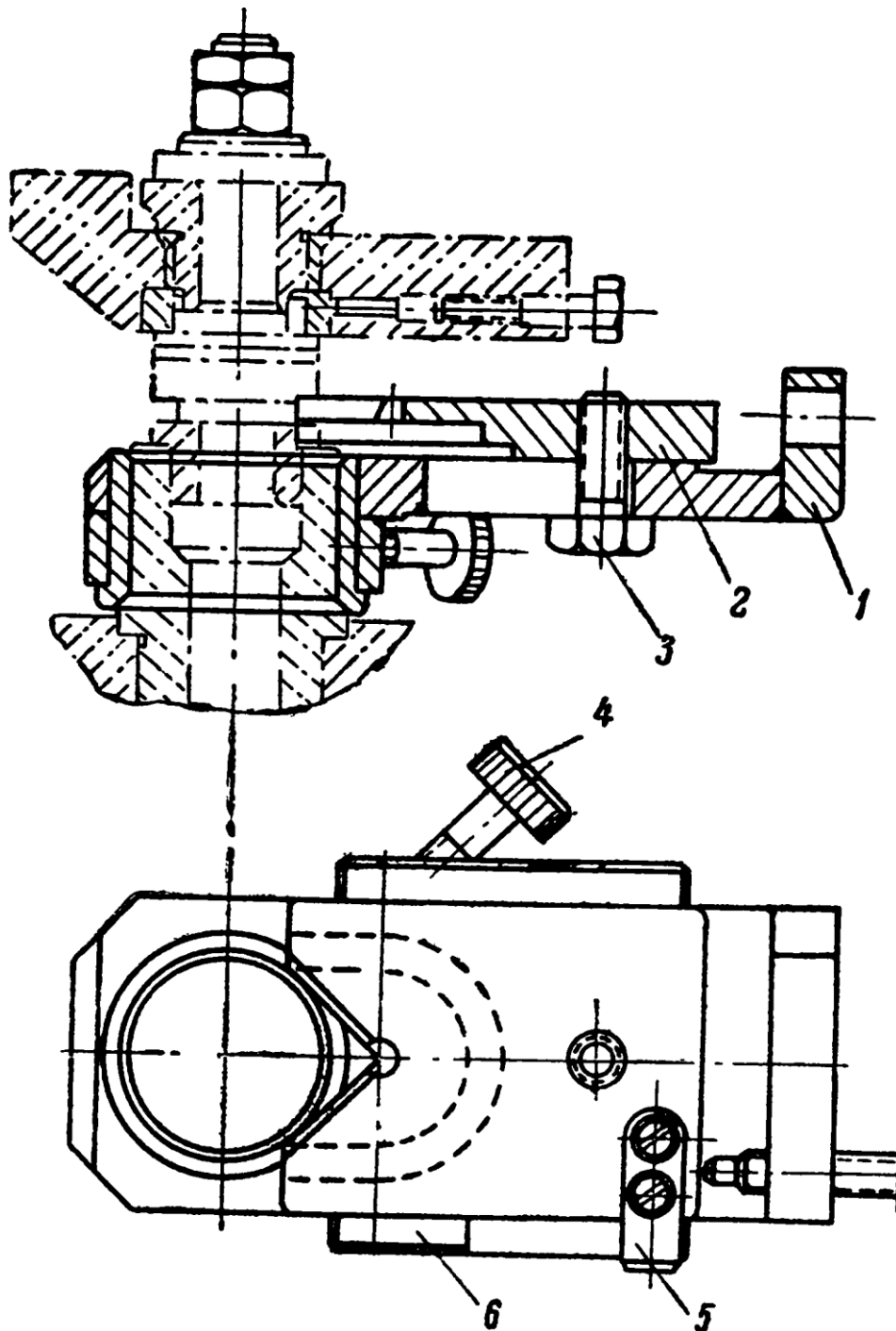


Рисунок 1.4 – Змінна наладка до скаль частого кондуктора

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

08-62.БКП.15.01.00.000.ПЗ

Арк.

11

Пневмозатискні столи

При роботі на свердлильних верстатах у багатьох галузях машинобудування все більше застосування отримують пневмозатискні універсальні столи. Такі столи, виконуючи функції кріпильного пристрою, дозволяють спростити конструкцію кондукторів і здешевити вартість їх виготовлення. Нижче наводиться опис кількох таких столів, впроваджених у виробництво.

Пневмозатискний стіл для накладних кондукторів показавши на рисунку 1.5. Тут у корпусі 1 зварної конструкції змонтований пневматичний привід, що складається з діафрагми 6 і поршня 7. Циліндрична шийка останнього за допомогою різьби зв'язується з тягою 4, яка може регулюватися по висоті. Контрється тяга гайкою 3. З корпусом жорстко пов'язана базова плита 2, на лицьовій поверхні якої є посадкова кільцева розточка і Т-подібний паз [5].

Кільцева розточування забезпечує правильне встановлення на базовій плиті різних змінних підкладок для встановлення виробів; Т-подібний паз призначений для кріплення таких підкладок до плити (наприклад, при великих розмірах).

Стиснене повітря від штуцера 5 потрапляє в робочу порожнину приводу і віджимає вниз діафрагму; при цьому поршень переміщається також вниз і за допомогою тяги робить закріплення виробу, кондуктора та змінної підкладки.

Розкріплення виробу відбувається при знятті тиску повітря; повернення поршня і діафрагми у вихідне положення відбудеться під дією зворотної пружини 9, розташованої в кришці 8. Гвинти 10 обмежують переміщення поршня вгору. Повітрянорозподільний кран монтується безпосередньо на корпусі столу з лицьового боку.

Стіл простий конструктивно і дешевий у виготовленні. Застосування таких столів прискорює та спрощує свердління виробів за накладними кондукторами, що повніша продуктивність праці на 10—20%.

					08-62.БКП.15.01.00.000.ПЗ	Арк.
						12
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

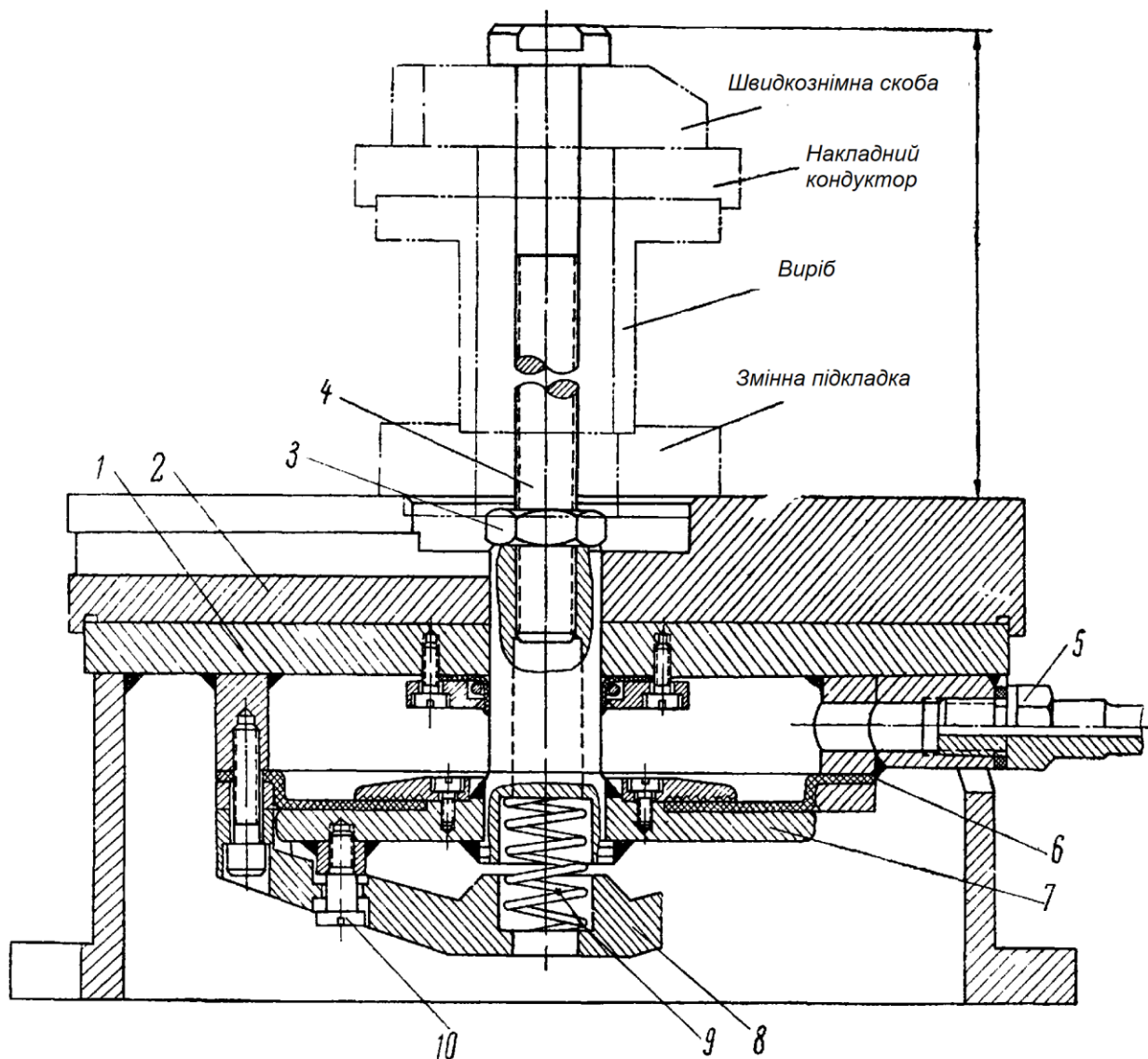


Рисунок 1.5 – Пневматичний стіл для накладних кондукторів

При свердлінні на вертикально-свердлувальних верстатах деталей, що мають, наприклад, систему отворів з паралельними осями, доводиться переміщати кондуктор або безпосередньо саму деталь для суміщення осі інструменту з віссю чергової кондукторної втулки або точки розмітки. Для швидкого і легкого переміщення кондукторів можна застосовувати легкорухливі у двох взаємно-перпендикулярних напрямках такої різної конструкції. Такі такі підвищують продуктивність праці верстатника і розширюють виробничі можливості свердлильних верстатів.

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

08-62.БКП.15.01.00.000.ПЗ

Арк.

13

Однак відомі конструкції таких столів надмірно громіздкі, складні конструктивно, а отже і дороги у виготовленні. Конструкція столу з вільно переміщуваною («плаваючою») плитою (розробка М. З. Запольських), яка відрізняється простотою в експлуатації і виготовленні, наведена на рисунку 1.6. Стіл має надійне пневматичне закріплення рухомої частини, що дозволяє свердлити отвори досить великого діаметра (близько 20 – 25 мм).

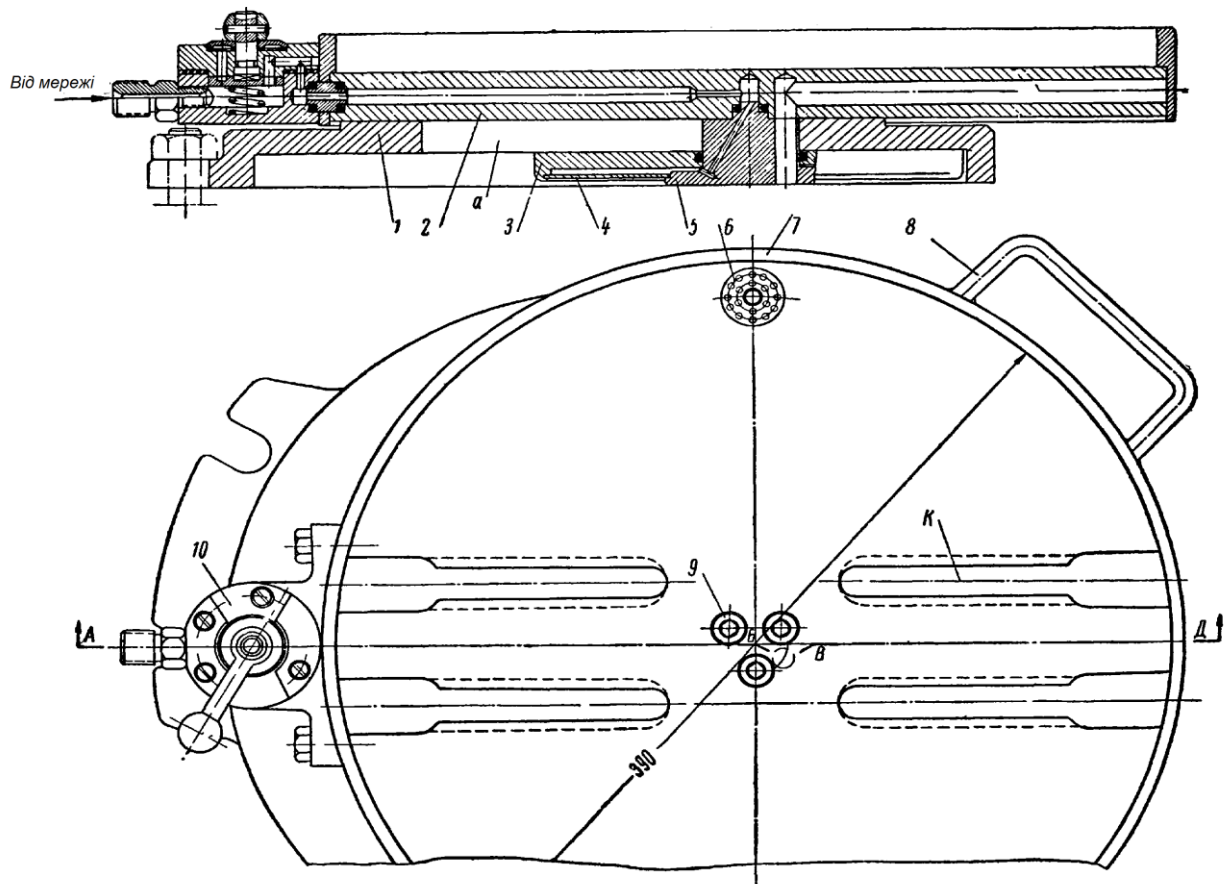


Рисунок 1.6 – Стіл з вільно переміщувальною плитою

Пристрій та принцип роботи столу полягають у наступному. Основа 1 закріплюється на столі свердлильного верстата. У середній частині основи є отвір *a*, в якому розміщено шток 5 пневмокамери. Остання складається з корпусу 3 і завальцованої в ньому сталевій діафрагми 4 своїм внутрішнім діаметром діафрагма також за допомогою завальцювання міцно укріплена на штоку.

Шток гвинтами 9 жорстко скріплений з рухомою плитою 2 стола. На плиті за допомогою Т-подібних пазів зміцнюється кондуктор для свердління певної деталі або сама деталь.

Переміщуючи рухому плиту за рукоятки 8, поєднують вісь кондукторної втулки з віссю інструменту і виробляють закріплення рухомої плити. Для цього поворотом рукоятки крана 10 впускають стиснуте повітря через горизонтальне і вертикальне отвори рухомої плити і похилий отвір штока в порожнину між дном розточування корпусу пневмокамери і діафрагмою. При цьому діафрагма прогинається і відтягує поршень вниз, завдяки чому рухлива плита підтискається до площини основи і утримується від переміщення. Одночасно корпус пневмокамери підтискається до дна розточування основи, забезпечуючи заклинювання рухомої плити та пневмокамери.

Після свердління чергового отвору повітря з пневмокамери випускається в атмосферу і рухлива плита знову звільняється. Обід 7 перешкоджає розбризкуванню охолоджуючої рідини, яка по решітках 6 і отворах в рухомій плиті та штоку стікає в пазі стола верстата.

Застосування таких столів знижує стомлюваність і збільшує продуктивність праці верстатника.

Пневмозатискна настільна головка

Така головка (рисунок 1.7) призначена для кріплення на столі вертикально-свердлувального верстата різних деталей.

Головка складається з пневматичного циліндра 1 (рисунок 1.7) і стійки 11, закріпленої на столі свердлильного верстата. У стійці вміщена качалка 12, яка може регулюватися по висоті і повертатися навколо осі на 360°. Кріплення качалки проводиться тангенціальним затискачем від ручки 16 [6].

В отворі качалки розташований стрижень 8; Т-подібна частина його входить у відповідний паз циліндра. За рахунок рифлень, нанесених на поверхнях циліндра та планки 9, положення циліндра по відношенню до осі

					08-62.БКП.15.01.00.000.ПЗ	Арк.
						15
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

стрижня можна регулювати. Кріплення його в потрібному положенні досягається підтягуванням гайки 10, яка підтискає планку 9 до площини циліндра і одночасно стопорить стрижень. У горизонтальному напрямку стрижень разом з циліндром також може встановлюватися на потрібний вилет; кріплення стрижня в качалці проводиться рукояткою 13.

Таким чином, циліндр може встановлюватися в будь-якому положенні, включаючи поворот його на будь-який кут в горизонтальній площині по відношенню до осі стійки.

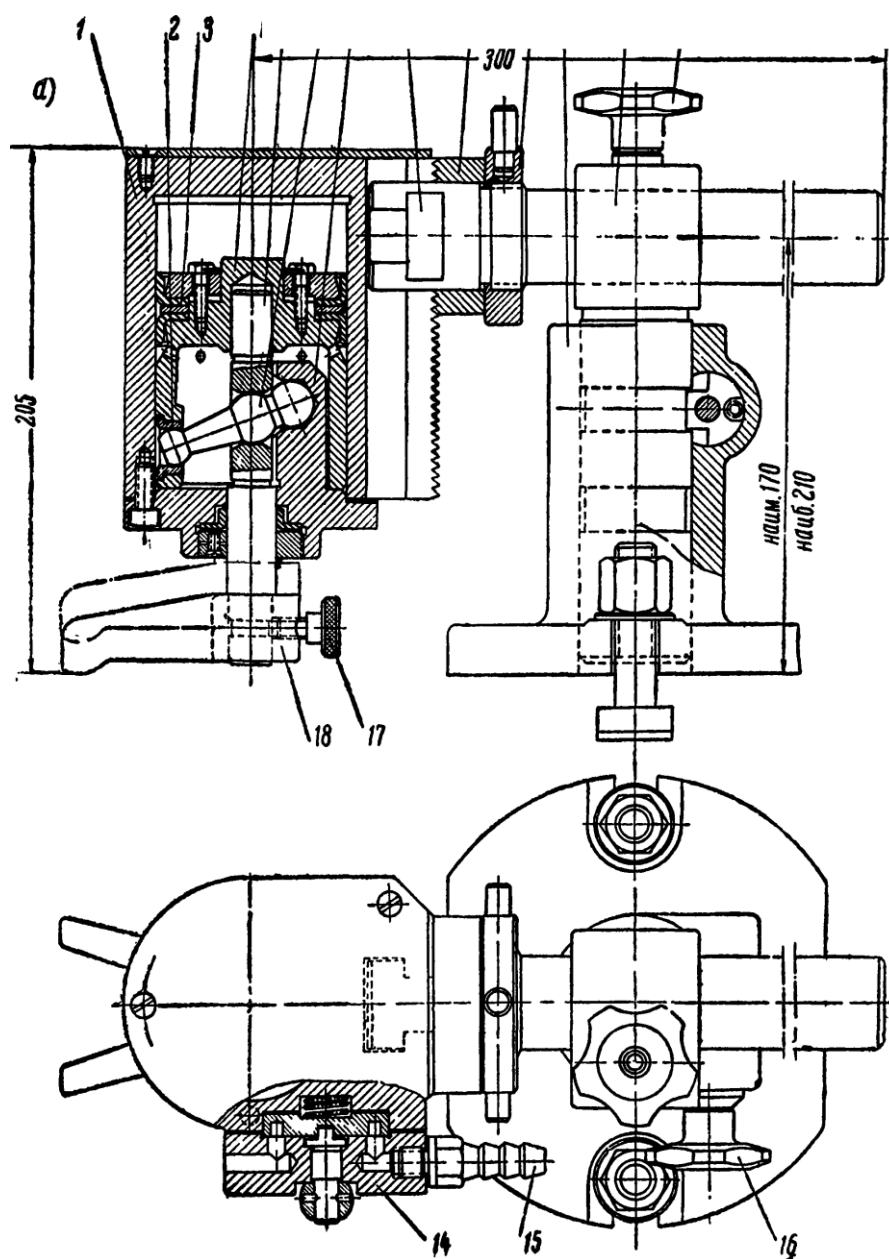


Рисунок 1.7 – Пневмозатискна настільна головка

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					16

У циліндрі під дією стисненого повітря переміщається поршень 4, що має манжету 3. У поршень впресована гартована втулка 2, в якій поміщений важіль 6. Інший кінець важеля розташований в розточенні кришки 7, прикріпленої до циліндра. Середня частина ричага проходить через отвір штока 5. Останній несе на собі планку 18, яка кріпиться на ньому болтом 17. Планка має V-подібну форму. Стиснуте повітря від мережі підводиться до штуцера 15, а від нього до крана 14. При перемиканні рукоятки останнього стиснуте повітря потрапляє по черзі в обидві камери циліндра і переміщає поршень.

При переміщенні поршня вниз відбуваються поворот важеля і опускання штока, при цьому планка робить затискач виробу. При впускі повітря в іншу камеру циліндра поршень переміститься вгору, і важіль підніме шток-відбудеться звільнення виробу.

Зусилля затиску виробу при тиску в мережі 4 атм дорівнює 550 кг. Пневматичний хід штоку становить 12 – 13 мм.

