СХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ВОЛОДИМИРА ДАЛЯ

Факультет Інженерії

Кафедра машинознавства та обладнання промислових підприємств

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

до кваліфікаційної випускної роботи

освітній ступінь *магістр*

спеціальність *131 Прикладна механіка*

спеціалізація *Технології машинобудування*

на тему: ***«Розробка технологічного процесу виготовлення деталі (вал ВМ 12.14.01), з проектуванням механічної ділянки по її виготовленню»***

Виконав: студент групи ТМ-18дм _____ В.А. Устовицький
(підпис) (ініціали і прізвище)

Керівник _____ В.М. Алтухов
(підпис) (ініціали і прізвище)

Завідувач кафедри _____ В.Г. Созонтов
(підпис) (ініціали і прізвище)

Рецензент _____ О.В. Шевченко
(підпис) (ініціали і прізвище)

Сєвєродонецьк - 2020

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка 112 с., 17 табл., 9 рис., 6 дод., 25 джерел.

ДЕТАЛЬ, ЗАГОТОВКА, ВАЛ, ТЕХНОЛОГІЯ, ПРОЦЕС, ОБРОБКА, ПРИСТОСУВАННЯ, РОЗРАХУНОК, ДІЛЯНКА, ВИРОБНИЦТВО, ТОЧІННЯ.

У дипломної роботі магістра за темою «Технологія та організація виробництва деталі вал ВМ 12.14.01 » та метою: підвищення ефективності виробництва валу за рахунок удосконалення технологічного процесу та впровадження нової техніки, розроблено і обґрунтовано технологічний процес механічної обробки деталі вал.

На основі отриманих результатів розроблено комплект технологічної документації.

ГРАФІЧНА ЧАСТИНА

Креслення деталі……..…… А2
Креслення заготовки…… А2
Пристосування верстатне…… А2
Наладка……. А2
Проект ділянки……. А1
Усього в листах формату А1……... 3,5

.

ЗМІСТ

РЕФЕРАТ……...2
СКОРОЧЕННЯ ТА УМОВНІ ПОЗНАКИ ……....6
ВСТУП……..……...7
1 ХАРАКТЕРИСТИКА ДЕТАЛІ 8
1.1 Конструкторська і технологічна характеристика деталі……....8
1.2 Технологічний аналіз конструкції деталі 8
1.3 Матеріал деталі, його властивості..... 9
1.4 Аналіз технічних вимог ..... … 10
1.5 Аналіз технологічності конструкції деталі.... ……10
2 ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ..... 13
2.1 Проектування вихідної заготовки 13
2.2 Розробка плану технологічного процесу 17
2.3 Визначення операційних припусків та розмірів 20
2.4 Розробка заданої операції технологічного процесу 27
2.5 Розрахунок норм часу на інші операції 34
3 КОНСТРУКТОРСЬКИЙ РОЗДІЛ..... 35
3.1 Опис конструкції пристосування 35
3.2 Розрахунок похибки базування в пристрої..... 35
3.3 Розрахунок пристосування на точність 40
4 ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ РОЗДІЛ..... 43
4.1 Вибір методу організації виробництва 43
4.2 Визначення трудомісткості виготовлення продукції 43
4.3 Розрахунок необхідної кількості устаткування при не потоковому методи організації виробництва 47
4.4 Визначення чисельності штату виробничого підрозділу..... 49
4.5 Організація робочого місця..... 53
4.6 Будівельна частина проекту……..….55
5 ЕКОНОМІЧНИЙ РОЗДІЛ..... 58
5.1 Розрахунок технологічної собівартості деталі..... 58

5.2 Техніко-економічне обґрунтування технологічного процесу……..60
6 ТЕХНІКА БЕЗПЕКИ І ПРОТИПОЖЕЖНА БЕЗПЕКА...…….……..63
6.1 Ідентифікація можливих вражаючих небезпечних і шкідливих виробничих факторів в механічному цеху…….....63
6.2 Розробка заходів, що забезпечують зниження негативного впливу небезпечних і шкідливих факторів та надзвичайних ситуацій……..66
6.3 Організація мікроклімату на робочих місцях…….....70
6.4 Проектування припливно-витяжної вентиляції……...…….....73
6.5 Захист персоналу від механічних небезпек…….76
6.6 Організаційно-планувальні рішення проблем вібрації і шуму в проектованому цеху…….……..80
6.7 Заходи електробезпеки та пожежної безпеки в цеху……...……...83
6.8 Утилізація відходів виробництва. Екологічна безпека…….…….....86
6.9 Розрахунок природного та штучного освітлення в проектованому цеху.89
6.10 Розрахунок природного освітлення……..……..…91
7 ТЕХНОЛОГІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ МОТЗ……..…….…..93
7.1 Зв’язок функціональних і технологічних властивостей МОТЗ…….....93
7.2 Склади і способи застосування МОТЗ…….……94
7.3 Висновки ……...……..…97
8 ЦИВІЛЬНА ОБОРОНА……..98
8.1 Суть цівільної оборони……..…….....98
8.2 Обов'язки роботодавця щодо організації ЦО…….....99
8.3 Організація ЦО на економічному об'єкті…….…99
8.4 Законодавчі основи навчання персоналу…….……..101
ВИСНОВКИ……..103
ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ ……...104
ДОДАТОК А……106
ДОДАТОК Б……..107
ДОДАТОК В ……108
ДОДАТОК Г…….……109