Застосування таких головок дозволяє зависити продуктивність праці та полегшує працю верстатника.

Кондуктор із кулачковим затискачем виробу. Універсальний кондуктор з пневматичним кулачковим затискачем виробу та консольним розташуванням кондукторної плити показано на рисунку 1.8. У корпусі 1 кондуктора під дією стисненого повітря переміщається поршень 2 з ущільнювальними манжетами 3. При переміщенні поршня, а з ним і штока 13 вниз втулка 12 розвертається навколо осей 5 кулачки 6. Останні надають рух двом повзунам 7, а через них і затискачам 9. Зв'язок кожного повзуна з відповідним затискачем здійснюється за допомогою гвинта 8. Установка затискачів на необхідний розмір виробу здійснюється також за допомогою гвинтів 8. На затискачах встановлюються змінні кулачки, які закріплюють виріб. Кріплення кулачків проводиться болтами 10 правильне їх встановлення забезпечується шпонками 11. Закріплення виробу, залежно від

					08-62.БКП.15.01.00.000.ПЗ	Арк.
						17
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

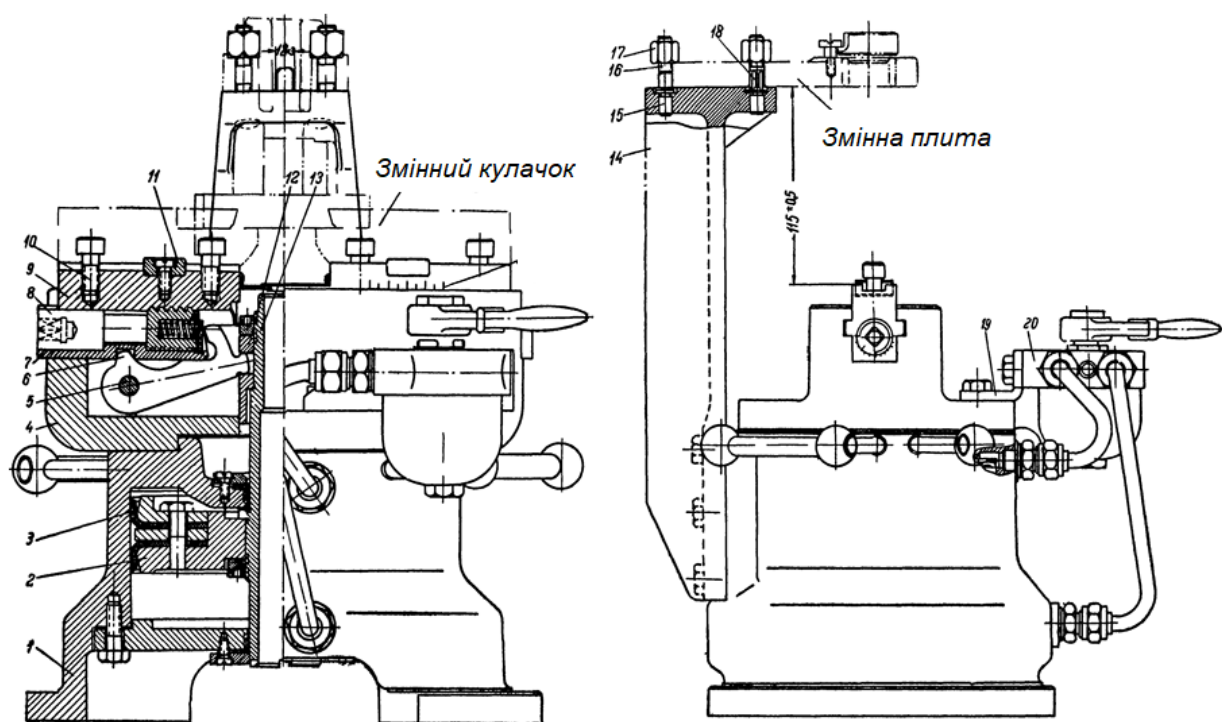


Рисунок 1.8 – Універсальний кондуктор з кулачковим фіксатором виробу

його форми, може проводитися також і при розтисканні повзунів, для чого необхідно встановити відповідні кулачки.

Змінна налагодження, що складається з кондукторної плити і втулок (показана штриховою лінією), встановлюється на стійці 14 по двох фіксаторних пальцях: циліндричному 15 і ромбічному 18. Закріплюється кондукторна плита гайками 17 за допомогою шпильок.

Установка затискачів на потрібний розмір проводиться за контрольними рисками, нанесеними на бокових поверхнях затискачів, одна з яких поєднується з ризикою на лицевій поверхні плити повзуна 7 та на гвинті 5 [3].

Повітророзподільний кран 20 закріплений на плиті 4 за допомогою кронштейна 19. Розглянута конструкція кондуктора виконана з двома затискними кулачками, що обумовлюється характером деталей, що обробляються на ньому. За таким принципом можуть бути виготовлені

кондуктори з трьома або чотирма кулачками, які можуть мати як індивідуальну, так і самоцентруючу установку.

Універсальний корпус для свердління важелів та вилок. Деталі цієї групи в деяких галузях виробництва піддаються свердлінню з базою від попередньо розточеного отвору на маточині. Для цієї мети може бути успішно застосований універсальний корпус з пневмозатиском, приведений на рисунку 1.9.

У основи 1 зварної конструкції розташовані дві рухомі тяги: нижня 7 і верхня 8. Вони отримують рух від поршневого пневмоциліндра, шток 11 якого шарнірно пов'язаний з верхньою тягою, а різьбова частина корпусу 12 – з нижньою. Верхня тяга має рифлену поверхню, де за допомогою болта 10 і гайки закріплена стійка 9.

Нижня тяга за допомогою осі 5 скріплена шарнірно з коромислом 3, закріпленої в основі на осі 4. Качалка пов'язана зі штоком 2, який переміщається в точно виконаному отворі основи.

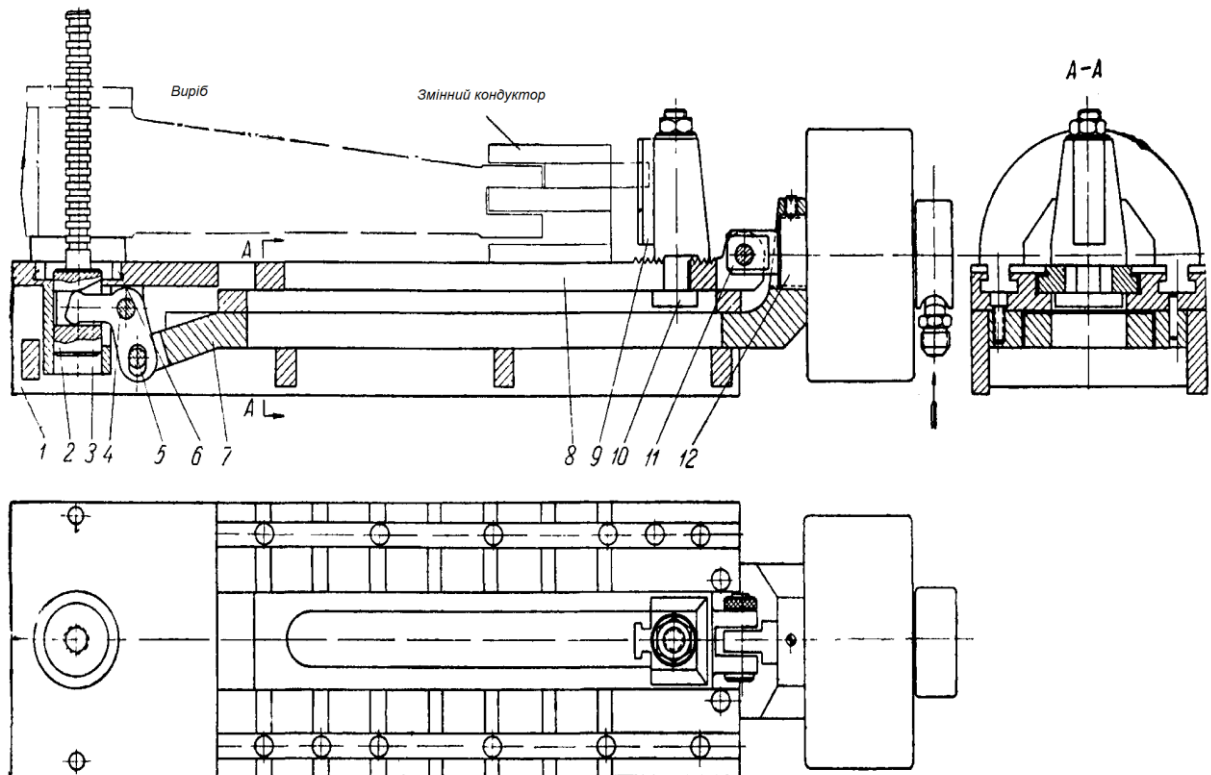


Рисунок 1.9 – Універсальний корпус для свердління важелів і вилок

В основу впресована базова гартована втулка 6, призначена для встановлення змінного пальця налагодження. Змінне пристосування до такого корпусу для свердління важеля зображено на рисунк 1.10. Вона складається з настановного пальця 2, що зміцнюється у втулці корпусу і служить для правильної установки виробу, затискної шайби бистросемной 1 і кондуктора. Затискна шайба за допомогою кільцевих проточок зв'язується зі штоком корпусу.

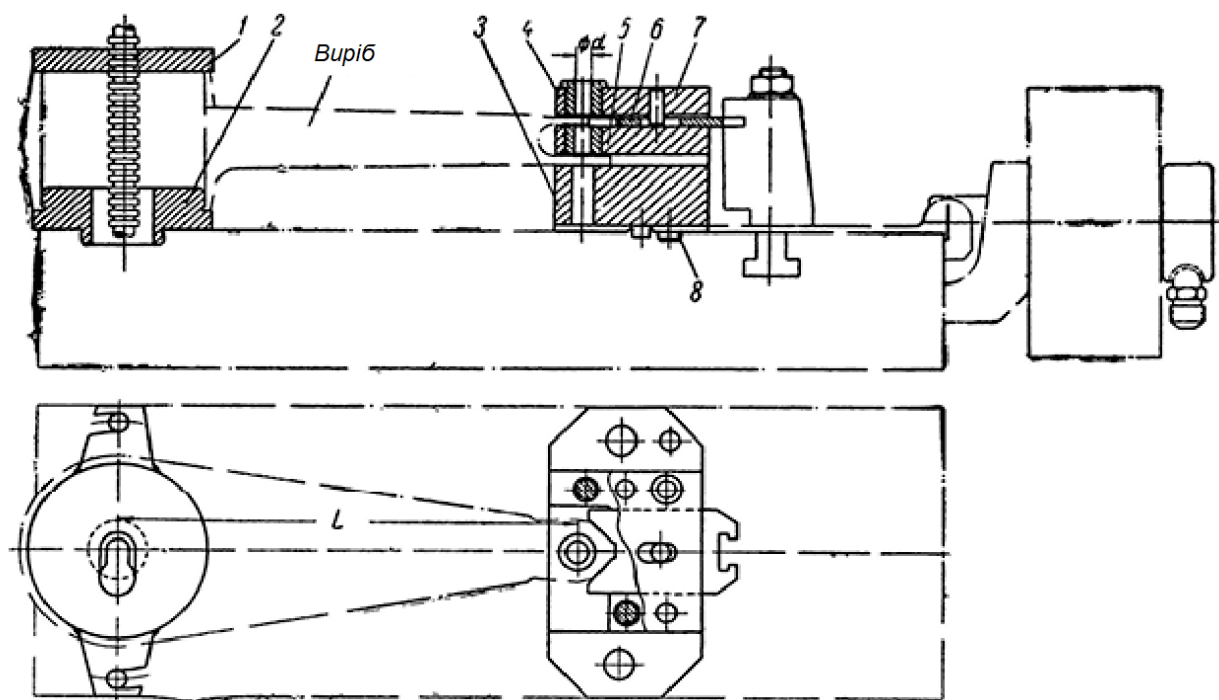


Рисунок 1.10 – Змінне пристосування для свердління важеля

Залежно від конфігурації виробу трафарет заповнюється призматичною або іншою формою, забезпечую правильну фіксацію деталі.

Правильна установка кондуктора на основи корпусу за заданим розміром L виробу досягається за рахунок фіксації його положення шпоночним виступом підставки 3 за мірними поперечними пазами основи. Установка кондуктора в поперечному напрямку проводиться за допомогою штифта 8 за мірними пазами на підставах корпусу.

При впуску стисненого повітря в робочу порожнину циліндра шток 11 (рисунк 1.10) переміщується вліво і посиляє вперед верхню тягу, а з нею і солдатик, при цьому трафарет налагодження центрує виріб і робить його попереднє підтиснення. Коли переміщення верхньої тяги припиниться, корпус циліндра відійде вправо, при цьому нижня тяга переміститься також праворуч і поверне гойдалку. Остання через шток та затискну шайбу налагодження здійснить затиск виробу.

Після свердління впускають стиснене повітря в іншу порожнину циліндра, при тому тяги перемістяться в протилежне першому циклу сторонні (верхня – вправо, а нижня – вліво) і звільнять виріб. Потім знімають затискну шайбу, виріб повертають навколо осі базового отвору, виводять його правий кінець з кондуктора, а потім знімають з настановного пальця.

Застосування такого корпусу для свердління зазначених деталей підвищує продуктивність праці та дозволяє уникнути необхідності виготовлення складних спеціальних кондукторів для свердління кожної відмінної за розмірами деталі. Вартість виготовлення змінної налагодження до такого корпусу в 2-3 рази нижче за вартість виготовлення спеціального кондуктора. Завдяки цьому такі корпуси доцільно застосовувати навіть в умовах невеликої серійності виробництва за наявності достатньої номенклатури деталей, що обробляється на них.

1.2 Пневмозатискачі для радіально-свердлильних верстатів

При свердлінні деталей з більшим числом отворів на радіально-свердлильних верстатах закріплення виробів на тумбі верстата проводиться, як правило, звичайними гвинтовими затискачами, при цьому досить багато допоміжного часу витрачається на закріплення та розкріплення деталі.

На машинобудівних заводах успішно застосовані пневматичні затискні пристосування, що скорочують невиробничі втрати часу. На рисунку 1.12 представлено стіл з пневматичним затискачем, змонтованим у тумбі 1 радіально-свердлильного верстата. Він складається з пневматичного

					08-62.БКП.15.01.00.000.ПЗ	Арк.
						21
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

поршневого циліндра 2, шток 7 якого отримує переміщення у вертикальному напрямку. З допомогою різьбового отвору зі штоком зв'язується болт затискної планки (на рисунку 1.12 умовно не показано). При використанні пневмозатиску заглушка 6 знімається [2].

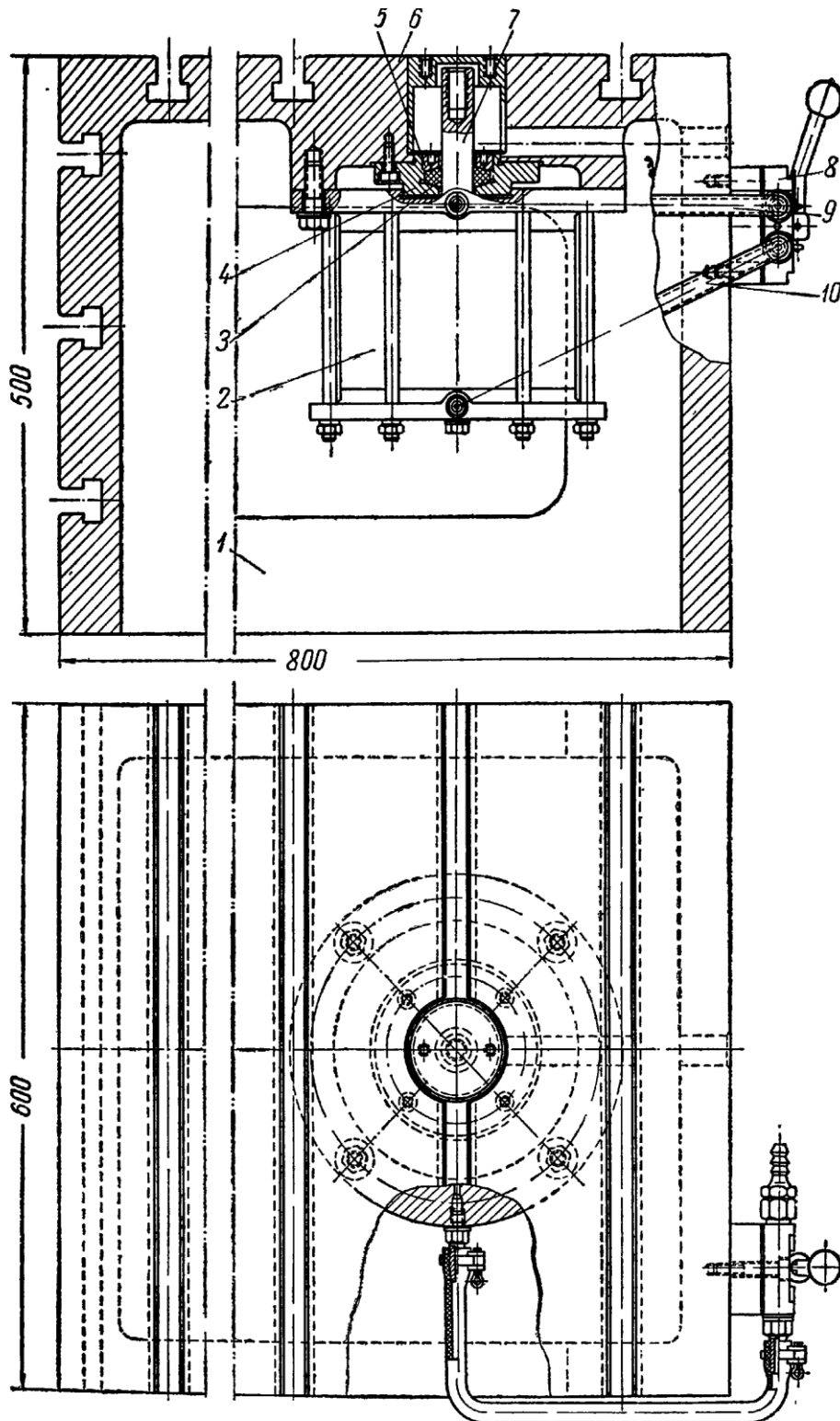


Рисунок 1.12 – Пневмозатискний стіл для радіально-свердильного верстату

					Арк.	
					22	
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	08-62.БКП.15.01.00.000.ПЗ	

Циліндр подвійної дії; обидва ходи штока можуть бути використані як робочі. Подача повітря в циліндр здійснюється краном 5, від якого повітря трубками 9 і 10 потрапляє по чергову в обидві порожнини циліндра.

Повстаний сальник 3, змонтований в кільці 4, оберігає циліндр від пили та бруду. Підтягування сальника здійснюється гайкою 5. Такий пневмозажим може бути змонтований як у спеціально виготовленій, так і в наявній на верстаті тумбі з невеликою її доробкою. Користування їм зручне і не вимагає будь-яких спеціальних пристроїв.

Дещо інакше конструктивно вирішено пневмозажим, зображений на рисунку 1.13. Тут циліндр 7 підвішений всередині тумбі радіально-свердлувального верстата на тягах 8.

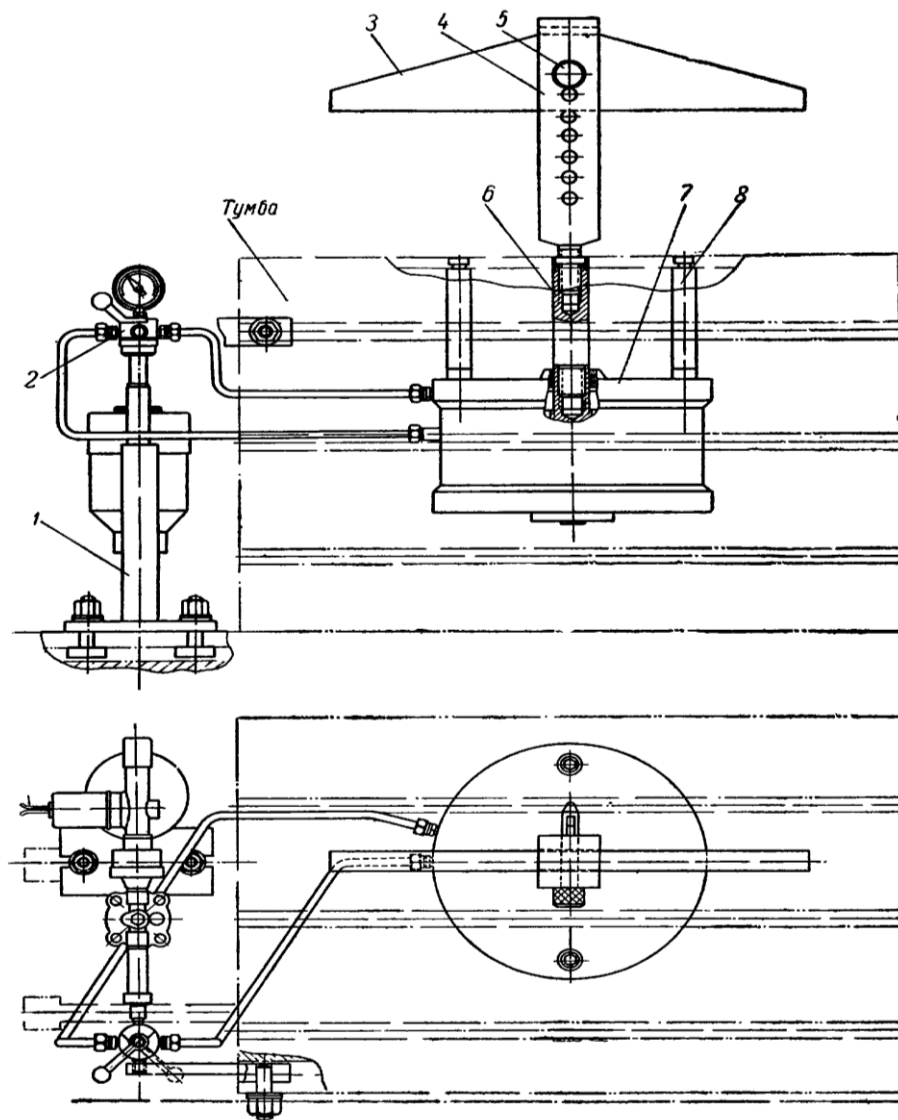


Рисунок 1.13 – Підвісний пневмозажим для радіально-свердлильного верстату

У шток циліндра загвинчується тяга 6, а з останньої пов'язана вилка 4, в якій за допомогою штиря 5 закріплюється прихват 3. Останнім проводиться кріплення деталі, що обробляється. Впускний кран 2, а також інша необхідна апаратура змонтування на панелі керування 1.

Застосування таких пневмозатисків на радіально-свердлувальних верстатах збільшує продуктивність праці верстатника та покращує використання верстатного парку.

					08-62.БКП.15.01.00.000.ПЗ	Арк.
						24
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2 ОПИС КОНСТРУКЦІЇ ПРИСТОСУВАННЯ І ПРИНЦИПУ ЙОГО ДІЇ

Пристрій складається з корпусу 31 в якому вбудований пневматичний силовий привід. Силовий привід складається із штока 34 з поршнем 33 останній переміщається по склянці 32, встановленому у корпусі 31 пристрої. Силовий привід закритий кришкою 30, в яку вкручено штуцер 13. На кінці штока 34 силового приводу встановлена кондукторна плита 38, яка при подачі повітря в порожнини приводу переміщається направляючою качалкою 39 та штоку 34, встановленим у напрямній втулці 35. Заготовка притискається притиском 37, пригвинченим до кондукторної плити 38. На кондукторній плиті 38 встановлена кондукторна втулка 14, призначена для спрямування ріжучого інструменту.

Заготовка встановлюється на опорний кронштейн 46, і додатково підтримується, щоб уникнути перекидання рухомим упором 42.

Закріплення пристрою на столі верстата відбувається за допомогою прихватів 16, які притискають основу 41 до столу верстата. З основи 41 базується корпус пристосування 31 та кран управління 10.

Пристрій працює в такий спосіб.

Заготовка встановлюють на опорний кронштейн 46, встановлену на корпусі пристосування 31 та додатково підтримується кронштейном 40. При установці деталі упор 42 відводиться убік за ручку 47. Повітря від крана управління 10 подається у порожнини приводу, при цьому відбувається переміщення поршня 33 зі штоком 34. Оскільки шток 34 жорстко з'єднаний з плитою кондукторної 38 відбувається її переміщення, внаслідок чого притиск 37 закріплює заготовку. Отвір обробляється. Відбувається віджати заготовки при повороті ручки крана керування 10 за годинниковою стрілкою.

Встановлюється нова заготовка цикл повторюється.

					08-62.БКП.15.01.00.000.ПЗ	Арк.
						25
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3 КОНСТРУКТОРСЬКА ЧАСТИНА

3.1 Розрахунок необхідної сили затискання деталі у пристосуванні

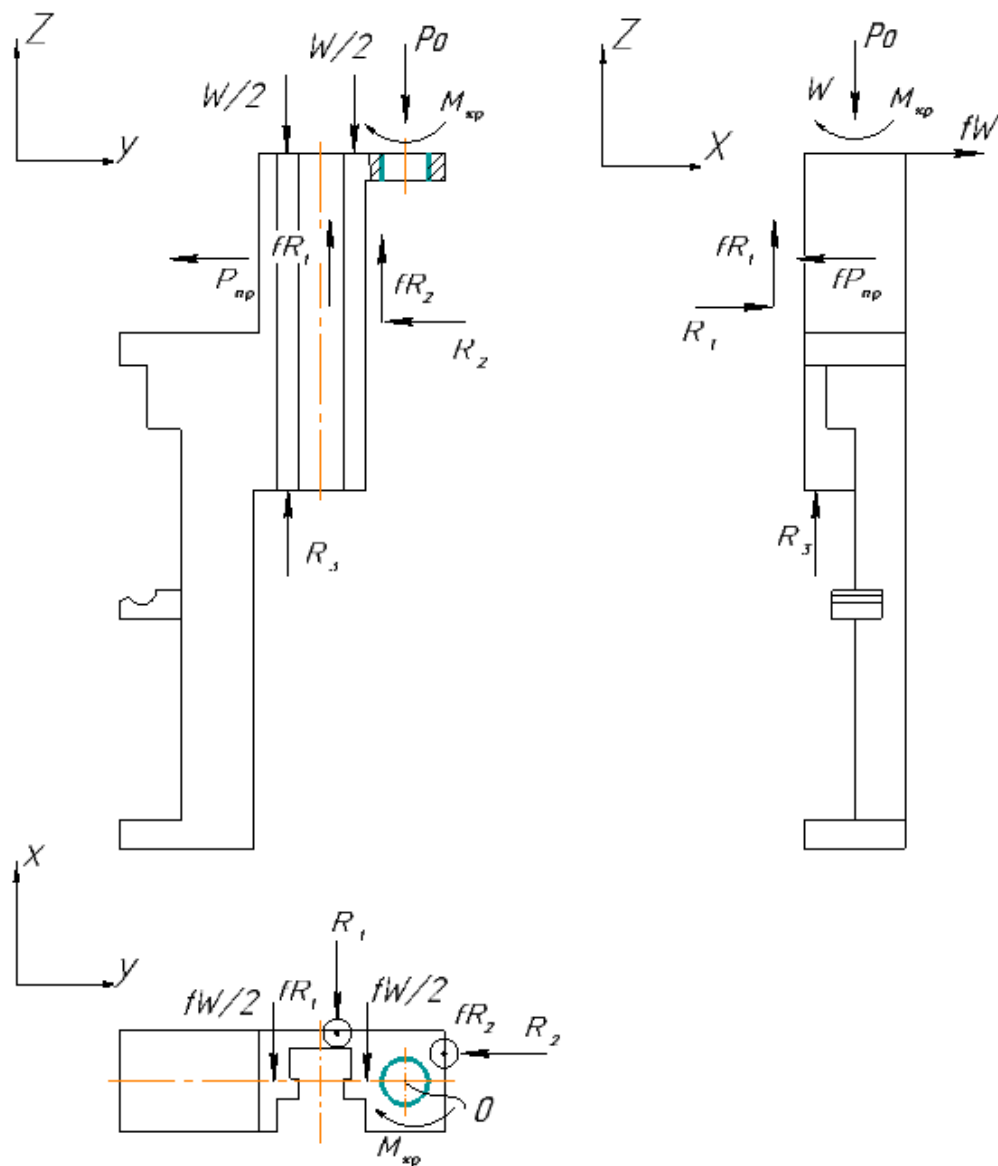


Рисунок 3.1 – Розрахункова схема сил, що діють на заготовку

В данному випадку кількість невідомих величин рівна чотирьом (R_1 , R_2 , R_3 і W), тому необхідно скласти 4 рівняння [6].

Складаємо розрахункову схему сил, що діють на заготовку:

$$\left\{ \begin{array}{l} \sum F_x = 0: \quad R_1 + f \cdot R_2 - f \cdot R_3 + f \cdot P_{\text{пр}} = 0 \\ \sum F_y = 0: \quad f \cdot R_1 - R_2 - R_3 - P_{\text{пр}} = 0 \\ \sum F_z = 0: \quad f \cdot R_1 + f \cdot R_2 + R_3 - 2 \cdot \frac{W}{2} - P_0 = 0 \\ \sum M_o = 0: \quad R_1 \cdot 0,006 - R_2 \cdot 0,0055 - \\ \quad - 2 \cdot f \cdot \frac{W}{2} \cdot 0,002 + M_o = 0 \end{array} \right. \quad (3.1)$$

Перетворимо цю систему рівнянь:

Прийmemo коефіцієнт тертя $f = 0,16$

Підставивши чисельні значення в останню систему рівнянь, отримаємо:

$$\left\{ \begin{array}{l} R_1 + 0,16 \cdot R_2 - 0,16 \cdot R_3 = 0,32 \\ 0,16 \cdot R_1 - R_2 - R_3 = 2 \\ 0,16 \cdot R_1 + 0,16 \cdot R_2 + R_3 - W = 1337 \\ -1,2 \cdot R_1 - 1,2 \cdot R_2 - 3,2 \cdot W = -394 \end{array} \right. \quad (3.2)$$

Цю систему рівнянь вирішимо методом Крамера (за допомогою визначників матриці).

Обчислюємо визначник основної матриці (складена з коефіцієнтів при невідомих R_1, R_2, R_3, W):

$$\Delta = \begin{vmatrix} 1 & 0,16 & -0,16 & 0,32 \\ 0,16 & 1 & 1 & 2 \\ 0,16 & 0,16 & 0,16 & 1337 \\ -1,2 & -1,2 & -39,44 & -2,24 \end{vmatrix} = -155 \neq 0 \quad (3.3)$$

Стовбець вільних членів:

$$\begin{pmatrix} 0,32 \\ 2 \\ 1337 \\ -394 \end{pmatrix}$$

Обчислюємо визначники матриць, отриманих з основної матриці шляхом заміни відповідно першого (Δ_1), другого (Δ_2), третього (Δ_3) і четвертого (Δ_4) стовбця на стовбець вільних членів:

$$\Delta_1 = \begin{vmatrix} 1 & 0,16 & -0,16 & 0 \\ 2,1 & 1 & -1 & 0 \\ 508,9 & 0,16 & 0,16 & 1 \\ -394,24 & -1,2 & -39,44 & -2,24 \end{vmatrix} = -65$$

$$\Delta_2 = \begin{vmatrix} 1 & 0 & -0,16 & 0 \\ 0,16 & 2,1 & 1 & 0 \\ 0,16 & 0,1 & 0,16 & 1 \\ -1,2 & -394,24 & -39,44 & -2,24 \end{vmatrix} = -13520$$

$$\Delta_3 = \begin{vmatrix} -1 & 0,16 & 0 & 0 \\ 0,16 & 1 & 2,1 & 0 \\ 0,16 & 0,16 & 508,9 & 1 \\ -1,2 & -1,2 & -394,24 & -2,24 \end{vmatrix} = -339450$$

$$\Delta_4 = \begin{vmatrix} -1 & 0,16 & -0,16 & 0 \\ 0,16 & 1 & -1 & 2,1 \\ 0,16 & 0,16 & 0,16 & 508,9 \\ -1,2 & -1,2 & -39,44 & -394,24 \end{vmatrix} = -13462$$

Обчислюємо невідомі шукані:

$$R_1 = \frac{\Delta_1}{\Delta} = \frac{-65}{-155} = 0,42 \text{ Н}$$

$$R_2 = \frac{\Delta_2}{\Delta} = \frac{-13520}{-155} = 96 \text{ Н}$$

$$R_3 = \frac{\Delta_3}{\Delta} = \frac{-339450}{-155} = 2190 \text{ Н}$$

$$W = \frac{\Delta_4}{\Delta} = \frac{-134620}{-155} = 868 \text{ Н}$$

Перевірка правильності розрахунку:

$$f \cdot R_1 + f \cdot R_2 + R_3 - W - 2 \cdot P_o = 0$$

$$0,16 \cdot 0,42 + 0,16 \cdot 96 + 2190 - 866 - 1337 = 0$$

$$0 = 0$$

Отже, система вирішена правильно.

При розрахунку сили затиску вводять коефіцієнт K , що гарантує надійне закріплення заготовлі в процесі обробки [7].

$$K = K_0 \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_6; \quad (3.4)$$

де $K_0 = 1,5$ — гарантований коефіцієнт запасу, K_1 — коефіцієнт, що враховує збільшення сил різання через випадкові нерівності на оброблюваних поверхнях заготовок (при чистовій обробці $K_1 = 1,0$), K_2 — коефіцієнт, що враховує збільшення сил різання внаслідок затуплення ріжучого інструмента (при свердлінні $K_2 = 1,15$), K_3 — коефіцієнт, що

					08-62.БКП.15.01.00.000.ПЗ	Арк.
						29
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

враховує збільшення сил різання при переривчастому різанні (при безперервному різанні $K_3 = 1,0$), K_4 – коефіцієнт, що враховує сталість сили, що розвивається затискним механізмом при використанні механізованого приводу двосторонньої дії $K_4 = 1,0$, K_5 – у разі не враховується, так як застосовується механізований привід, $K_6 = 1,0$ – при установці заготовки на палець.

Отже:

$$K = 1,5 \cdot 1,0 \cdot 1,15 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,0 = 1,7$$

Приймаємо $K = 2,16$;

З урахуванням коефіцієнта запасу сила затиску W :

$$W = 750 \cdot 2,5 = 1875 \text{ Н.}$$

3.2 Вибір і розрахунок силового приводу

У пристосуванні, що розробляється, застосовується пневматичний силовий привід. Тому в даному розділі пояснювальної записки зробимо розрахунок пневматичного приводу (визначимо необхідні розміри поршня та штока).

При розрахунку силового приводу необхідно врахувати втрати на тертя, що виникають в результаті тертя спрямовуючий качалки 39, а також штока 34 та втулки 35. Це можливо у разі перекошу кондукторної плити 38 при затиску заготовки.

$$W1 = \left(\frac{2W}{2}\right) \cdot \frac{1}{\eta_{\text{важ}}} = 1913 \text{ Н} \quad (3.5)$$

$$\begin{cases} \sum F_z = 0 & 4fN - Q + W1 = 0 \\ \sum M_0 = 0 & -W1 \cdot 0,19 + N(0,028 + 0,118) + 2fN \cdot 0,065 = 0 \end{cases}$$

					08-62.БКП.15.01.00.000.ПЗ	Арк.
						30
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Перетворюємо систему:

$$\begin{cases} \Sigma F_z = 0 & 0,4N - Q + W1 = 0 \\ \Sigma M_0 = 0 & -W1 \cdot 0,19 + N \cdot 0,175 = 0 \end{cases}$$

$$N = \frac{W1 \cdot 0,19}{0,175} = 1,08 W1 = 1,08 \cdot 1913 = 2066 \text{ H}$$

$$Q = W1 + 0,4N = 1913 + 0,4 \cdot 2066 = 2740 \text{ H}$$

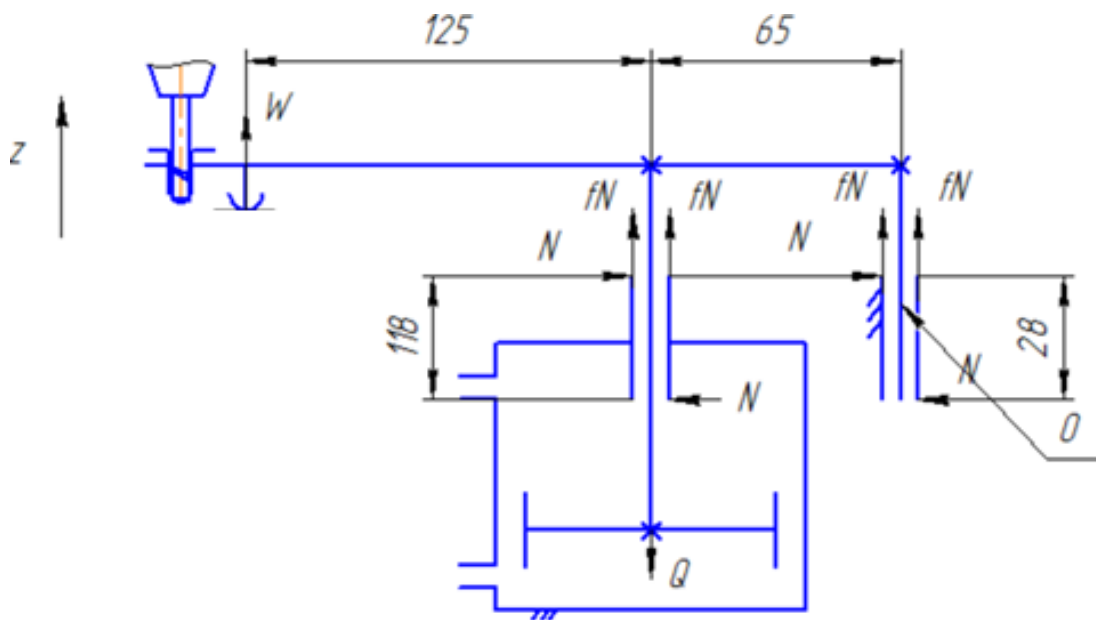


Рисунок 3.2 – Розрахункова схема силового приву при пристосування

Так як силовий привід прямої дії, то необхідно ввести коефіцієнт $k = 1,4 \dots 1,6$, тоді отримаємо значення сили, що розвивається пневмоциліндром [8:

$$Q_1 = Q \cdot k = 2740 \cdot 1,4 = 3835 \text{ H.}$$

Сила затиску розраховується за такою формулою:

$$Q = ps; \quad (3.6)$$

					08-62.БКП.15.01.00.000.ПЗ	Арк.
						31
Змн.	Арк.	№ докum.	Підпис	Дата		

де p – тиск, S – площа.

Сила Q на штоку визначається для циліндра двосторонньої дії наступним чином:

При тиску в порожнині зі штоком:

$$Q = 0,785(D^2 - d^2)p\eta_{\text{пн}}; \quad (3.7)$$

$$d = (0.25 \dots 0.3)D$$

де D – діаметр циліндра, d – діаметр штока, $p = 0,4$ МПа – питомий тиск повітря $\eta_{\text{пн}} = 0,85$ – коефіцієнт корисної дії.

Розрахуємо значення діаметра циліндра:

$$D_{\text{ц}} = \sqrt{\frac{Q}{0,785 \cdot 0,91 \cdot p\eta_{\text{пн}}}} = \sqrt{\frac{3835}{0,4 \cdot 10^6 \cdot 0,785 \cdot 0,85 \cdot 0,91}} = 0,096 \text{ м}$$

При тиску в порожнині без штока:

$$Q = 0,785D^2p\eta_{\text{пн}}, \quad (3.8)$$

де D – діаметр циліндра, d – діаметр штоку, $p = 0,4$ МПа – питомий тиск повітря $\eta_{\text{пн}} = 0,85$ – коефіцієнт корисної дії.

Розрахуємо значення діаметра циліндра:

$$D_{\text{ц}} = \sqrt{\frac{Q}{0,785 \cdot p\eta_{\text{пн}}}} = \sqrt{\frac{3835}{0,4 \cdot 10^6 \cdot 0,785 \cdot 0,85}} = 0,095 \text{ м}$$

За даними розрахунку виберемо стандартний пневмоциліндр по ГОСТ 21307-75.

$$D_{\text{ц}} = 100 \text{ мм}; \quad d_{\text{шт}} = 25 \text{ мм.}$$

					08-62.БКП.15.01.00.000.ПЗ	Арк.
						32
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

4.1 Розрахунок похибки механічної обробки деталі у пристосуванні

Мета перевірного точностного розрахунку полягає в оцінці можливості отримання при обробці заготовки в розробленому пристосуванні точності розмірів та взаємного розташування поверхонь, заданих у кресленні деталі.

В основу розрахунку покладено необхідну умову забезпечення точності при обробці на налаштованих верстатах [8]:

$$T \geq \Delta_{\Sigma} \quad (4.1)$$

де T – допуск на розмір заготовки, що витримується в даній операції, або вимога до точності взаємного положення оброблюваної поверхні заготовки щодо необробленої, Δ_{Σ} – сумарна похибка обробки заготовки в пристосуванні.

Загалом сумарна похибка Δ_{Σ} складається з первинних похибок, обумовлених впливом численних факторів, і може бути визначена за формулою:

$$\Delta_{\Sigma} = K \cdot \sqrt{\varepsilon_y^2 + \Delta_n^2 + \Delta_{обр}^2} + \sum \Delta_{\phi}, \quad (4.2)$$

де K – коефіцієнт, що характеризує відхилення дійсних кривих розподілу похибок від кривих нормального закону розподілу (при обробці на налаштованих верстатах $K = 1,2$), ε_y – похибка установки заготовки у пристосуванні, Δ_n – похибка налаштування верстата, $\Delta_{обр}$ – похибка даного методу обробки, $\sum \Delta_{\phi}$ – сумарна похибка форми оброблюваної поверхні внаслідок геометричних неточностей верстата та деформацій заготівлі при її закріпленні.

Похибка встановлення заготовки в пристрій [8]:

					08-62.БКП.15.01.00.000.ПЗ	Арк.
						33
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$\varepsilon_y = \sqrt{\varepsilon_6^2 + \varepsilon_3^2 + \varepsilon_{\text{пр}}^2}, \quad (4.3)$$

де ε_6 – похибка базування, ε_3 – похибка закріплення, ε_3 – похибка положення заготовки, що викликається неточністю виготовлення пристосування.