ДОДАТОК Д…….110
ДОДАТОК Е…….111
ДОДАТОК Ж……..…..112

СКОРОЧЕННЯ ТА УМОВНІ ПОЗНАКИ

САПР – система автоматизованого проектування

ГОСТ – державний стандарт

ЧПК – числове програмне керування

МОТЗ- мастильно-холодильні технологічні засоби

СНиП – будівельні норми і правила

ЦО – цивільна оборона

ДРЛ – дугова ртутна люмінесцентна

МГЛ – металогалогенні лампа

НЛВД – натрієві лампи високого тиску

МОР – мастильно-охолоджуючі рідини

МНС – Міністерство надзвичайних ситуацій

НВ – нещасній випадок

ПАР – поверхнево-активних речовин

ТТМ – тверді технологічні мастила

ПУЕ – правила улаштування електроустановок

КоАП – Кодекс про адміністративні правопорушення

СанПіН – санітарні правила і норми

ВСТУП

Ефективність виробництва, його технічний прогрес, якість продукції, що випускається в чому залежать від випереджаючого розвитку виробництва нового обладнання, машин, верстатів і апаратів, від всебічного впровадження методів техніко-економічного аналізу, що забезпечує вирішення технічних питань і економічну ефективність технологічних і конструкторських розробок. Значення постановки всіх цих питань при підготовці кваліфікованих кадрів фахівців виробництва, повністю опанували інженерними методами проектування виробничих процесів, очевидно. У зв'язку з цим заключною частиною навчального процесу вищих навчальних закладів є дипломне проектування. Дипломне проектування закріплює, поглиблює та узагальнює знання, отримані студентами під час лекційних та практичних занятті по практично усіх дисциплін, освоєних за час навчання.

Магістерська робота є самостійною творчою роботою студента і має на меті навчити його правильно застосовувати теоретичні знання, отримані ними в процесі навчання, використовувати свій практичний досвід роботи для вирішення професійних технологічних і економічних завдань.

1 ХАРАКТЕРИСТИКА ДЕТАЛІ

1.1 Конструкторська і технологічна характеристика деталі

Визначаємо конструкторсько-технологічний код деталі «Вал», що використовується в САПР.

Технологічна характеристика деталі

Розмірна характеристика:

- найбільший зовнішній діаметр ;
- найбільша довжина;
- з центральним отвором;

Група матеріалу (сталь 45).

Вид деталі – обробка різанням .

Вид вихідної заготовки:

- штамповка;
- квалітет зовнішньої поверхні;
- квалітет внутрішньої поверхні.

Параметр шорсткості (Ra 0,8).

Ступінь точності – 5.

Вид додаткової обробки без додаткової обробки – 0.

Характеристика маси m = 3,5 кг – В.

1.2 Технологічний аналіз конструкції деталі

Деталь являє собою вал, у якого діаметри збільшуються від одного торця до іншого. На валу розташовані три шпонкових паза для установки призматичних шпонок. На поверхні Ø55 нарізана різьба М55×2-6g.

У правому торці вала є центровий отвір FM16.

Робочий кресленик деталі приведений на рисунку1.1.