Похибка положення заготовки:

$$\varepsilon_{\text{пр}} = \sqrt{3 \cdot \varepsilon_{\text{и}}^2 + \varepsilon_{\text{с}}^2} + \varepsilon_{\text{ус}}, \quad (4.4)$$

де $\varepsilon_{\text{ус}}$ – похибка при виготовленні та збиранні настановних елементів, $\varepsilon_{\text{и}}$ – похибка, обумовлена зносом настановних елементів пристосування, $\varepsilon_{\text{с}}$ – похибка установки пристосування на верстаті.

За наявності у пристрої кондукторної втулки похибка налаштування верстата визначається за формулою:

$$\Delta_{\text{н}} = \sqrt{\Delta_{\text{н1}}^2 + \Delta_{\text{н2}}^2 + \Delta_{\text{н3}}^2 + \Delta_{\text{н4}}^2}, \quad (4.5)$$

де $\Delta_{\text{н1}}$ – допуск на розмір, що з'єднує опорну поверхню пристосування та вісь кондукторної втулки, $\Delta_{\text{н2}}$ – відведення ріжучого інструменту, $\Delta_{\text{н3}}$ – максимальний зазор між змінною втулкою та проміжною втулкою, $\Delta_{\text{н4}}$ – ексцентриситет змінної втулки.

Величина відведення ріжучого інструменту визначається за такою формулою:

$$\Delta_{\text{н2}} = \Delta_{\text{ув}} = \frac{S}{h} \cdot (0,5 \cdot h + a + b), \quad (4.6)$$

де S – максимальний зазор між інструментом та кондукторною втулкою, h – висота кондукторної втулки, a – зазор між торцем кондукторної втулки та заготовкою, b – глибина свердління.

У загальному випадку:

					08-62.БКП.15.01.00.000.ПЗ	Арк.
						34
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$\Delta_{\text{обр.}} = 6 \cdot \sigma; \quad (4.7)$$

де σ – середнє квадратичне відхилення, що характеризує точність даного методу обробки ($\sigma = 0,02 \dots 0,0002$ мм).

Сумарна похибка форми оброблюваної поверхні $\sum \Delta_{\phi}$ визначається геометричними неточностями верстата та деформацією заготівлі при її закріпленні. До геометричних неточностей свердлильних верстатів відносяться биття шпинделя, неперпендикулярність осі обертання шпинделя площини верстата. ($\sum \Delta_z = 0,015 \dots 0,020$ мм).

Розмір 1 – діаметр $8,2^{+0,1}$ мм забезпечується різальним інструментом.

Розрахунок похибки виконання вимоги розміру $7 \pm 0,2$

Похибка базування дорівнює 0 т.к. КБ та ТБ збігаються.

Отже:

$$\varepsilon_6 = 0 \text{ мм.}$$

Похибка закріплення дорівнює нулю, т.к. сила закріплення спрямована перпендикулярно розміру, що витримується:

$$\varepsilon_3 = 0.$$

Похибка, що виникає внаслідок зносу настановних елементів пристосування ε_u .

Відповідно до рекомендацій, наведених у [7] визначаємо зносостійкість оправки за залежністю:

$$C = m - m_1 P_1 - m_2 P_2, \quad (4.8)$$

де m_1, m, m_2 – коефіцієнти, P_1, P_2 – критерії.

$$m = 6832$$

$$m_1 = 4287$$

					08-62.БКП.15.01.00.000.ПЗ	Арк.
						35
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$m_2 = 293750$$

$P_1 = 0,68$ – для матеріалу заготовки сталь та матеріалу оправлення – сталь 20Х.

$$P_2 = \frac{R_2}{F \cdot HV} = \frac{82,4}{28,26 \cdot 717} = 0,0205$$

де $F = \pi r^2 = 3,14 \cdot 100^2 = 28,26 \text{ мм}^2$ - номінальна площа дотику оправлення з базою заготовки, $HV = 717$ – твердість оправки, R_2 – сила, що діє на оправку.

Тоді

$$C = 6832 - 4287 \cdot 0,68 - 293750 \cdot 0,0205 = 1080$$

Визначимо поправочний коефіцієнт:

$$k = k_t \cdot k_L \cdot k_y, \quad (4.9)$$

де $k_t = 0,79t_M = 0,79 \cdot 0,056 = 0,044$ – коефіцієнт, що враховує час нерухомого контакту заготівлі з оправками, $k_L = 1$ (для $L \leq 25 \text{ мм}$) коефіцієнт, що враховує вплив довжини шляху ковзання заготовки по опорах СП у момент базування, $k_y = 1$ – коефіцієнт, що враховує умови обробки.

Отже, $k = 0,044 \cdot 1 \cdot 1 = 0,044$.

Фактична зносостійкість:

$$C_\phi = \frac{C}{k} = \frac{1080}{0,044} = 24545, \quad (4.10)$$

Нормальний знос установочного елемента:

$$И = \frac{N}{C_\phi} = \frac{80\,000}{24545} = 3,3 \text{ мкм}. \quad (4.11)$$

					08-62.БКП.15.01.00.000.ПЗ	Арк.
						36
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Похибка при виготовленні та складанні настановних елементів у даному випадку дорівнюватиме допуску розміру, що з'єднує вісь оправки 42 і вісь штока 34 (див. Додаток Б Ілюстративна частина) $H = 125 \pm 0,02$:

$$\varepsilon_{yc} = IT_{H=125 \pm 0,02} = 0,04 \text{ мм.}$$

Похибка установки пристосування на столі верстата визначається максимальним проміжком між отвором діаметром $8,2H7^{(+0,015)}$ кондукторної втулки 14 (див. Додаток Б Ілюстративна частина) та настановною оправкою діаметром $8,2g6_{(-0,014)}^{(0,005)}$.

Отже:

$$D_{max} = 8,2 + 0,015 = 8,215 \text{ мм.}$$

$$d_{min} = 8,2 - 0,014 = 8,186 \text{ мм.}$$

$$\varepsilon_c = D_{max} - d_{min} = 8,015 - 8,186 = 0,029 \text{ мм.}$$

Таким чином:

$$\varepsilon_{np} = \sqrt{3 \cdot 0,004^2 + 0,029^2} + 0,04 = 0,069 \text{ мм.}$$

Відповідно:

$$\varepsilon_y = \sqrt{0,262^2 + 0^2 + 0,069^2} = 0,270 \text{ мм.}$$

Похибка налаштування верстата на розмір:

Точність розташування втулок кондукторних дорівнює допуску на розмір, що з'єднує вісь кондукторної втулки 14 та штока 34 (див. Додаток Б Ілюстративна частина) $H = 125 \pm 0,02$.

$$\Delta_{H1} = IT_{H=125 \pm 0,02} = 0,04 \text{ мм}$$

					08-62.БКП.15.01.00.000.ПЗ	Арк.
						37
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Виведення інструменту:

Зробимо розрахунок максимального зазору між кондукторною втулкою та інструментом.

Граничні відхилення діаметра інструменту:

$$\varnothing 8,2_{-0,04}$$

Відповідно:

$$d_{\min. \text{CB}} = 8,2 - 0,04 = 8,16 \text{ мм.}$$

Граничні відхилення діаметра отвору кондукторної втулки: $\varnothing 8,2H7^{+0,015}$

Відповідно:

$$D_{\max. \text{К.В.}} = 8 + 0,015 = 8,015 \text{ мм;}$$

$$\Delta_{H2} = \Delta_{yB} = \frac{0,045}{25} \cdot (0,5 \cdot 16 + 8 + 15) = 0,064 \text{ мм.}$$

Максимальний зазор між втулкою 14 і проміжною втулкою (посадка $\varnothing 12 H7^{(+0,018)} / g6^{(-0,006)}_{(-0,017)}$):

$$\Delta_{H3} = S_{\max} = D_{\max} - d_{\min} = 12,018 - 11,983 = 0,035 \text{ мм.}$$

Ексцентриситет змінної втулки:

$$\Delta_{H4} = 0,01 \text{ мм}$$

Відповідно:

$$\Delta_H = \sqrt{0,091^2 + 0,064^2 + 0,035^2 + 0,01^2} = 0,117 \text{ мм.}$$

					08-62.БКП.15.01.00.000.ПЗ	Арк.
						38
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Похибка методу обробки:

$\Delta_{обр.} = 0$, так як обробка проводиться із застосуванням кондукторних втулок.

Геометричні неточності верстата:

Геометричні неточності верстата у разі впливають на точність виконання розміру, так як обробка отворів здійснюється із застосуванням кондукторної втулки.

Сумарна похибка:

$$\Delta_{\Sigma} = 1,2 \cdot \sqrt{0,270^2 + 0,117^2 + 0^2} + 0 = 0,294 \text{ мм};$$

Отже, умова забезпечення точності виконується ($0,294 \text{ мм} < 0,4 \text{ мм}$).

Розрахунок похибки виконання вимог розміру $9 \pm 0,2$

Похибка базування дорівнює 0 так як конструкторська база та технологічна база збігаються.

Отже:

$$\varepsilon_6 = 0 \text{ мм.}$$

Похибка закріплення дорівнює нулю, так як сила закріплення спрямована перпендикулярно розміру, що витримується:

$$\varepsilon_3 = 0.$$

Похибка, що виникає внаслідок зносу настановних елементів пристосування ε_u .

Відповідно до рекомендацій, наведених у [8] визначаємо зносостійкість оправки за залежністю:

$$C = m - m_1 P_1 - m_2 P_2: \quad (4.12)$$

де m_1, m, m_2 – коефіцієнти, P_1, P_2 – критерії [8]

$$m = 6832;$$

					08-62.БКП.15.01.00.000.ПЗ	Арк.
						39
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$m_1 = 4287;$$

$$m_2 = 293750.$$

$P_1 = 0,68$ – для матеріалу заготовки сталь і матеріал оправки – сталь 20Х.

$$P_2 = \frac{R1}{F \cdot HV} = \frac{0,43}{28,26 \cdot 717} = 0,0063$$

де $F = \pi r^2 = 3,14 \cdot 100^2 = 28,26 \text{ мм}^2$ – номінальна площа дотику оправки до базової заготовки, $HV = 717$ – твердість оправки, $R1$ – сила, що діє на оправку.

$$\text{Тоді } C = 6832 - 4287 \cdot 0,68 - 293750 \cdot 0,0063 = 1082$$

Визначаємо поправочний коефіцієнт:

$$k = k_t \cdot k_L \cdot k_y, \quad (4.13)$$

де $k_t = 0,79t_M = 0,79 \cdot 0,056 = 0,044$ – коефіцієнт, що враховує час нерухомого контакту заготівлі з оправками, $k_L = 1$ (для $L \leq 25 \text{ мм}$) – коефіцієнт, що враховує вплив довжини шляху ковзання заготовки по опорах СП у момент базування, $k_y = 1$ – коефіцієнт, що враховує умови обробки.

$$\text{Відповідно, } k = 0,044 \cdot 1 \cdot 1 = 0,044.$$

Фактична зносостійкість:

$$C_\phi = \frac{C}{k} = \frac{1082}{0,044} = 24842; \quad (4.14)$$

Нормальний знос установочного елемента:

$$И = \frac{N}{C_\phi} = \frac{80\,000}{24842} = 4,0 \text{ мкм} \quad (4.15)$$

					08-62.БКП.15.01.00.000.ПЗ	Арк.
						40
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Похибка при виготовленні та складанні настановних елементів у даному випадку дорівнюватиме допуску розміру, що з'єднує вісь оправки 42 і вісь штока 34 (див. Додаток Б Ілюстративна частина) $H = 125 \pm 0,02$:

$$\varepsilon_{yc} = IT_{H=125 \pm 0,02} = 0,04 \text{ мм.}$$

Похибка установки пристрою на столі верстата визначається максимальним зазором між отвором діаметром $8,2H7(+0,015)$ кондукторної втулки 14 (див. Додаток Б Ілюстративна частина) та настановною оправкою діаметром $8,2g6(-0,005)$.

Відповідно:

$$D_{max} = 8,2 + 0,015 = 8,215 \text{ мм;}$$

$$d_{min} = 8,2 - 0,014 = 8,186 \text{ мм;}$$

$$\varepsilon_c = D_{max} - d_{min} = 8,015 - 8,186 = 0,029 \text{ мм.}$$

Таким чином:

$$\varepsilon_{np} = \sqrt{3 \cdot 0,004^2 + 0,029^2} + 0,04 = 0,069 \text{ мм.}$$

Відповідно:

$$\varepsilon_y = \sqrt{0,262^2 + 0^2 + 0,069^2} = 0,270 \text{ мм.}$$

Похибка налаштування верстата на розмір:

Точність розташування втулок кондукторних дорівнює допуску на розмір, що з'єднує вісь кондукторної втулки 14 та штока 34 (див. Додаток Б Ілюстративна частина) $H = 125 \pm 0,02$.

$$\Delta_{H1} = IT_{H=125 \pm 0,02} = 0,04 \text{ мм.}$$

					08-62.БКП.15.01.00.000.ПЗ	Арк.
						41
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Виведення інструменту:

Зробимо розрахунок максимального зазору між кондукторною втулкою та інструментом.

Граничні відхилення діаметра інструменту: $\varnothing 8,2_{-0,04}$.

Відповідно:

$$d_{min. \text{св}} = 8,2 - 0,04 = 8,16 \text{ мм.}$$

Граничні відхилення діаметра отвору кондукторної втулки:

$$\varnothing 8,2 H7^{+0,015}$$

Відповідно:

$$D_{max. \text{к.в.}} = 8 + 0,015 = 8,015 \text{ мм;}$$

$$\Delta_{H2} = \Delta_{ув} = \frac{0,045}{25} \cdot (0,5 \cdot 16 + 8 + 15) = 0,064 \text{ мм.}$$

Максимальний зазор між втулкою 14 і проміжною втулкою (посадка $\varnothing 12 H7^{(+0,018)} / g6^{(-0,006)}_{(-0,017)}$):

$$\Delta_{H3} = S_{max} = D_{max} - d_{min} = 12,018 - 11,983 = 0,035 \text{ мм.}$$

Ексцентриситет змінної втулки:

$$\Delta_{H4} = 0,01 \text{ мм}$$

Відповідно:

$$\Delta_H = \sqrt{0,091^2 + 0,064^2 + 0,035^2 + 0,01^2} = 0,117 \text{ мм.}$$

Похибка методу обробки:

$\Delta_{обр.} = 0$, так як обробка проводиться із застосуванням кондукторних втулок.

Геометричні неточності верстата:

					08-62.БКП.15.01.00.000.ПЗ	Арк.
						42
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Геометричні неточності верстата у разі впливають на точність виконання розміру, адже обробка отворів здійснюється із застосуванням кондукторної втулки.

Сумарна похибка:

$$\Delta_{\Sigma} = 1,2 \cdot \sqrt{0,270^2 + 0,117^2 + 0^2} + 0 = 0,285 \text{ мм.}$$

Отже, умова забезпечення точності виконується ($0,285 \text{ мм} < 0,4 \text{ мм}$).

Дані щодо розрахунку похибок зведено до таблиці 4.1

Таблиця 4.1 – Результати розрахунів похибок пристосування

№ п/п	Найменування Похибка	Розрахункова формула	Виконаний розмір, мм	
			7±0,2	9±0,2
1.	Похибка установки:	$\varepsilon_y = \sqrt{\varepsilon_{\delta}^2 + \varepsilon_z^2 + \varepsilon_{np}^2}$	0,270	0,270
1.1.	похибка базування ε_{δ}	—	0	0
1.2.	похибка закріплення ε_z	—	0	0
1.3.	похибка положення заготовки в пристосування ε_{np}	$\varepsilon_{np} = \sqrt{3 \cdot \varepsilon_u^2 + \varepsilon_c^2} + \varepsilon_{yc},$ (см. п. 6)		
		ε_u	0,035	0,004
		ε_c	0,029	0,029
		ε_{yc}	0,04	0,04
		ε_{np}	0,270	0,270

Продовження таблиці 4.1

2.	Похибка налаштування верстату:	$\Delta_H = \sqrt{\Delta_{H1}^2 + \Delta_{H2}^2 + \Delta_{H3}^2 + \Delta_{H4}^2}$	0,117	0,117
2.1.	Допуск на розмір, що з'єднує опорну поверхню пристосування та вісь кондукторної втулки Δ_{H1}	За кресленням загального виду	0,091	0,091
2.2.	Відведення інструменту Δ_{H2}	$\Delta_{y\phi} = \Delta_{H2} = \frac{S}{h}(0,5 \cdot h + a + b)$	0,064	0,064
2.3.	Максимальний зазор між втулкою і кондукторною плитою Δ_{H3}	Див. розділ 4	0,035	0,035
2.4.	Ексцентриситет втулки Δ_{H4}	Див. розділ 4	0,01	0,01
3.	Похибка методу обробки $\Delta_{обр}$	$\Delta_{обр} = 6 \cdot \sigma$	-	-
4.	Геометричні неточності верстату $\Sigma \Delta_z$	Див. розділ 4	-	-
5.	Сумарна похибка Δ_Σ	$\Delta_\Sigma = K \cdot \sqrt{\varepsilon_y^2 + \Delta_H^2 + \Delta_{обр}^2} + \Sigma \Delta_z$	0,294	0,285

5 ОХОРОНА ПРАЦІ

Досліджуваним об'єктом є механічна дільниця на якій проводиться розробка та виготовлення спеціалізованого верстатного пристосування.

Небезпечні та шкідливі виробничі фактори діляться на чотири групи: фізичні, хімічні, біологічні та психофізіологічні.

До фізичних небезпечних та шкідливих виробничих факторів відносяться [9]:

- запиленість;
- механізми, що рухаються; частини виробничого обладнання, що рухаються; вироби та заготовки, що переміщуються;
- підвищена температура поверхонь обладнання;
- підвищений рівень шуму на робочому місці (через механізми, що рухаються);
- підвищена вологість повітря (випробування на герметичність та охолодження прохолодною водою);
- підвищений рівень електромагнітних випромінювань;
- підвищена напруга магнітного поля;

Біологічні шкідливі та небезпечні фактори відсутні.

До хімічних небезпечних та шкідливих виробничих факторів відносяться:

- по характеру впливу на організм людини - канцерогенні;
- по шляху проникнення в організм людини - через органи дихання.

До психофізіологічних небезпечних та шкідливих виробничих факторів відносяться:

- фізичні перевантаження (статичні фізичні перевантаження);
- нервово-психічні перевантаження (монотонність праці).

5.1. Технічні рішення з безпечної експлуатації об'єкта

5.1.1 Технічні рішення з безпечної організації робочих місць

Вимоги до виробничих та допоміжних приміщень. Будівлі повинні відповідати вимогам:

- площа виробничого приміщення на одного працюючого - 4,5 м²;
- об'єм виробничого приміщення на одного працюючого - 15 м³;
- висота цеху - 3,5м.

Ремонтні майстерні, інструментальні кладові, службові приміщення повинні розташовуватись в добудованих до основної будівлі.

Допоміжні приміщення потрібно розташовувати в добудованих до виробничих будівель в місцях з найменшою дією небезпечних і шкідливих виробничих факторів.

Висота допоміжних приміщень, розташованих в виробничих будівлях, повинна бути не менше 2,4 м.

Основними вимогами охорони праці, які висуваються в проектуванні машин та механізмів, є безпека для людини, надійність та зручність експлуатації.

Підлога в приміщенні повинна виконуватись з негорючих матеріалів та задовольняти гігієнічним, технологічним і експлуатаційним вимогам кожного конкретного виробництва у відповідності з вимогами.

5.1.2 Електробезпека.

Однією із важливих умов безпеки обладнання є електробезпека - система організаційних та технічних засобів, які забезпечують захист людини від електричного струму. Приміщення відноситься до вологих, в яких пари вологи виділяються короткочасно в невеликій кількості і відносна вологість повітря перевищує 75%. Для подолання небезпеки ураження людини електричним струмом використовують занулення.

					08-62.БКП.15.01.00.000.ПЗ	Арк.
						46
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4.2. Технічні рішення з гігієни праці та виробничої санітарії

4.2.1. Мікроклімат

Згідно з [10 - 13] показники, які характеризують мікроклімат:

- температура повітря;
- відносна вологість повітря;
- швидкість руху повітря;
- інтенсивність теплового випромінювання.

Оптимальні показники мікроклімату поширюються на всю робочу зону, допустимі показники встановлюються диференційовано для постійних та непостійних робочих місць. Допустимі величини показників мікроклімату встановлюються у випадках, коли по технологічним вимогам, технічним та економічним причинам не забезпечуються оптимальні норми.

З огляду на умови роботи в цеху, приймаємо категорію робіт середньої тяжкості Пб. Відповідно до цього, вимоги до показників мікроклімату вказані у таблиці 5.1.

Таблиця 5.1 – Оптимальні і допустимі норми температури, відносної вологості і швидкості руху повітря в робочій зоні виробничих приміщень

Період року	Температура, С°			Відносна вологість, %		Швидкість руху, м/с	
	Оптимальна	Допустима на постійних робочих місцях		Оптимальна	Допустима на постійних і непостійних робочих місцях, не більше	Оптимальна, не більше	Допустима на постійних і непостійних робочих місцях, не більше
		Верхня межа	Нижня межа				
Холодний	17-19	21	15	40-60	75	0,2	<0,4
Теплий	20-22	27	16	40-60	70 при 25С°	0,3	0,2-0,5

При роботах в зону дихання робітників потрапляють аерозолі, які мають в своєму складі тверді фази різних металів (марганцю, хрому, нікелю, міді, титану, алюмінію, заліза, вольфраму та ін.) та їх оксиди, концентрація

яких не повинна перевешувати норми відповідно до [14].

З огляду на це, відповідно до [14] вибираємо загально-обмінну приточну вентиляцію.

5.2.2 Освітлення.

Згідно [3], в залежності від зорової роботи в приміщенні, де знаходиться досліджуєми об'єкт, можна віднести до I групи приміщень - це приміщення, в яких проводиться розрізнення об'єктів зорової роботи при фіксованому напрямку лінії зору працюючих на робочу поверхні.

Площа, в якій нормується освітленість - Г (горизонтальна),

- розряд зорових робіт - IVa (для зварювальних робіт, середньої точності зорових робіт та найменшого розміру об'єкту розрізнення – від 0,5 до 1);

- освітленість, лк:

комбінована (загальна + місцева) - 750; загальна - 300;

- показник осліплення - не більше 40%;

- коефіцієнт пульсації - не більше 20%.

В [3] приведені нормовані значення коефіцієнта природного освітлення для III поясу світлового клімату.

Робоча поверхня знаходиться на відстані 1,5 м від підлоги.

Норми освітлення для цеху по відновленню деталей містяться у таблиці 5.2.

Таблиця 5.2 – Норми освітлення

Характеристика зорової роботи	Найменший розмір об'єкту розрізнення, мм	Розряд зорової роботи	Під-розряд зорової роботи	Характеристика фону	Контраст об'єкту з фоном	Освітленість КПО, e_H^{IV} , %		
						Штучне освітлення		Природн
						Комбіноване	Загальне	Бокове освітлення
Середньої точності	Більше 0,5 до 1	IV	а	Темний	Малий	750	300	1,2

Для освітлення цеху слід застосувати газорозрядні лампи. Для місцевого освітлення повинні застосовуватись світильники.

5.2.3 Виробничий шум

Шум є хаотичним сполученням звуків різної частоти і інтенсивності.

По характеру спектру шум відноситься до широкополосного постійного.

Дія шуму на людину: загально біологічні роздратування, патологічні зміни, функціональні розлади, механічні ушкодження. При довгій дії інтенсивного шуму можуть відбутися патологічні зміни слухового органу.

Згідно з [17] приведемо допустимі рівні звукового тиску, рівні звуку і еквівалентні рівні звуку на робочих місцях в таблиці 5.3.

Таблиця 5.3 – Допустимі рівні звукового тиску, рівні звуку і еквівалентні рівні звуку на робочих місцях

Вид трудової діяльності	Рівні звукового тиску, дБ, в октавних полосах із середнього метричним й частотами, Гц.									Рівні звуку і еквівалентні рівні звуку, дБ
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
На постійних робочих місцях	107	95	87	82	78	75	73	71	69	80

Методи і засоби боротьби з шумом у відповідності з [18] відбувається таким чином: захист від шуму повинен досягатися за рахунок розробки шумобезпечної техніки, використанням засобів і методів колективного захисту і індивідуального захисту, будівельно акустичними методами .

Основні засоби колективного захисту зниження шуму в джерелі його, виникнення і на шляху його розповсюдження.

5.2.4. Виробничі вібрації

По [15] в нашому випадку категорія вібрації по санітарним нормам і критеріям оцінки: 3 тип "а" – межа зниження продуктивності праці (таблиця

5.4).

Таблиця 5.4 – Норми одночислових показників вібраційного навантаження

Вид вібрацій	Категорія вібрацій по санітарним нормам	Напрямок дії вібрації	Нормативні коректовані по частоті і еквівалентні коректовані значення			
			Віброприскорення		Віброшвидкості	
			$\text{м} \cdot \text{с}^{-2}$	дБ	$\text{м} \cdot \text{с}^{-2} \times 10^{-2}$	дБ
Загальна	3 тип "а"	ZoXoYo	0,1	100	0,2	95
Локальна	—	ZoXoYo	2,0	126	2,0	112

Основні засоби колективного захисту від вібрації зниження вібрації дією на джерело збудження, вібродемпфування, віброізоляція та ін.

Засоби індивідуального захисту: нагрудники, пояси та ін. При побудові приміщення потрібно використовувати вібропоглинаючі покриття.

5.3. Технічні рішення з пожежної безпеки

Цех відноситься до приміщення категорії Г по вибухо - та пожежонебезпеці [16, 17].

По ступеню вогнестійкості будівля відноситься до IIIa - будівлі з переважно каркасною конструктивною схемою. Елементи каркасу - із сталевих незахищених конструкцій. Огороджуючі конструкції - із сталевих не профільованих листів або із негорючих листових матеріалів з важкогорючими утеплювачами.

Межі вогнестійкості конструкції об'єкту повинні бути такими, щоб конструкції зберігали несучі і огороджуючі функції протягом евакуації людей або перебування їх в місцях колективного захисту. При цьому межі вогнестійкості повинні встановлюватись без врахування впливу засобів гасіння пожежі, але з врахуванням пожеже – вибухонебезпеки виробничих процесів. Основні вимоги показані регламентуються відповідно до [17].

У приміщенні висота від підлоги до низа виступаючих конструкцій перекриття повинна бути не менше 2,2 м, висота від підлоги до низу виступаючих частин комунікацій і обладнання в місцях регулярного проходу людей і на шляхах евакуації - не менше 2 м, а в місцях нерегулярного проходу людей - не менше 1,8 м. Відстані до еваковиходів для категорії приміщення Г і III ступеню вогнестійкості не обмежуються щільністю людського потоку в загальному проході. Крім цього, [17] визначає кількість людей на 1 м ширини евакуаційного виходу 260 .

Евакуаційні шляхи повинні забезпечувати безпечну евакуацію всіх людей, які знаходяться в приміщенні будівлі через еваковиходи.

Кількість еваковиходів із будівлі потрібно приймати не менше двох.

Ширина шляхів евакуації в світлі повинна бути не менше 1 м, а дверей – не менше 0,8м. Приймаємо для даного приміщення 2 пожежних щити. Згідно [9] їх фарбують в білий колір із червоною смужкою по периметру. Всі засоби пожежогасіння фарбують в червоний колір. На кожному щиті повинен бути набір протипожежного інвентарю і первинних засобів пожежегасіння.

					08-62.БКП.15.01.00.000.ПЗ	Арк.
						51
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ВИСНОВКИ

За результатами технологічних розрахунків встановлено:

- для установки заготовки в пристосування за бази найбільш зручно було прийняти зовнішні поверхні та торці заготовки. Як настановні елементи для базування заготовки доцільно було використовувати: три взаємно-перпендикулярні площини – базування по зовнішніх поверхнях;
- для забезпечення випуску річної програми деталей достатньо застосувати один верстат. Можна зробити висновок про те, що робочих годин на рік достатньо для виготовлення заданої партії деталей і немає необхідності застосування додаткового обладнання;
- доцільність застосування пневматичного приводу в конструкції верстатного пристосування;
- забезпечення показників точності оброблення в розробленому пристосуванні.

Виконанні конструкторські розрахунки підтверджують роботоздатність розробленого пристосування. Розроблений комплект конструкторської документації достатній для впровадження розробленого спеціалізованого верстатного пристосування у виробництво.

Розроблені заходи з охорони праці направлені на безпечну експлуатацію розробленої конструкції спеціалізованого верстатного пристосування.

					08-62.БКП.15.01.00.000.ПЗ	Арк.
						53
Змн.	Арк.	№ докum.	Підпис	Дата		

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Малишев. В., Залюбовський М. Машини та обладнання підприємства. 2020, с. 120.
2. Верстатне обладнання : навч. посіб. / Я. Бурек, І. В. Гурей, З. А. Стоцько ; Нац. ун-т "Львів. політехніка". - Львів : Вид-во Львів. політехніки, 2014. - 167 с. : рис. - Бібліогр.: с. 162. - 200 прим. - ISBN 978-617-607-639-1
3. Кузнєцов Ю.М. Технологічне обладнання з ЧПК: механізми і оснащення: Навч. посібник/Ю.М. Кузнєцов, О.Ф. Саленко, О.О.Харченко, В.Т. Щетинін.— Київ-Кременчук-Севастополь: Вид-во «Точка», 2014.—500 с.
4. Кузнєцов Ю.М., Придальний Б.І. Приводи затискних механізмів металообробних верстатів. – Луцьк: Вежа-Друк, 2016. – 352с
5. Комп'ютерне проектування технологічного оснащення. Курсове проектування : навчальний посібник / О. В. Петров, С. І. Сухоруков. – Вінниця : ВНТУ, 2013. – 125 с.
6. Технологічна оснастка : навчальний посібник для студентів спеціальності 131 «Прикладна механіка» / Укл. В. С. Медведєв, В. І. Тулупов, С. Г. Онищук – Краматорськ : ДДМА, 2021. – 108 с.
7. Боженко Л.І. Технологія машинобудування. Проектування та виробництво заготовок: підручник. – Львів: Світ, 1996. – 368с.
8. Горбатюк Є.О., Мазур М.П., Зенкін А.С., Каразей В.Д. Технологія машинобудування: Навчальний посібник – Львів: "Новий Світ-2000", 2012.– 358 с.
9. ДСН 3.3.6.042-99 Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень. URL: <http://mozdocs.kiev.ua/vie>.
10. ДБНВ.2.5-67:2013. Опалення, вентиляція та кондиціонування. К. : Мінрегіонбуд України, 2013.
11. ДБН В.2.5-28:2018 Природне і штучне освітлення. URL: http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=79885
12. ДСН 3.3.6.037-99 Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку.

					08-62.БКП.15.01.00.000.ПЗ	Арк.
						54
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

13. ДСН 3.3.6.039-99 Державні санітарні норми виробничої загальної та локальної вібрації.

14. ДСТУ 2272:2006 Пожежна безпека. Терміни та визначення основних понять. URL:

https://ammokote.com/wp-content/uploads/2020/08/DSTU_2272_2006.pdf.

15. ДСТУ 8828:2019 Пожежна безпека. Загальні положення. URL: <https://dwg.ru/dnl/15125>.

16. ДБН В.1.1-7:2016 Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги. URL: http://www.poliplast.ua/doc/dbn_v.

17. ДСТУ Б В.1.1-36:2016 Визначення категорій приміщень, будинків та зовнішніх установок за вибухопожежною та пожежною небезпек. URL: https://dbn.co.ua/load/normativy/dstu/dstu_b_v_1_1_36/5-1-0-1759.

					08-62.БКП.15.01.00.000.ПЗ	Арк.
						55
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ДОДАТОК А
(обов'язковий)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри ГМ

д. т. н., професор Поліщук Л.К.

(підпис)

« ____ » _____ 2024

ТЕХНІЧНЕ ЗАВДАННЯ

На розробку спеціалізованого верстатного пристосування

Розробив студент, групи 1ГМ – 206

Спеціальності 133

«Галузеве машинобудування»

Татусяк В.М.

« ____ » _____ 2024

Керівник: к.т.н., доцент

Шенфельд В.Й.

					08-62.БКП.15.01.00.000.ПЗ				
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	СПЕЦІАЛІЗОВАНОГО ВЕРСТАТНОГО ПРИСТОСУВАННЯ		Літ.	Арк.	Акру
Розроб.		Татусяк В.М.							
Перевір.		Шенфельд В.Й.							
Реценз.							ВНТУ гр. 1ГМ-20		
Н. Контр.		Шенфельд В.Й.							
Затверд.		Полішук Л.К.			57				

1 Найменування і область застосування

Найменування – спеціалізоване верстатне пристосування.

2 Підстава для виконання роботи

Підставою для розробки даної роботи є індивідуальне завдання на бакалаврську кваліфікаційну роботу та наказ ректора по ВНТУ про закріплення тем.

3 Мета і призначення дослідження

Метою є розробка спеціалізованого верстатного пристосування. Призначення розробки – фіксація заготовки для механічного оброблення..

4 Джерела розробки

4.1 Малишев. В., Залюбовський М. Машини та обладнання підприємства. 2020, с. 120.

4.2 Верстатне обладнання : навч. посіб. / Я. Бурек, І. В. Гурей, З. А. Стоцько ; Нац. ун-т "Львів. політехніка". - Львів : Вид-во Львів. політехніки, 2014. - 167 с. : рис. - Бібліогр.: с. 162. - 200 прим. - ISBN 978-617-607-639-1

4.3 Кузнєцов Ю.М. Технологічне обладнання з ЧПК: механізми і оснащення: Навч. посібник/Ю.М. Кузнєцов, О.Ф. Саленко, О.О.Харченко, В.Т. Щетинін.–Київ-Кременчук-Севастополь: Вид-во «Точка», 2014.–500 с.

4.4 Кузнєцов Ю.М., Придальний Б.І. Приводи затискних механізмів металообробних верстатів. – Луцьк: Вежа-Друк, 2016. – 352с.

4.5 Комп'ютерне проектування технологічного оснащення. Курсове проектування : навчальний посібник / О. В. Петров, С. І. Сухоруков. – Вінниця : ВНТУ, 2013. – 125 с.

4.6 Мархель І. І. Деталі машин : навчальний посібник / І. І. Мархель – К. : Алерта, 2017. – 368 с.

4.7 Рудь Ю.С. Основи конструювання машин: Підручник для студентів інженерно-технічних спеціальностей вищих навчальних закладів. 2-е вид.,

					08-62.БКП.15.01.00.000.ПЗ	Арк.
						58
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

переробл. - Кривий Ріг: Видавець ФО-П Чернявський Д.О., 2015. – 492 с.; з іл. ISBN 978-617-7250-29-5

4.8 Павлице В. Т. Основи конструювання та розрахунок деталей машин / В. Т. Павлице – Львів : Афіша, 2004. – 578 с.

5 Показники призначення:

1. Діаметр свердління, мм.....8,2;
2. Глибина свердління, мм.....5;
3. Сила затиску (не менше), Н....1875;
4. Точність свердління – 14 квалітет.

5.1 Технічні вимоги

- регулювання органів управління – безступінчасте;
- вимоги монтажно-придатності до продукції – поставка в зібраному вигляді;
- маса продукції – до 100кг;
- захист від вологи, шкідливих випаровувань та корозії, здійснюється за рахунок герметичності та покриттів;
- складові частини конструкції спеціалізованого верстатного пристосування;
- деталі, вузли спеціалізованого верстатного пристосування, повинні виготовлятися з матеріалів стійких до дії миючих засобів, мастила, цементу;
- система керування – логістичний контролер чи механічна система.

5.2 Вимоги до надійності:

довговічність – не менше 6 тис. год; безвідмовність – напрацювання на відмову – 1 тис. год; збереженість – повинна забезпечуватися працездатність в режимі очікування, роботи, консервації; ремонтпридатність – компоновочне рішення повинно бути таким, що забезпечує легкодоступність до деталей, які вірогідно можуть мати найменший термін служби (підшипник) та відносно простий їх ремонт.

					08-62.БКП.15.01.00.000.ПЗ	Арк.
						59
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

5.3 Вимоги до технологічності розробки, виробництва і експлуатації - конструкція деталей спеціалізованого верстатного пристосування повинна бути такою, щоб забезпечувати їх виготовлення без застосування спеціального обладнання і устаткування.

5.4 Вимоги до рівня уніфікації і стандартизації, вимоги до використання стандартних, уніфікованих і запозичених складальних одиниць і деталей при розробці, показники рівня уніфікації – по можливості під час розробки конструкції спеціалізованого верстатного пристосування використовувати уніфіковані деталі і стандартні вироби.

5.5 Вимоги безпеки життєдіяльності – забезпечується безпека під час монтажу і ремонту. Допустимі рівні вібраційних і шумових навантажень, допустимі випаровування робочої рідини у відповідності з санітарними нормами. Повинні бути розроблені заходи, що забезпечують технічну безпеку під час монтажу, експлуатації і ремонту спеціалізованого верстатного пристосування

5.6 Конструкція повинна відповідати естетичним і ергономічним вимогам, повинна бути зручною в обслуговуванні та управлінні.

5.7 Матеріали, що використовуються для спеціалізованого верстатного пристосування слід вибирати відповідно до рекомендацій, що застосовують під час виготовлення обладнання, що працює у важких умовах.

5.8 Умови експлуатації, вимоги до технічного обслуговуванню і ремонту:

-умови експлуатації, при яких повинно забезпечуватися використання продукції з заданими технічними показниками – продукція призначена для використання у середньоширотних кліматичних умовах;

-час підготовки продукції до використання після транспортування і зберігання – 1 год;

-вид обслуговування періодичний;

-періодичність і орієнтовна трудомісткість технічного обслуговування і ремонту – 1 день (один раз в три місяці);

					08-62.БКП.15.01.00.000.ПЗ	Арк.
						60
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

5.9 Вимоги по транспортуванню і збереженню:

- можливість транспортування на будь-якому виду транспортних засобів;
- зберігання на складі готової продукції;
- зберігання у законсервованому вигляді;
- складування на стелажах.

6 Етапи НДР і терміни їх виконання:

- теоретичний аналіз верстатних спеціалізованих пристосувань;
- виконання проектних та перевірочних розрахунків елементів конструкції;
- розробка складального креслення спеціалізованого верстатного пристосування;
- охорона праці;
- висновки.
- оформлення текстових документацій та ілюстративних матеріалів для захисту бакалаврської кваліфікаційної роботи.

7 Порядок контролю і прийомки

- попередній захист БКП.
- захист БКП.

					08-62.БКП.15.01.00.000.ПЗ	Арк.
						61
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Додаток Б (обов'язковий)