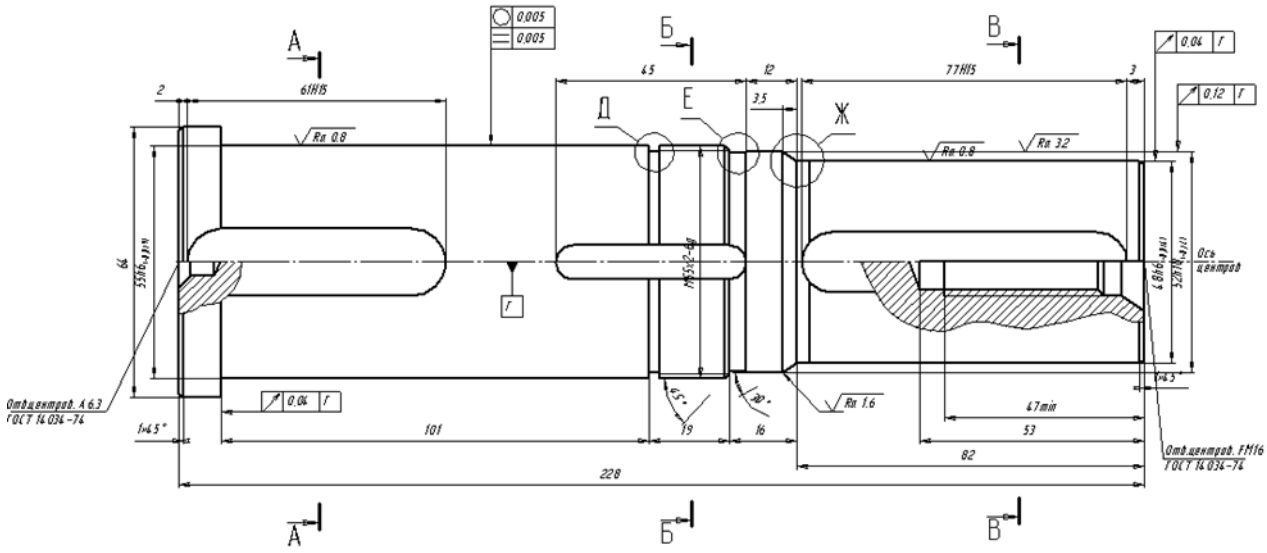


Рисунок 1.1 – Робочий кресленик деталі

1.3 Матеріал деталі та його властивості

Деталь «Вал» виготовляється виготовляється з конструкційної легованої сталі марки сталь 45 ГОСТ 1050-88.

Сталь 45 містить: 0,4-0,5 % вуглецю; 0,17-0,37 % кремнію; 0,5-0,8% марганцю; сірки не більше за 0,04 %; фосфору не більше за 0,05 %, міді не більше за 0,30 %, нікелю не більше за 0,30 %.

Призначення – вали-шестерні, колінчаті і розподільні вали, шестерні, шпинделі, бандажі, циліндри, кулачки і інші нормалізовані, покращувані та ті,що піддаються поверхневій термообробці деталі, від яких потрібна підвищена міцність.

Межа текучості сталі 45

$\sigma_T = 360 МПа$.

Сталь 45 добре оброблюється різанням в гарячекатаному стані.

Густина сталі 40х (об’ємна маса)

$\rho = 7{,}826 \, г/см^3$.

Механічні властивості сталі занесені до таблиці 1.1.

Таблиця 1.1 – Механічні властивості

Твердість за Брінелем, НВ	Границя міцності, МПа
197	610

1.4 Аналіз технічних вимог

Аналіз технічних вимог зводимо до таблиці 1.2.

Таблиця 1.2 – Технічні вимоги, методи їх виконання та контролю

Зміст технічної вимоги	Методи виконання технічної вимоги	Засоби перевірки виконання технічної вимоги
Допуск паралельності та круглості ∅55h6 не більше 0,005мм.	Шліфування	Індикатор
Допуск радіального биття ∅48h6 не більше 0,04мм відносно вісі деталі.	Шліфування	Індикатор
Допуск радіального биття канавки ∅52h10 не більше 0,12мм відносно вісі деталі.	Шліфування	Індикатор

1.5 Аналіз технологічності конструкції деталі

На підставі креслення деталі і типу виробництва відмічаємо, що у зміні конструкції та матеріалу деталі немає необхідності.

Технологічна ув’язка розмірів зумовлена допусками, параметрами шорсткості, включає можливість додаткових технологічних операцій для отримання підвищеної точності оброблюваних поверхонь. Контроль за виконанням вимог виконується на спеціальних контрольних пристроях.

Інструментальна конструкція, тобто забезпечення вільного доступу різального інструмента до її поверхні під час виготовлення

Ведення обробки з дотриманням принципу єдності та сумісності баз, використання прогресивної технології високовиробничого обладнання, ріжучого та вимірювального інструмента.

Вказані на кресленні граничні відхилення розмірів, параметри шорсткості та просторові відхилення від геометричної форми і взаємо-розташуванні поверхонь пов'язані з геометричною похибкою верстата.

Конструкція деталі дозволяють отримання заготовки - штамповки з мінімальним припуском.

Технологічна конструкція деталі дає можливість обробляти її на верстатах з ЧПК в умовах гнучких виробничих ліній.

На підставі проведеного технологічного аналізу, можна зробити висновок, що деталь «Вал» технологічна і не викликає складності при її обробці та контролі.