ІЛЮСТРАТИВНА ЧАСТИНА

РОЗРОБКА СПЕЦІАЛІЗОВАНОГО ВЕРСТАТНОГО ПРИСТОСУВАННЯ

					08-62.БКП.15.01.00.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

АНАЛІЗ ВЕРСТАТНИХ СПЕЦІАЛІЗОВАНИХ ВЕРСТАТНИХ ПРИСТОСУВАНЬ

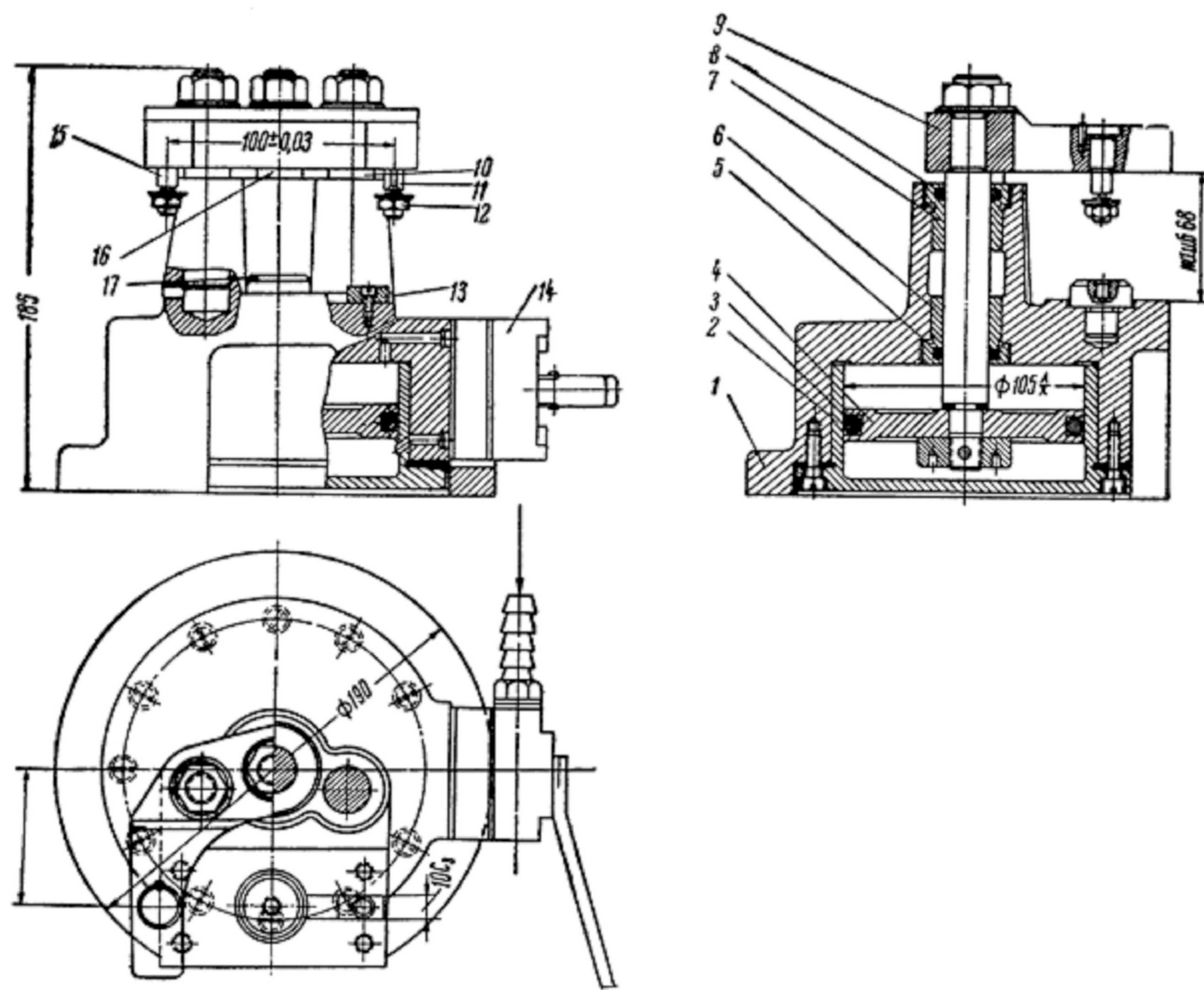


Рисунок 1.1 – Скальчастий кондуктор консольного типу з пневматичним приводом

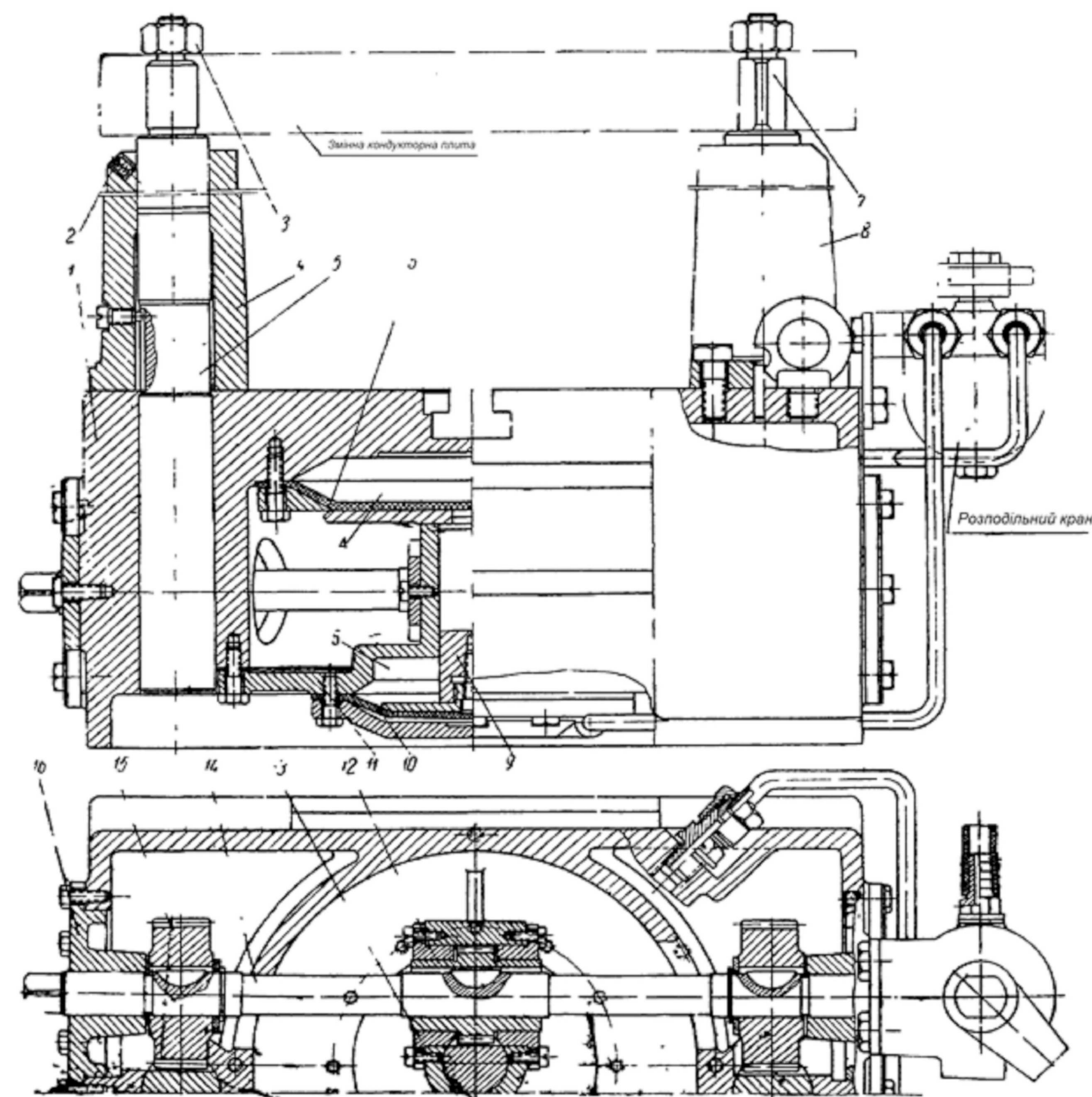


Рисунок 1.2 – Скальчастий кондуктор портального типу з пневматичним приводом

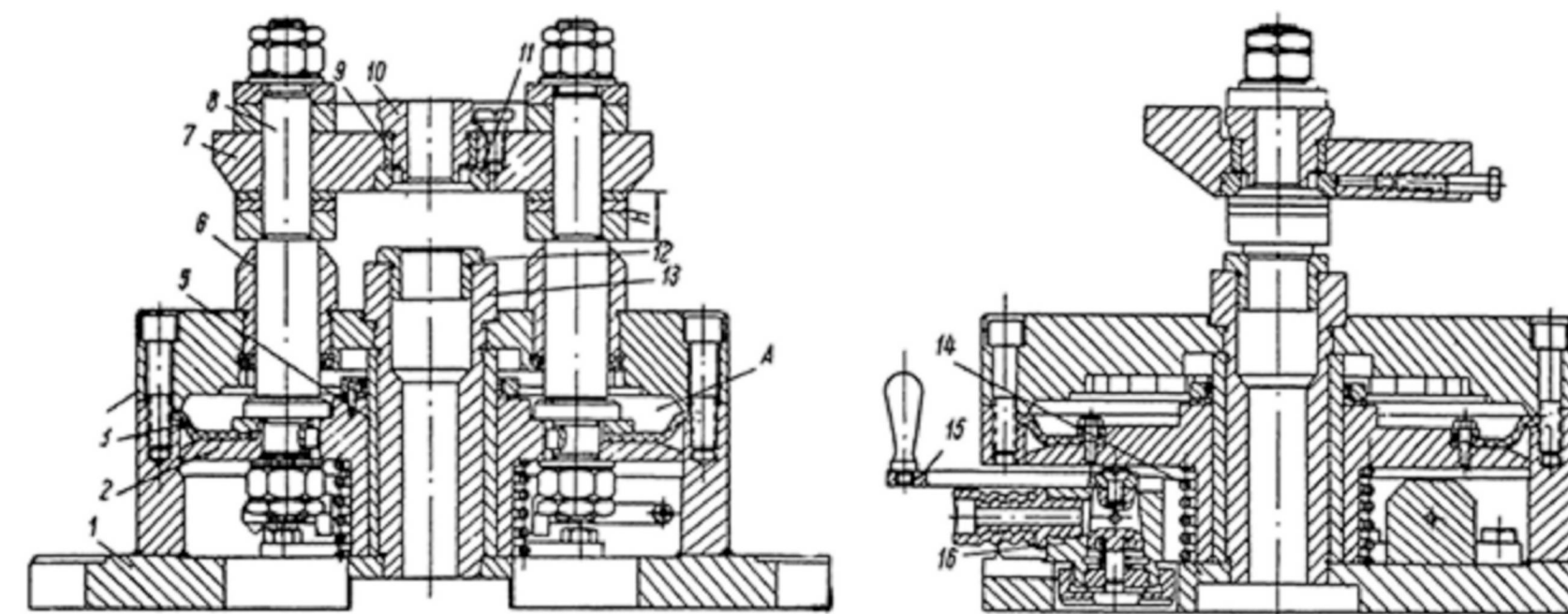


Рисунок 1.3 – Скальчастий портальний кондуктор спрощеної конструкції

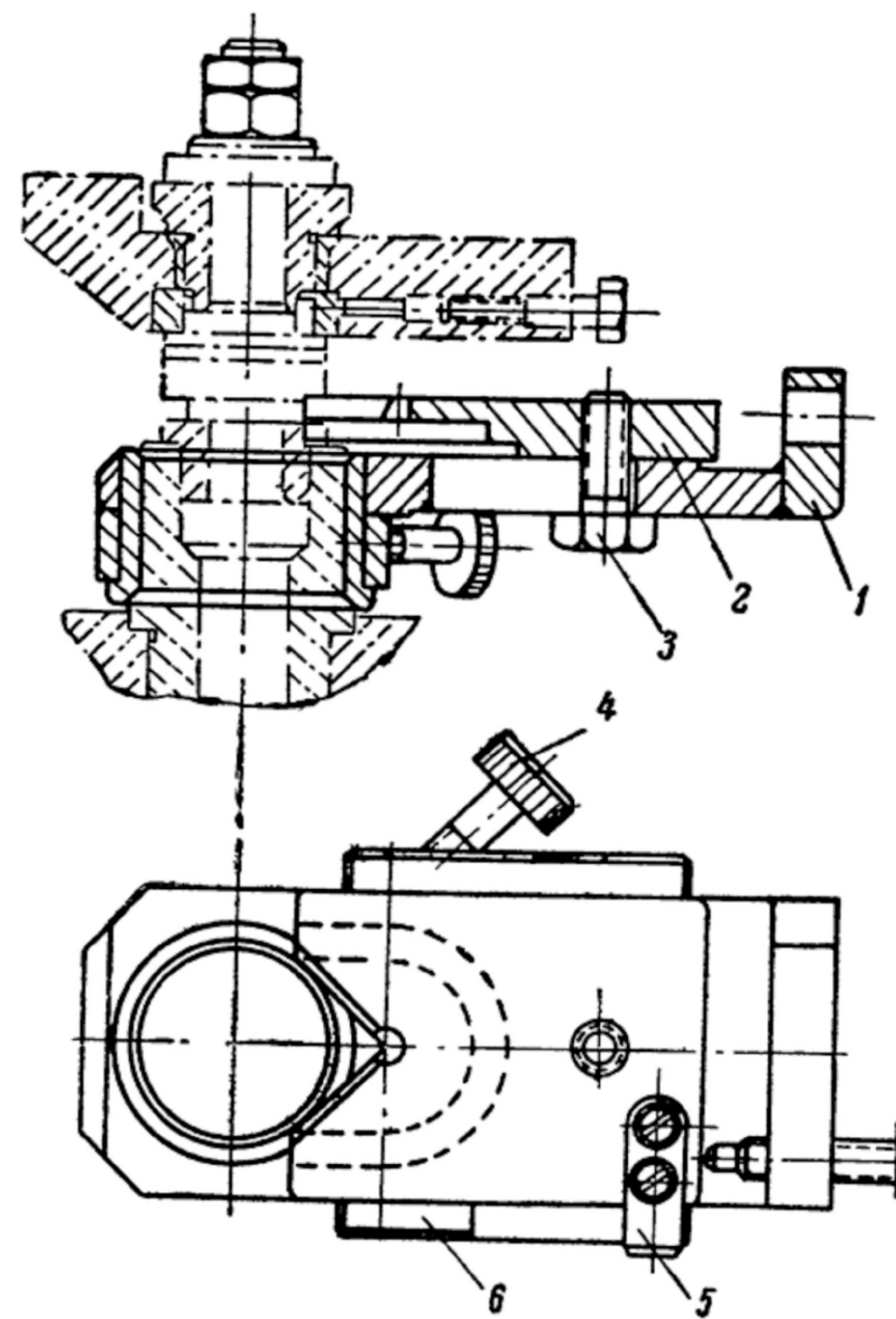


Рисунок 1.4 – Змінна наладка до скаль частого кондуктора

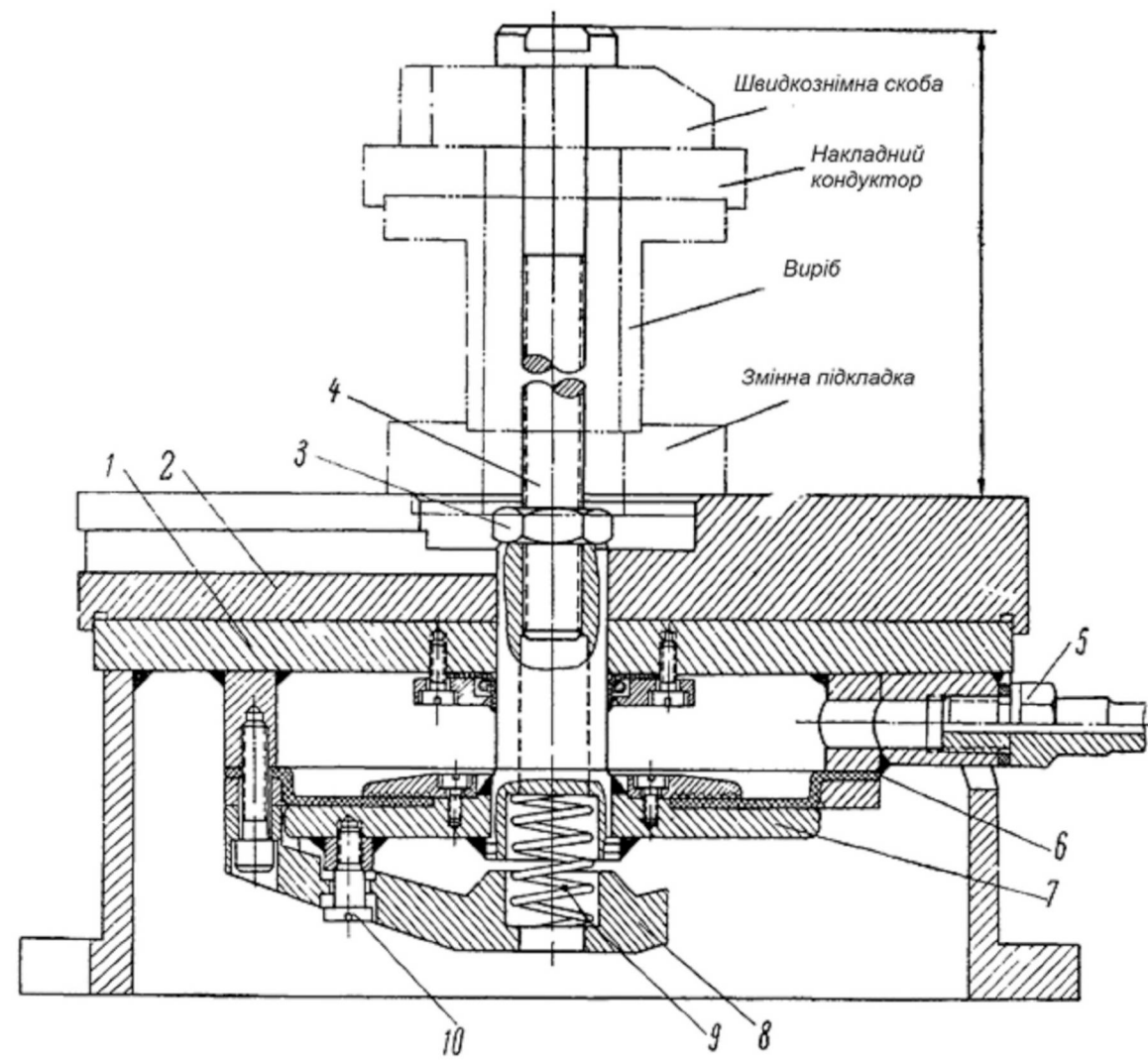


Рисунок 1.5 – Пневматичний стіл для накладних кондукторів

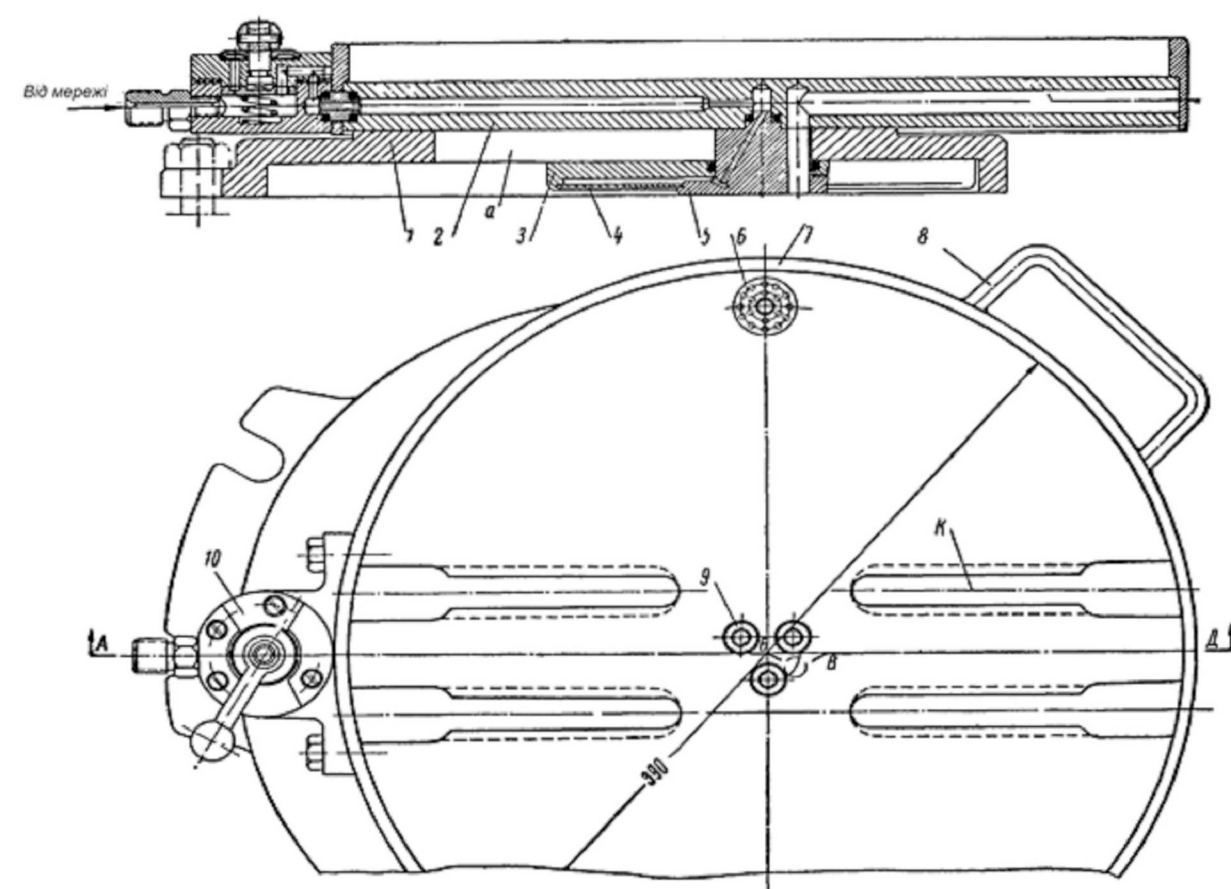


Рисунок 1.6 – Стіл з вільно перемішувальною плитою

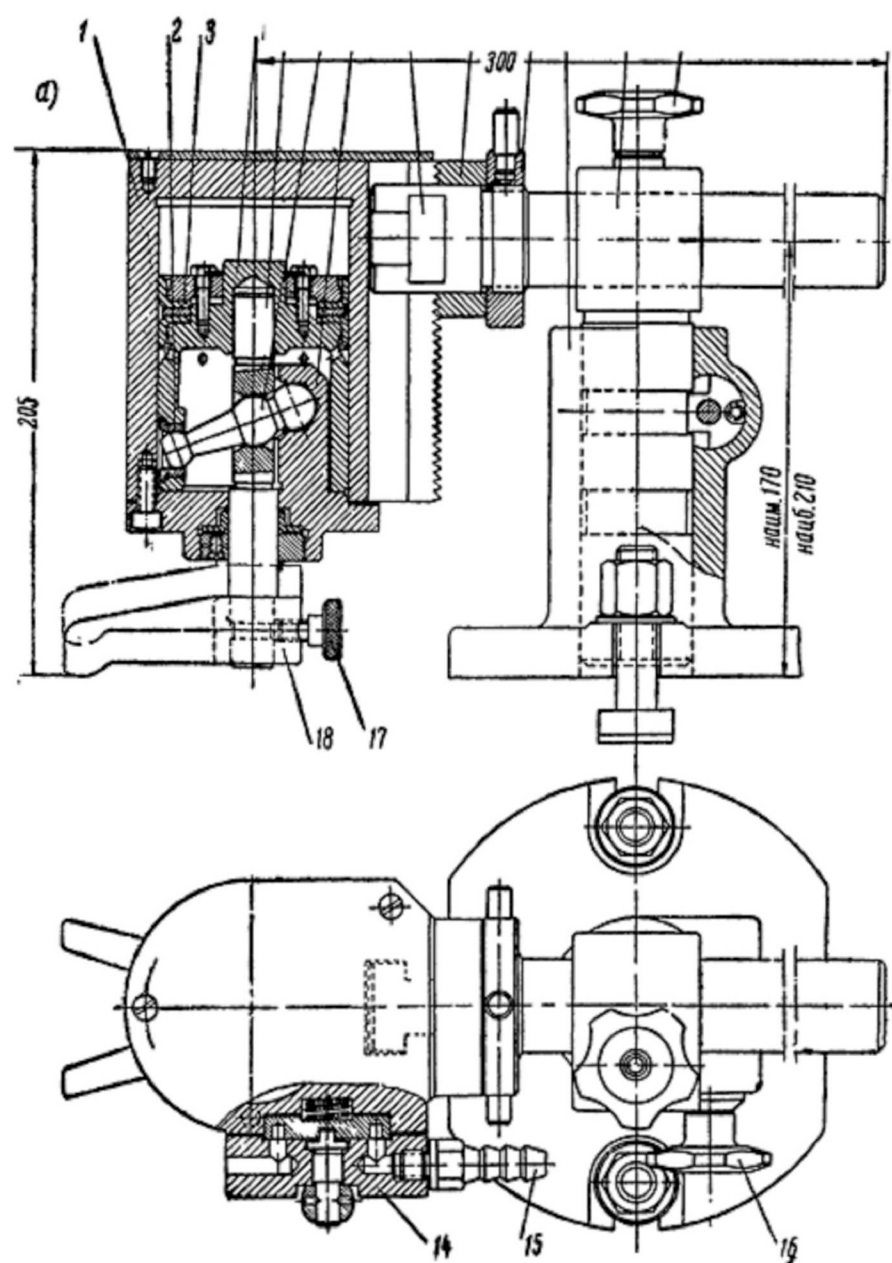


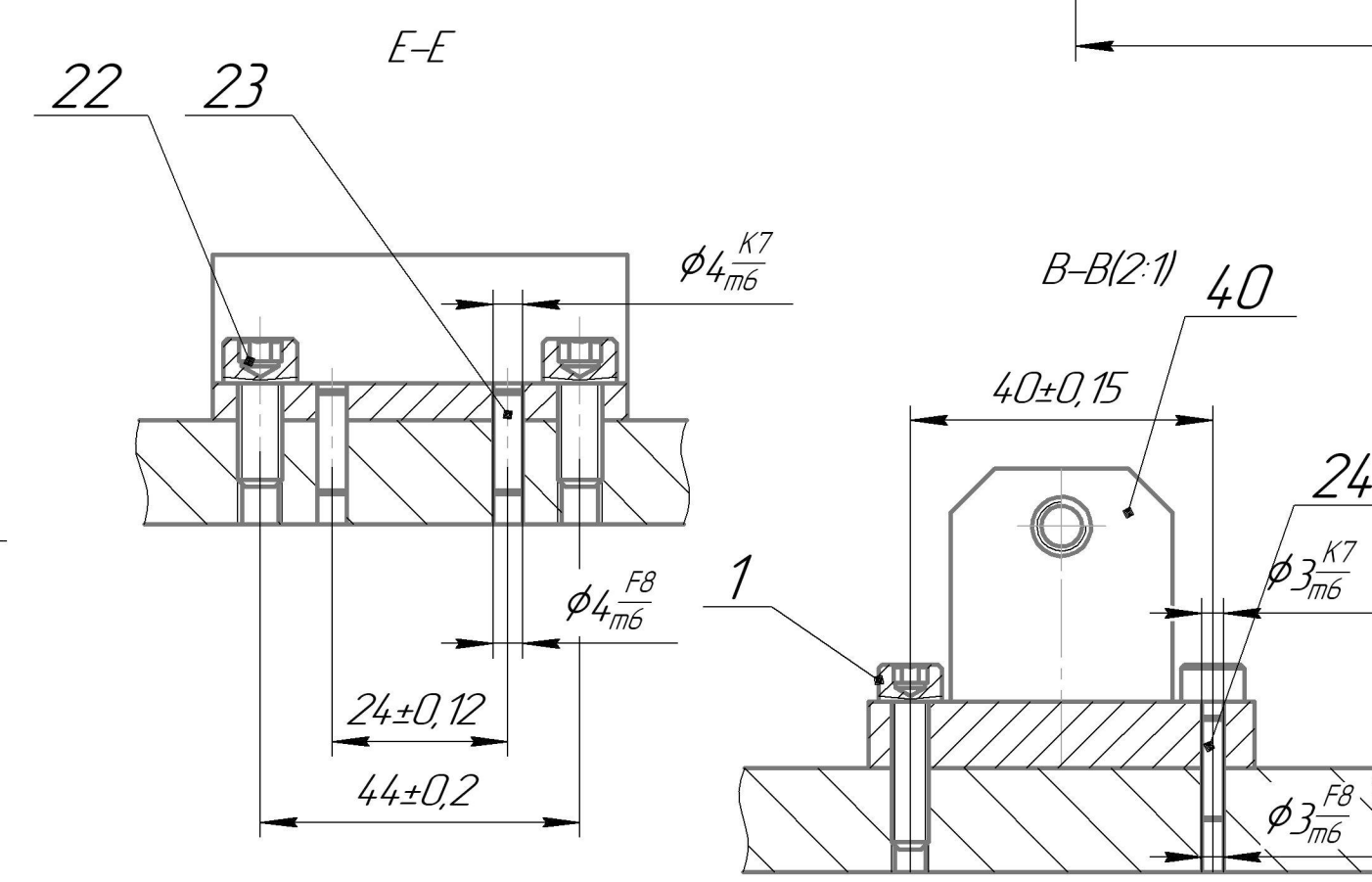
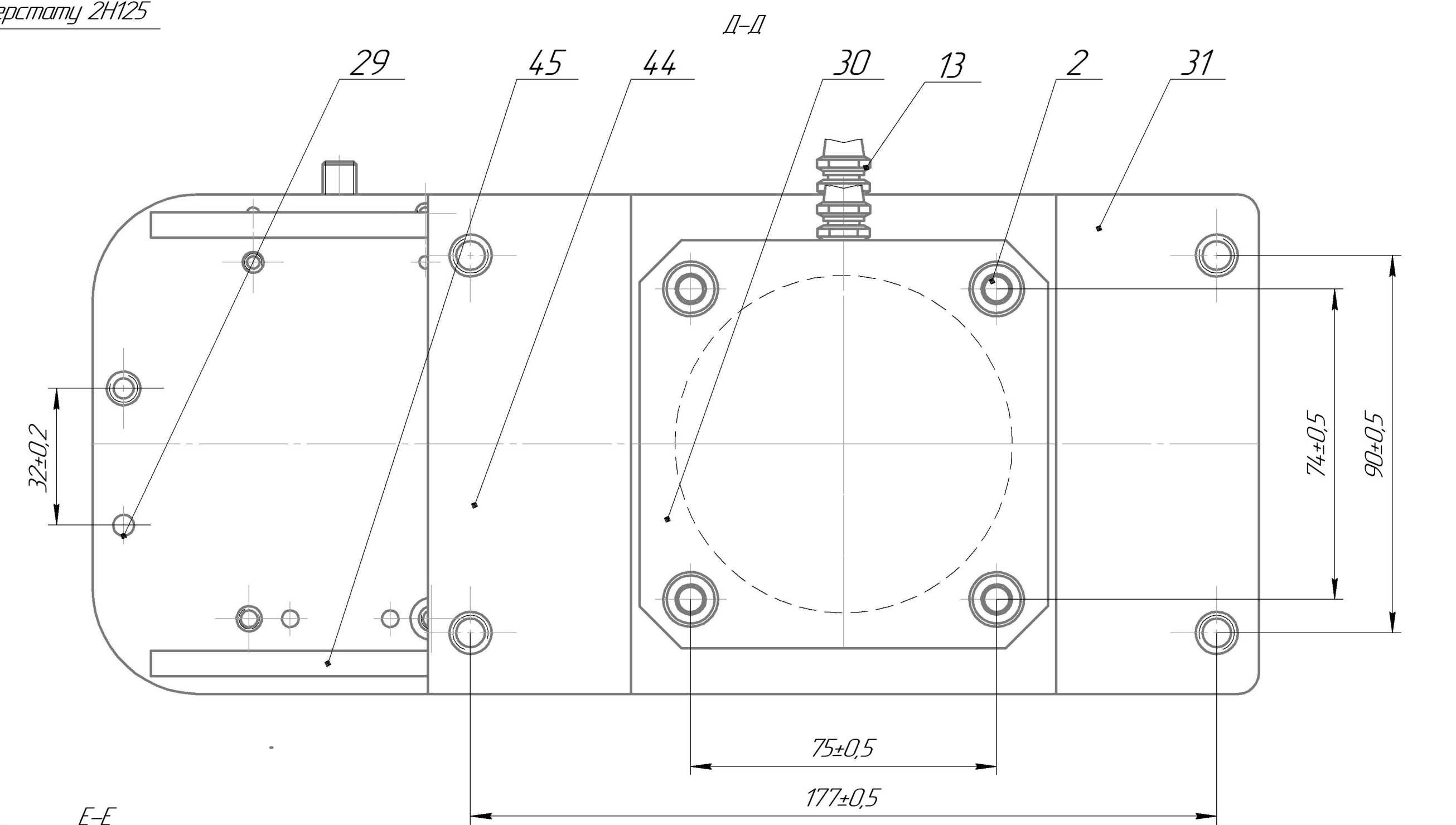
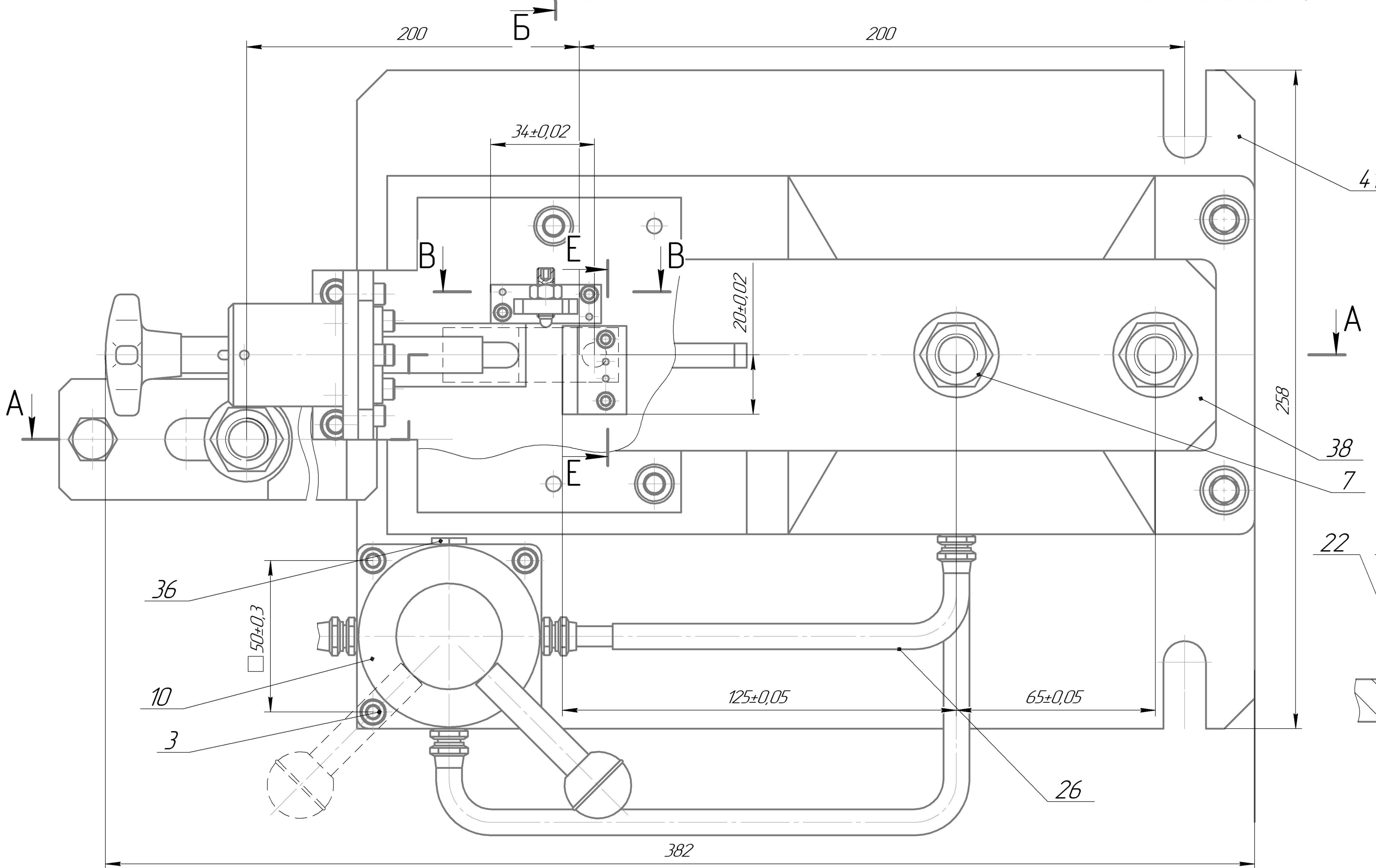
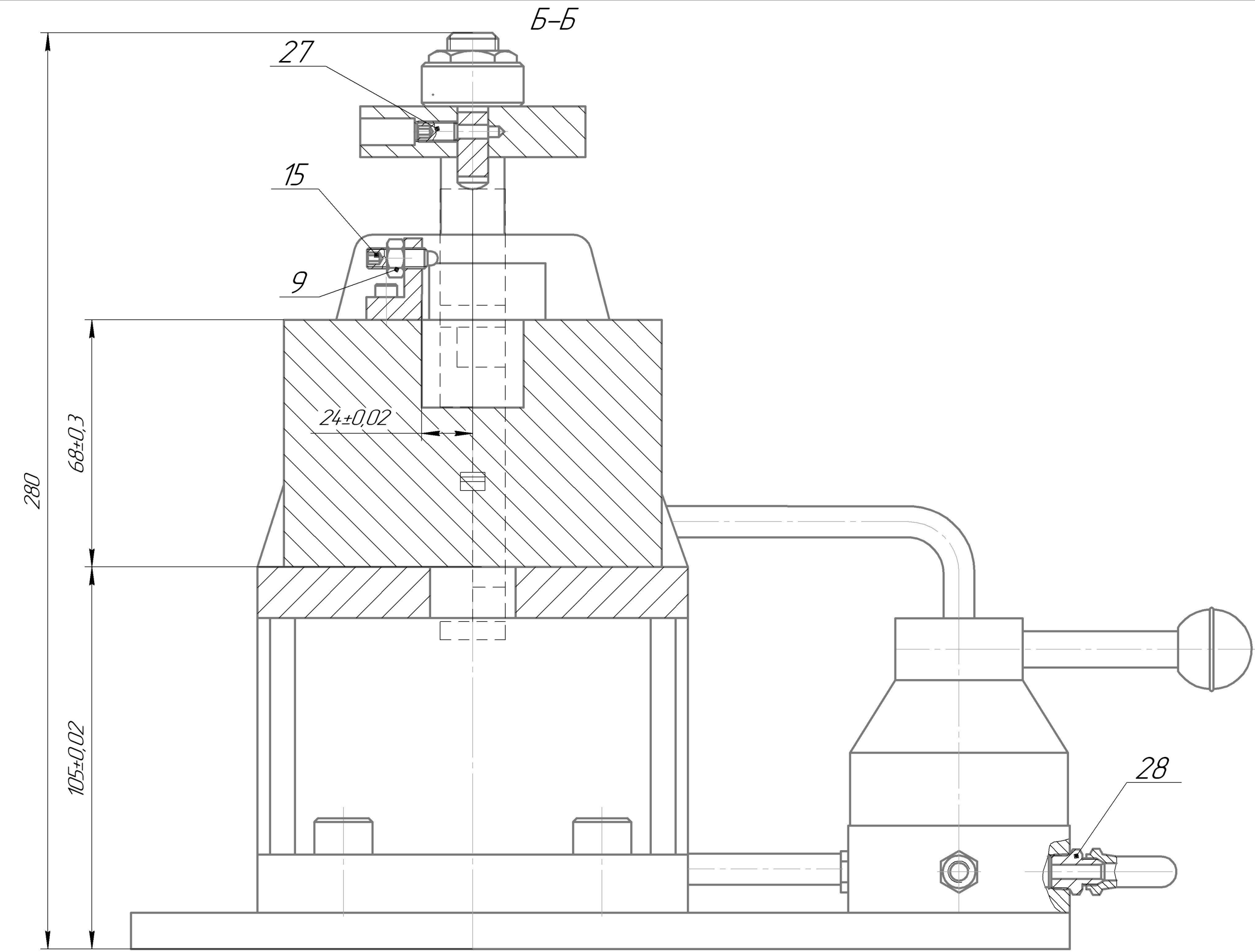
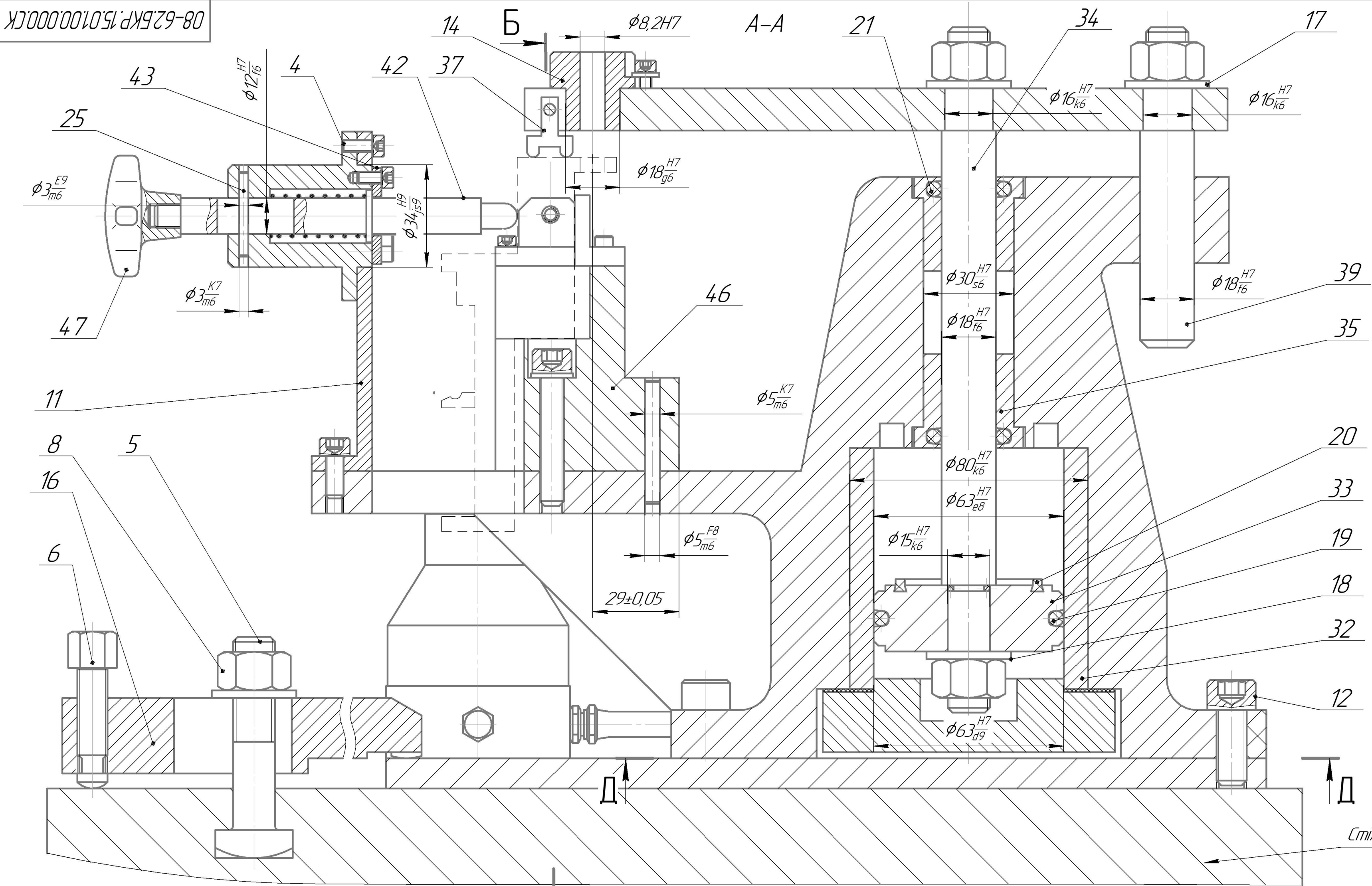