Дана деталь доступна до обробки різальним інструментом.

Кількісна оцінка технологічності деталі:

Коефіцієнт уніфікації K_y розраховується за формулою

$$K_y = \frac{Q_{ye}}{Q_e}\ , \qquad (1.1)$$

де Q_{ye}– кількість уніфікованих елементів;

Q_e– кількість конструктивних елементів.

$$К_у = \frac{12}{14} = 0{,}85$$

Коефіцієнт точності розраховуємо за формулою:

$$K_{TЧ} = 1 - \frac{1}{A_{cp}}, \qquad (1.2)$$

$$A_{cp} = \frac{A_{1n1} + A_{2n2} + ... + A_{ini}}{n_1 + n_2 + ... + n_i}, \qquad (1.3)$$

де A_i– квалітет точності;

n_i – кількість поверхонь.

$$\text{А}_{\text{ср}} = \frac{6 \cdot 2 + 9 \cdot 3 + 10 \cdot 1 + 13 \cdot 1 + 14 \cdot 7 + 15 \cdot 3}{2 + 3 + 1 + 1 + 7 + 3} = 12{,}06.$$

$$\text{К}_{\text{т.ч.}} = 1 - \frac{1}{12{,}06} = 0{,}92.$$

Виходячи із якісної і кількісної оцінки технологічності деталі дану деталь можна вважати технологічною у виготовленні.

2 ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ

2.1 Проектування вихідної заготовки

Вид вихідної заготовки в значній мірі впливає на характер технологічного процесу механічної обробки деталей машин.

Від величини припуску на механічну обробку, котра неоднакова для різних видів вихідних заготовок для однієї і тієї ж деталі, залежить в великій мірі від собівартості механічної обробки.

Чим більше вихідна заготовка за формою І розмірами наближена до форми і розмірів готової деталі, тим менше необхідно затрат часу і засобів на її обробку.

Найбільший вплив на вибір виду вихідної заготовки вказує матеріал, розміри, форма деталі і тип виробництва.

Із заготовок, котрі використовують в машинобудуванні (прокат, відливка, поковка) в якості заготовки деталі, яка дана, враховуючи, що матеріал деталі Сталь 45 ГОСТ 1050-88, тип виробництва - серійний, приймаємо заготовку - поковку за ГОСТ 7505-89, яка виконана на кривошипному горяче-штамповочному пресі. Нагрівання заготовок індукційна.

Вибір загальних припусків і розрахунок розмірів вихідної заготовки з граничними відхиленнями по ГОСТ 7505-89.

Розрахована маса поковки визначається як маса підвладних деформації поковки (поковок) або її частин.

$$M_{П.Р.} = M_д \cdot K_р; \qquad (2.1)$$

$$M_{П.Р.} = 3{,}5 \cdot 1{,}5 = 5{,}25\text{кг},$$

де $M_{П.Р.}$ – розрахункова маса поковки, кг;

$M_Д$ – маса деталі, кг;

$K_Р$ – розрахунковий коефіцієнт, $K_Р$= 1,5;

Клас точності – Т3.

Клас точності встановлюється в залежності від технологічного процесу і обладнання для виготовлення деталі.

Група сталі – М2.

Група сталі визначається по середнім масі і вмісту вуглецю та легуючих елементів – сталь з масовою долею вуглецю до 0,35 %; сумарною масовою долею легуючих елементів до 2 %.

Ступінь складності поковки – С1 – визначають шляхом обчислення відношення маси поковки розрахункової $G_П = M_{П.Р.}$, (2.1) до маси ($G_Ф$) геометричної фігури яка описує поковку.

Розміри, що описують поковку фігури (циліндр):

діаметр циліндру: $D_ц = 64 \cdot 1{,}05 = 67{,}2$ мм;

довжина: $L_ц = 228 \cdot 1{,}05 = 239{,}4$ мм.

Маса фігури яка описує поковку $G_ф$, кг, розраховується по формулі:

$$G_ц = \frac{\pi \cdot {D_ц}^2 \cdot L_ц}{4} \cdot \rho, \qquad (2.2)$$

де $\pi = 3{,}14$;

ρ – щільність (об'ємна маса), $\rho = 7{,}8\,{}^{г}/_{см^3}$.

$$G_ц = \frac{3{,}14 \cdot 0{,}0672^2 \cdot 0{,}2394}{4} \cdot 7{,}8 \cdot 10^3 = 6{,}66,$$

$$\frac{G_П}{G_Ф} = \frac{5{,}25}{6{,}66} = 0{,}79$$

Конфігурація по поверхні роз'ємів штампів – П (пласка).

Вихідний індекс – 8.

Розрахунок загальних припусків зведено в таблицю 2.1.

Таблиця 2.1 – Загальні припуски і розміри заготовки

Розмір поверхні	Шорсткість	Загальний припуск на обробки, мм	Розміри заготовки, мм	
			розрахункові	виконавчі
Діаметральні розміри: Ø55h6 Ø64h14	 Ra0,8 Ra 6,3	 (1,1+0,3+0,5)*2 (0,5+0,2+0,3)*2	 Ø58,8 Ø66	 $\text{Ø}58,8^{+0,8}_{-0,4}$ $\text{Ø}66^{+0,8}_{-0,4}$
Лінійні розміри: 228 10	 Ra 3,2, Ra 6,3 Ra 3,2, Ra 6,3	 (1,2+0,3+0,5) (0,2+0,3+0,4) + + (0,2+0,3+0,4)	 230 11,8	 $\text{Ø}230^{+1,1}_{-0,5}$ $\text{Ø}11,8^{+0,7}_{-0,3}$

Додаткові припуски, що враховують: зсунення поверхні рознімання штампу 0,3 *мм*, зігнутість, відхилення від площини і від прямолінійності становлять 0,5 *мм*.

Відхилення поковок, що допускаються, визначаються за ГОСТ 7505-89.

Визначення коефіцієнту використання матеріалу.

Коефіцієнт використання матеріалу визначається відношенням маси деталі до маси заготовки

$$K_M = \frac{G_Д}{G_З}, \qquad (2.3)$$

де $G_Д$ – маса деталі, кг;

$G_З$ – маса заготовки, кг.

Для визначення маси заготовки, заготовку розглядаємо як ту, що складається з двох циліндрів (рис. 2.1).

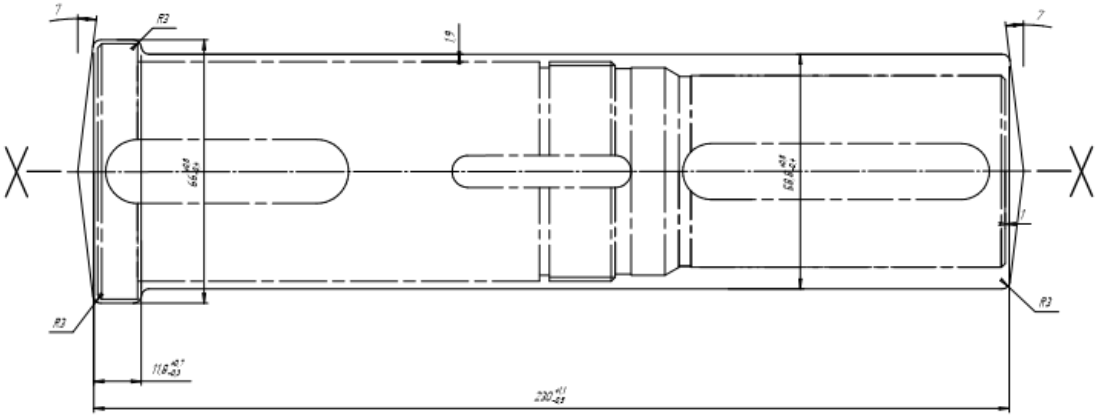


Рисунок 2.1 – Ескіз заготовки

Визначимо масу заготовки, *G*, кг, за формулою:

$$G = G_1 + G_2; \tag{2.4}$$

Визначаємо масу циліндрів,G_i, кг, за формулою:

$$G_i = \frac{\pi \cdot d^2 \cdot l}{4} \cdot \rho, \tag{2.5}$$

де $\pi = 3{,}14$;

l – ширина, м;

d – діаметр, м;

$\rho = 7{,}80 \cdot 10^3\ {}^{кг}/_{м^2}$ - густина матеріалу чавуну.

Визначаємо масу першої фігури – циліндру:

$$G_1 = \frac{\pi \cdot {d_1}^2 \cdot l_1}{4} \cdot \rho = \frac{3{,}14 \cdot 0{,}066^2 \cdot 0{,}0118}{4} \cdot 7{,}8 \cdot 10^3 = 0{,}31 \text{ кг}$$

Визначаємо масу другої фігури – циліндру:

$$G_2 = \frac{\pi \cdot {d_2}^2 \cdot l_2}{4} \cdot \rho = \frac{3{,}14 \cdot 0{,}0588^2 \cdot 0{,}2182}{4} \cdot 7{,}8 \cdot 10^3 = 4{,}61 \text{ кг}$$

$$G = 0{,}31 + 4{,}61 = 4{,}92 \text{ кг}$$

$$K_M = \frac{3{,}5}{14{,}92} = 0{,}72$$

Розрахувавши коефіцієнт використання матеріалу, можна зробити висновок, що заготовка вибрана правильно з точки вигідного використання матеріалу.