Рисунок 1.7 – Пневматична настільна головка

И-б. № подл.	Подл. и дата	Взам. инб. №	И-б. № дѣл.	Подл. и дата	Спраб. №	Перв. примен.

08-62.БКР.15.01000.1/1

					08-62.БКР.15.01.000.П/1			
					АНАЛІЗ ВЕРСТАТНИХ СПЕЦІАЛІЗОВАНИХ ВЕРСТАТНИХ ПРИСТОСУВАНЬ	Лист	Маса	Масштаб
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата				
Разраб.		Татусяк В.М.						
Пров.		Шенфельд В.И.						
Т.контр.						Лист	Листов	1
Н.контр.		Сладкий А.В.				ВНТУ, см. зр. 1ГМ-205		
Утв.		Поліщук Л.К.						
					Копировав	Формат А1		

08-62.5KP.15.01.00.000.CK



1. Пристосування призначено для установки на столі вертикально-свердильного верстату 2H125.
2. Поверхні тертя змазати Mobilith SHC 100.
3. Пристосування на столі верстату виставити по оправці $\phi 8,2g6$ (на кресленні умовно не показано).
4. Пристосування додатково закріпити за допомогою прихвату 16.

				08-62.5KP.15.01.00.000.CK		
Ім'я	Лист	№ докум.	Підп.	Дата	Спеціалізоване верстатне пристосування	Лист
						Маса
Розроб.	Топусяк В.М.	Шенфельд В.И.				15
						Лист
Т.контр.						Листів
						1
Н.контр.	Слодій А.В.	Поліщук Л.К.				ВНТУ, ІГМ-208

И-в. № подл.