2.2 Розробка плану технологічного процесу

Перед розробкою повного технологічного процесу необхідно скласти схему послідовності обробки вала – маршрутний технологічний процес.

Загальні положення технології машинобудування для деталей (поверхонь) високої точності і високого класу шорсткості встановлює ряд етапів обробки чорнову, чистову і фінішну. Це відноситься і до валу.

Так при чорновій обробці знімають максимальну кількість металу, залишають тільки припуск на чистову обробку.

При чистовій обробці робочим поверхням надається 11 квалітет точності, параметр шорсткості Rz20, повністю знімається припуск з усіх поверхонь, котрі не підлягають обробці, і закінчується обробка. Етап закінчується обробкою зубців, шліців та шпонкового паза.

Для отримання шийок 55h6, 48h6 6-го квалітету і шорсткості Ra0,8 передбачається шліфування.

Виходячи з аналізу вихідних даних встановлюємо послідовність обробки кожної поверхні.

Дані зведені в таблиці 2.2.

Таблиця 2.2 – Послідовність обробки поверхонь

Найменування та розмір поверхні	Параметр шорсткості	Квалітет	Вид обробки
Поверхня Ø64h14	Ra 12,5	14(h14)	Чорнове точіння.
Найменування та розмір поверхні	Параметр шорсткості	Квалітет	Вид обробки
ПоверхняØ55h6	Ra 0,8	6(h6)	Чорнове і чистове точіння, чистове шліфування
Поверхня Ø48h6	Ra0,8	8(h6)	Чорнове і чистове точіння, чистове шліфування
Поверхня Ø52h10	Ra3,2	10(h10)	Чорнове і чистове точіння,
Поверхня М55×2-6q	Ra	6(h6)	Чорнове і чистове точіння, нарізання різі.
Шпонкові Пази 14N9, 16N9, 8N9	Ra 3,2	9(N9)	Фрезерування
Центрувальний отвір А6,3	Ra12,5	14(H14)	Свердління
Центрувальний отвір FM16	Ra3,2	6(H6)	Свердління, зенкерування, зенкування фаски, нарізання різі.

Маршрутно-технологічний процес механічної обробки наведено в таблиці 2.3.

Таблиця 2.3 – Маршрутний технологічний процес

Номер і код операції	Назва операції, її склад	Модель і код верстата	Технологічні бази
005	Штампування	КГШП	
010	Фрезерно-центрувальна 1. Фрезерувати торці 2. Свердлити центрові отвори	МР77 3818254581	Поверхні Ø55, Ø48 та торець вала
015	Токарна з ЧПК 1. Чернове точіння поверхонь Ø48, Ø52, Ø55, Ø64 та торця. 2. Чистове точіння поверхонь Ø48, Ø52,Ø55, торця 10 та фасок. 3. Точити 2 канавки b=3 4. Точити канавку b=2,5 5. Нарізати різь М55×2-6g	16К20Т1 3811633181	Центрові отвори
020	Вертикально-фрезерна 1. Фрезерувати шпоночний паз 14N9 2. Фрезерувати шпоночний паз 16N9 3. Фрезерувати шпоночний паз 8N9	6Р13Ф3-01 381611173	Поверхні Ø55, Ø48 та торець вала
025	Вертикально-свердлильна 1. Свердлити отв. Ø16 2. Зенкерувати отвір 3. Зенкувати фаску 4. Нарізати різь М16	2Р135Ф2-1 3812014121	Поверхні Ø55, Ø48 та торець вала
030	Слюсарна	Верстак слюсарний	
035	Термічна	Установка ТВЧ	
040	Круглошліфувальна 1. Шліфувати поверхні Ø55, Ø48 та торець	3Т161Е 3813114286	Центрові отвори
045	Контрольна	Стіл контрольний	

2.3 Визначення операційних припусків та розмірів

Визначення операційних припусків та розмірів на обробку поверхні табличним методом Ø55h6.

Призначення припусків ведеться за таблицею в порядку, зворотному послідовності механічної обробки поверхні.

Обрані за таблицями проміжні припуски і встановлені проміжні розміри зведені в таблицю 2.4.