Подп. и дата

Взам. инв. №

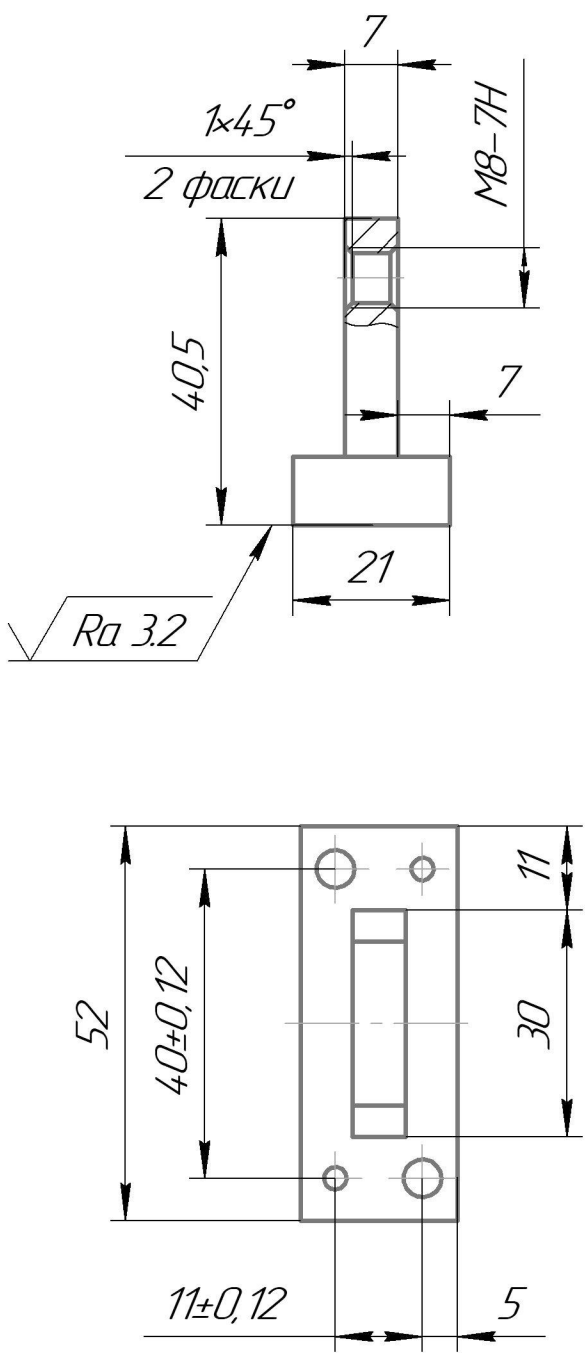
И-в. № дубл.

Подп. и дата

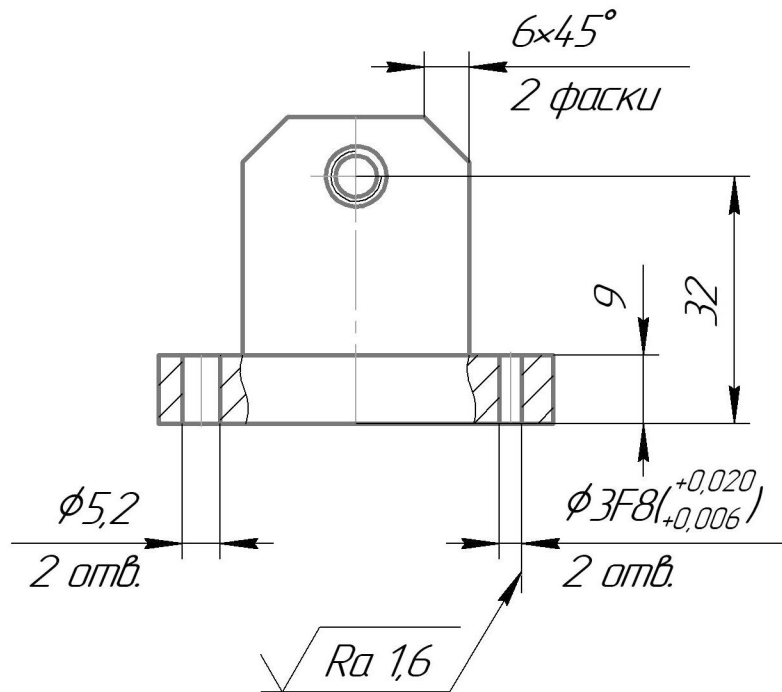
Справа №

Перв. примен.

08-62.БКР.15.01.00.040



✓ Ra 6,3 (✓)



1. Загальні допуски по ГОСТ 30893.1-т
2. Покриття: Хім.Окс

					08-62.БКР.15.01.00.040			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Кронштейн	Лист	Масса	Масштаб
Разраб.	Татусяк В.М.							1:1
Пров.	Шенфельд В.И.							
Т.контр.						Лист	Листов	1
Н.контр.	Сладкий А.В.				Сталь 45 ГОСТ 1050-88	ВНТУ, 1ГМ-208		
Утв.	Поліщук Л.К.							

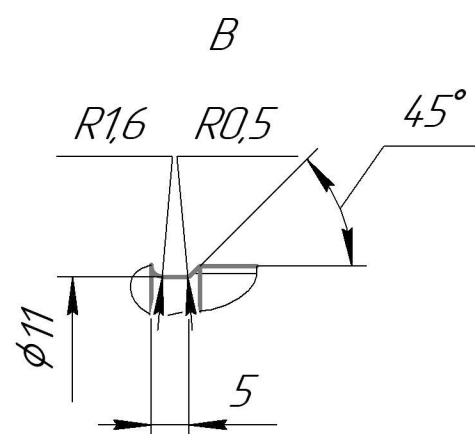
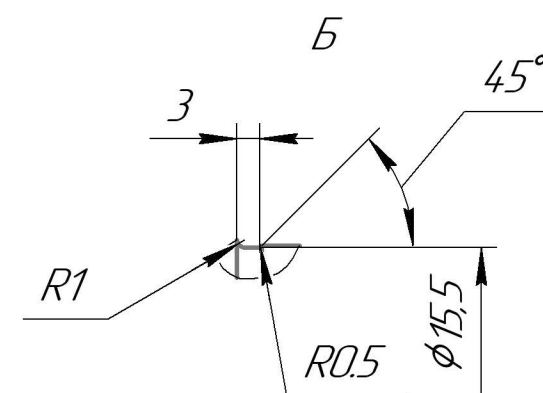
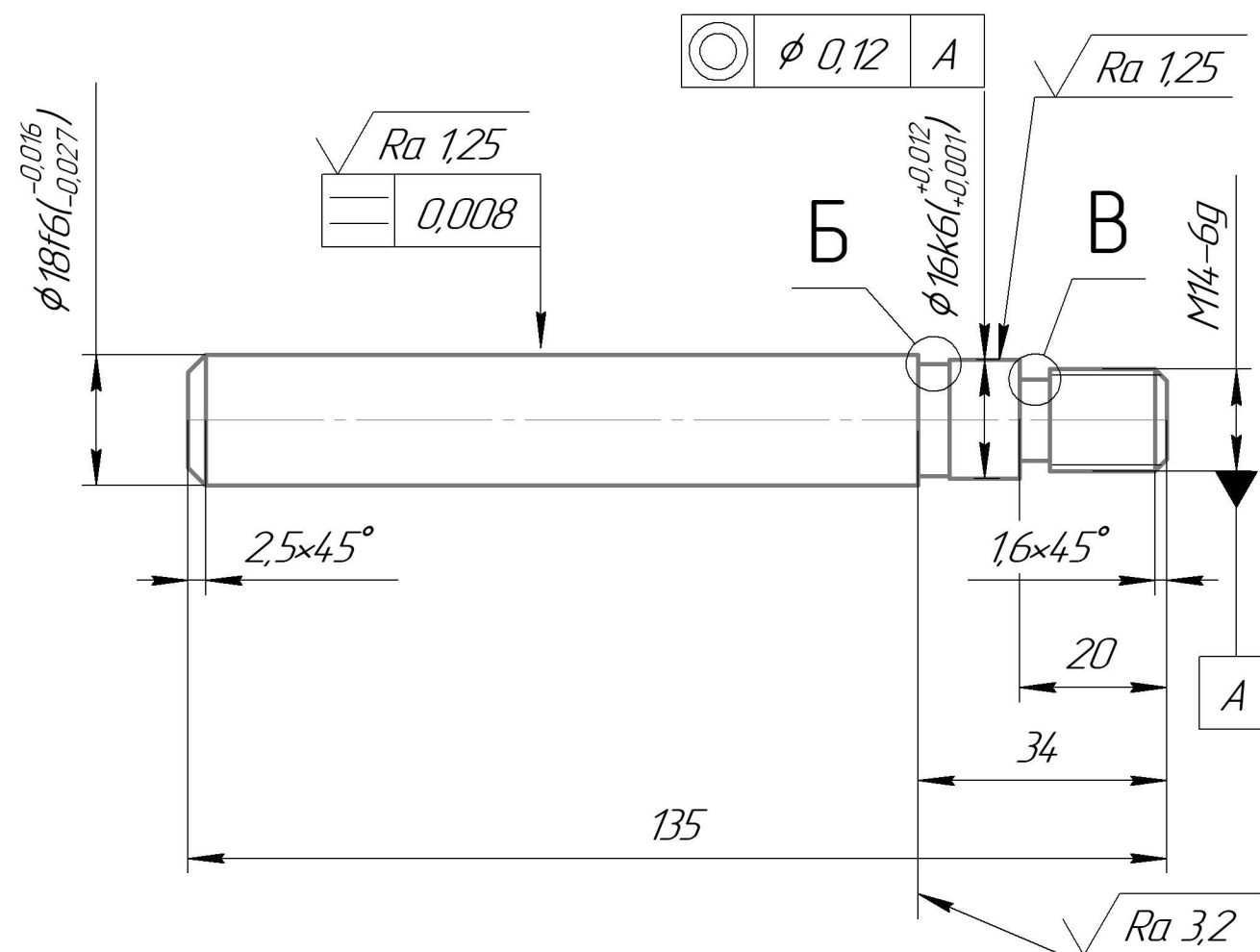
Копировал

Формат А3

Формат А3

08-62.5KP.15.0100.039

$\sqrt{Ra\ 6,3\ (\sqrt{})}$



1. 35...40 HRC
2. Покриття: Хім.Окс.прм.

					08-62.БКР.15.01.00.039				
					Качалка	Лит	Масса	Масштаб	
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата				1:1	
Разраб.	Татусяк В.М.								
Проб.	Шенфельд В.И.								
Т.контр.						Лист	Листов	1	
Н.контр.	Сладкий А.В.				Сталь 45 ГОСТ 1050-88	ВНТУ, 1ГМ-2008			
Утв.	Полещук Л.К.								

Копировал

Формат А3

Перв. примен.

Справ. №

Подп. и дата

Изм. № дораб.

Взам. инв. №

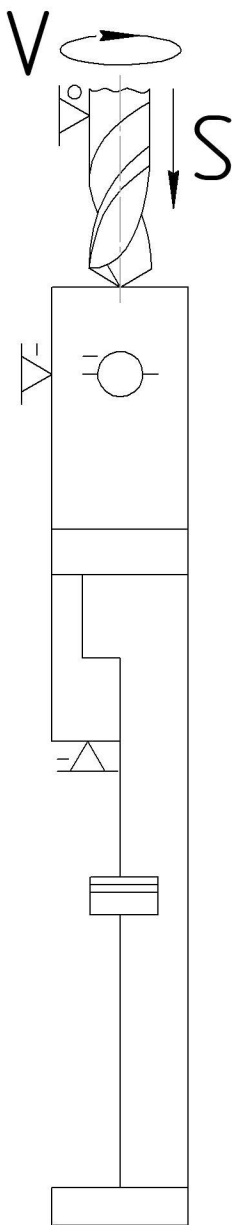
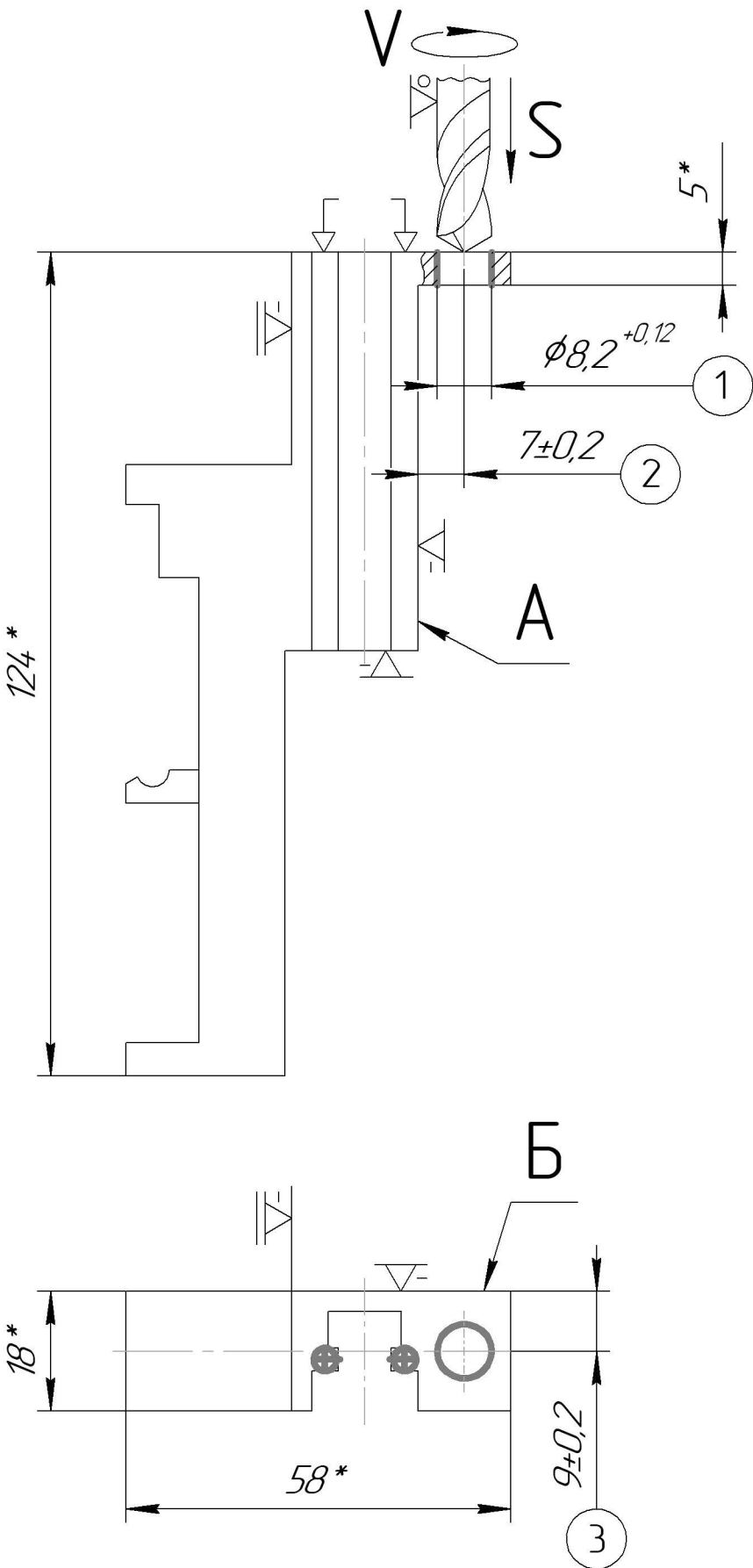
Подп. и дата

Изм. № подл.

08-62.БКР.15.01.00.000.ЕО

√ Ra 6,3

Операция 090 Свердильная



КБ і ТБ для розміру 2 – площина А.
КБ і ТБ для розміру 3 – площина Б.

* Розміри для довідок.
Свердлити отвір напрохід, витримуючи розміри 1 – 3.

Вертикально-свердильний верстат 2Н125	36	1400	4,1	0,2	280	0,25	0,755
Режими різання	$V, \text{ м/хв}$	$n, \text{ об/хв}$	$f, \text{ мм}$	$S_a, \text{ мм/об}$	$S_m, \text{ мм/хв}$	$T_a, \text{ хв}$	$T_{\text{шт}}, \text{ хв}$

08-62.БКР.15.01.00.000.ЕО				Кронштейн			Лист	Масса	Масштаб
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Ескиз операций			-	-
Разраб.	Топусяк В.М.								
Пров.	Шенфельд В.И.								
Т.контр.								Лист	Листов 1
Н.контр.	Сладкий А.В.							ВНТУ, 1ГМ-208	
Утв.	Поліщук Л.К.								

Додаток В

СПЕЦИФІКАЦІЇ

РОЗРОБКА СПЕЦІАЛІЗОВАНОГО ВЕРСТАТНОГО ПРИСТОСУВАННЯ

					08-62.БКП.15.01.00.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Перв. примен.	Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание								
					Документація										
Справ. №	A1			08-62.БКР.15.01.00.000.СК	Складальне креслення	1									
	A4			08-62.БКР.15.01.00.000.ПЗ	Пояснювальна записка	1									
					Деталі										
	A3	34		08-62.БКР.15.01.00.034	Шток	1									
	A4	35		08-62.БКР.15.01.00.035	Втулка	1									
	A3	39		08-62.БКР.15.01.00.039	Качалка	1									
	A3	40		08-62.БКР.15.01.00.040	Кронштейн	1									
	A4	43		08-62.БКР.15.01.00.043	Кришка	1									
Подп. и дата	Инд. № дубл.	Взам. инд. №	Подп. и дата		Стандартні вироби										
				1	Гвинт М5-6д.14.109.35Х0,5 ГОСТ 11738-80	4									
				2	Гвинт М8-6д.14.109.35Х0,5 ГОСТ 11738-80	4									
				3	Гвинт М5-6д.12.109.35Х0,5 ГОСТ 11738-80	4									
				4	Гвинт М4-6д.30.109.35Х0,5 ГОСТ 11738-80	8									
				5	Гвинт М12 7002-2583 ГОСТ 13152-85	2									
				6	Упор 7009-0120 ГОСТ 14091-63	2									
				7	Гайка М14-7Н (S27) ГОСТ 5915-70	2									
				8	Гайка 8002-0910 ГОСТ 5956-70	2									
				9	Гайка М8-6Н ГОСТ 5927-70	1									
				10	Кран керування 7801-1432 ГОСТ 3212-90	1									
				11	Пластина 7033-3310 ГОСТ 12195-98	1									
12	Гвинт М10-6д.25.109.35Х0,5 ГОСТ 11738-80	4													
Инд. № подл.	Лист	Н° докум.	Подп.	Дата	08-62.БКР.15.01.00.000.	Лит.	Лист	Листов							
									Разраб.	Татусяк В.М.			Спеціалізоване верстатне пристосування	1	3
									Пров.	Шенфельд В.И.					
									Н.контр.	Сладкий А.В.					
									Утв.	Поліщук Л.К.					

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
		13		Штуцер 7001-0762 ГОСТ 13892-90	4	
		14		Втулка 7009-2881 ГОСТ 18429-73	1	
		15		Гвинт 7001-2129 ГОСТ 12961-78	1	
		16		Прихват 7002-2012 ГОСТ 14322-91	2	
		17		Шайба 5001-9011 ГОСТ 4089-90	4	
		18		Шайба 5001-9012 ГОСТ 4089-90	4	
		19		Ущільнення 7009-0312 ГОСТ 480-91	1	
		20		Ущільнення 7009-0221 ГОСТ 480-91	2	
		21		Ущільнення 7009-0541 ГОСТ 480-91	2	
		22		Гвинт М6-6г.14.109.35Х.0,5 ГОСТ 11738-80	2	
		23		Штифт 2,4х14 ГОСТ 3128-78	2	
		24		Штифт 2,3х14 ГОСТ 3128-78	2	
		25		Штифт 2,3х28 ГОСТ 3128-78	1	
		26		Шланг 5260-0030 ГОСТ 25503-68	2	
		27		Гвинт 7050-2160 ГОСТ 12961-78	1	
		28		Штуцер 7001-0780 ГОСТ 13892-90	1	
		29		Штифт 5,0х28 ГОСТ 3128-78	2	
				<u>Інші вироби</u>		
		30		Кришка	1	
		31		Корпус	1	
		32		Стакан	1	
		33		Поршень	1	
		36		Заглушка	1	
		37		Прижим	1	
		38		Кондукторна плита	1	
		41		Основа	1	
		42		Палець	1	
		44		Корпус	1	
		45		Кронштейн	1	
		46		Кронштейн	1	
		47		Рукоятка	1	
</						

Додаток Г

**ПРОТОКОЛ
ПЕРЕРЕВІРКИ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ НА НАЯВНІСТЬ
ТЕКСТОВИХ ЗАПОЗИЧЕНЬ**

РОЗРОБКА СПЕЦІАЛІЗОВАНОГО ВЕРСТАТНОГО ПРИСТОСУВАННЯ

					08-62.БКП.15.01.00.000.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ПРОТОКОЛ
ПЕРЕВІРКИ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ
НА НАЯВНІСТЬ ТЕКСТОВИХ ЗАПОЗИЧЕНЬ

Назва роботи: «Розробка спеціалізованого верстатного пристосування»

Тип роботи: бакалаврська кваліфікаційна робота
(БДР, МКР)

Підрозділ Кафедра «Галузевого машинобудування», ФМТ.
(кафедра, факультет)

Показники звіту подібності Unichesk

Оригінальність 97,7% Схожість 2,3%

Аналіз звіту подібності (відмітити потрібне):

✓ 1. Запозичення, виявлені у роботі, оформлені коректно і не містять ознак плагіату.

2. Виявлені у роботі запозичення не мають ознак плагіату, але їх надмірна кількість викликає сумніви щодо цінності роботи і відсутності самостійності її автора. Роботу направити на доопрацювання.

3. Виявлені у роботі запозичення є недобросовісними і мають ознаки плагіату та/або в ній містяться навмисні спотворення тексту, що вказують на спроби приховування недобросовісних запозичень.

Особа, відповідальна за перевірку _____ Шенфельд В. Й.
(підпис) (прізвище, ініціали)

Ознайомлені з повним звітом подібності, який був згенерований системою Unichesk щодо роботи.

Автор роботи _____ Татусяк В. М.
(підпис) (прізвище, ініціали)

Керівник роботи _____ Шенфельд В. Й.
(підпис) (прізвище, ініціали)