Таблиця 2.4 – Операційні припуски і розміри

Методи обробки поверхні	Ряд точності, квалітет	Параметр шорсткості	Припуск	Організаційні розміри з граничними відхиленнями, мм
Чистове шліфування	6(h6)	Ra 0,8	0,3	$Ø55h6_{(+0,019)}$
Чистове точіння	11(h11)	Rz 20	1.4	$Ø55,3h11_{(-0,19)}$
Чорнове точіння	12(h12)	Rz 80	3,3	$Ø56,7h12_{(-0,3)}$
Заготовка	ТЗ	Rz 200	5	$Ø60_{(-0,5)}$

Визначення операційних припусків і розмірів на обробку поверхні Ø55h6 аналітичним методом

В серійному типі виробництва токарна обробка вала виконується на токарному верстаті в центрах, передній з яких є плаваючим, а задній - рухомим.

Шліфувальна обробка виконується на круглошліфувальному верстаті. При цьому деталь встановлюється в жорстких центрах.

Припуски розраховуємо за формулою:

$$2 \cdot z_{min} = 2\left(R_{Zi-1} + T_{i-1} + \sqrt{\rho_{i-1}^2 + \varepsilon_i^2}\right), \qquad (2.6)$$

де R_{Zi-1} – висота мікронерівностей, отриманих на попередній операції;

T_{i-1} – глибина дефектного слою, отримана на попередній операції;

ρ_{i-1}^2 – просторове відхилення, отримане на попередній операції;

ε_i – похибка базування.

Обробка вала на всіх операціях ведеться в центрах. Тобто, похибка встановлення в радіальному направленні рівна нулю,ε=0.

Визначаємо значення R_z и T для всіх операцій:

- для заготовки

R_z = 150 мкм, T = 250 мкм;

- для чернового точіння

R_z = 50 мкм, T = 50 мкм;

- для чистового точіння

R_z= 30 мкм, T = 30 мкм;

- для шліфування

R_z= 5 мкм, T = 15 мкм.

Розраховуємо значення просторового відхилення ρ.

$$\rho_з = \sqrt{\rho_{см}^2 + \rho_ц^2 + \rho_{кор}^2}, \quad (2.7)$$

де $\rho_{см}$ – допуск на зміщення по поверхні роз'єму штампа, $\rho_{см} = 0{,}5$мм;

$\rho_ц$ – похибка зацентровки;

$\rho_{кор}$ – короблення деталі.

Похибка зацентровки при установці деталі в центрах знаходиться за формулою:

$$\rho_ц = \sqrt{\left(\frac{\delta_з}{2}\right)^2 + 0{,}25^2}, \quad (2.8)$$

де $\delta_З$ – допуск заготовки, $\delta_Ç = 1{,}6$ мм.

$$\rho_ö = \sqrt{\left(\frac{1.6}{2}\right)^2 + 0{,}25^2} = 0{,}7 \text{ мм}.$$

Короблення деталі:

$$\rho_к = \Delta_к l \ , \tag{2.9}$$

де $\Delta_к$ – граничне короблення заготовки, $\Delta_к = 0{,}7$ мкм/мм;

l – відстань від оброблюваної площини до ближчої опори, $l = 60$ мм.

$$\rho_к = 0{,}7 \cdot 60 = 42 \text{ мкм} = 0{,}042 \text{мм}$$

- для заготовки

$$\rho_з = \sqrt{0{,}5^2 + 0{,}7^2 + 0{,}042^2} = 0{,}86 \text{ мм};$$

- після чорнової обробки

$$\rho_1 = 0{,}06 \cdot \rho_з, \tag{2.10}$$

$$\rho_1 = 0{,}06 \cdot 0{,}86 = 0{,}052 \text{мм};$$

- після чистової обробки

$$\rho_2 = 0{,}04 \cdot \rho_з, \tag{2.11}$$

$$\rho_2 = 0{,}04 \cdot 0{,}86 = 0{,}034 \text{мм};$$

- після шліфування

$$\rho_2 = 0{,}02 \cdot \rho_з, \tag{2.12}$$

$$\rho_2 = 0{,}02 \cdot 0{,}86 = 0{,}017 \text{мм}.$$

Розраховуємо мінімальні припуски на всі операції технологічного процесу.

1) під чорнове точіння

$$2 \cdot z_{min1} = 2 \cdot (150 + 250 + 860) = 2 \cdot 1260 \text{ мкм};$$

2) під чистове точіння

$$2 \cdot z_{min2} = 2(50 + 50 + 52) = 2 \cdot 152 \text{ мкм};$$

3) під шліфування

$$2 \cdot z_{min3} = 2(30 + 30 + 34) = 2 \cdot 94 \text{мкм}.$$

Для подальших розрахунків складаємо таблицю 2.5.

Таблиця 2.5 – Розрахунок припусків та граничних розмірів за операціями на обробку поверхні $\varnothing 55_{-0,019}$.

Назва операції	Елементи припуска, мкм			Припуск $2 \cdot z_{min}$, мкм	Розрах. діаметр $d_{\text{р}}$, мм	Допуск δ, мкм	Граничні розміри, мм		Граничні припуски,мкм	
	R_Z	T	ρ				d_{min}	d_{max}	$2 \cdot z_{min}^{\text{пр}}$	$2 \cdot z_{max}^{\text{пр}}$
1	2	3	4	5	6	7	8	8	10	11
Заготовка	150	150	860	-	58	1600	58	59,6		-
Точіння чорнове	50	50	52	2· 1260	55,473	250	55,473	55,723	2527	3877
Точіння чистове	30	30	34	2· 152	55,169	62	55,169	55,231	304	492
Шлифо-вування	5	15	17	2· 94	54,981	19	54,981	55	188	231
Всього									3019	4600

Графа в таблиці 7 «Розрахунковий діаметр» (d_P) заповнюється, починаючи з кінцевого розміру, шляхом послідовного додавання розрахованого мінімального припуску кожного технологічного переходу.

Для чистового точіння:

$$d_{\text{р}2} = 54,981 + 2 \cdot 0,094 = 55,169 \text{ мм};$$

Для чорнового точіння:

$$d_{\text{р}1} = 55,169 + 2 \cdot 0,152 = 55,473 \text{ мм};$$

Для заготовки:

$$d_{\text{рз}} = 55{,}473 + 2 \cdot 1{,}26 = 58 \text{ мм}.$$

Значення допусків для кожного переходу приймаємо по таблицям у відповідності з квалітетом того чи іншого виду обробки.

Для заготовки: $\delta_з$ = 1600 мкм; для чорнового точіння (по 12 квалітету точності): δ_1 = 250 мкм; для чистового точіння (по 9 квалітету точності): δ_2 = 62 мкм; для шліфування: δ_3= 19 мкм.

Граничний розмір (d_{min}) отримується за розрахунковими розмірами наближеними до точності допуска відповідного переходу.

Граничний розмір (d_{max}) визначаємо додаванням допуску до округленого мінімального граничного розміру.

Тоді найменший діаметр при шліфуванні:

$$d_{max3} = 54{,}981 + 0{,}019 = 55 \text{ мм};$$

- при чистовому точінні

$$d_{\text{max}2} = 55{,}169 + 0{,}062 = 55{,}231 \text{ мм};$$

- при черновому точінні

$$d_{\text{max}1} = 55{,}473 + 0{,}25 = 55{,}723 \text{мм};$$

- для заготовки

$$d_{\text{max}3} = 58 + 1{,}6 = 59{,}6 \text{ мм}.$$

Граничні значення припусків $z^{пр}_{\text{max}}$ визначаємо як різницю найбільших граничних розмірів та $z^{пр}_{\text{min}}$ - як різницю найменших граничних розмірів попереднього та переходу який виконується:

Максимальний припуск:

$$2 \cdot z^{\text{пр}}_{max} = d_{maxi} - d_{maxi-1}; \quad (2.13)$$

Мінімальний припуск:

$$2 \cdot z^{\text{пр}}_{min} = d_{min\,i-1} - d_{min\,i}. \quad (2.14)$$

Для шліфування:

$$2 \cdot z_{max}^{\text{пр}} = 55{,}231 - 55 = 0{,}231\text{мм};$$
$$2 \cdot z_{min}^{\text{пр}} = 55{,}169 - 54{,}981 = 0{,}188\text{ мм}.$$

Для чистового точіння:

$$2 \cdot z_{max}^{\text{пр}} = 55{,}723 - 55{,}231 = 0{,}492\text{мм};$$
$$2 \cdot z_{min}^{\text{пр}} = 55{,}473 - 55{,}169 = 0{,}304\text{мм};$$

Для чорнового точіння:

$$2 \cdot z_{max}^{\text{пр}} = 59{,}6 - 55{,}726 = 3{,}877\text{мм};$$
$$2 \cdot z_{min}^{\text{пр}} = 58 - 55{,}473 = 2{,}527\text{мм};$$

Визначаємо загальні припуски:

$$2 \cdot z_{o\ max} = 3877 + 492 + 231 = 4600\text{ мкм},$$
$$2 \cdot z_{o\ min} = 2527 + 304 + 188 = 3019\text{мкм}.$$

Загальний номінальний припуск визначаємо за формулою:

$$z_{o\ \text{ном}} = z_{omin} + EI_{\text{з}} - \text{Т}_{\text{д}}, \qquad (2.15)$$

де $EI_{\text{з}}$ – нижнє відхилення діаметру заготовки;

$\text{Т}_{\text{д}}$ – допуск на деталь.

$$z_{o\ \text{ном}} = 3019 + 800 - 19 = 3800\text{ мкм}.$$

Номінальний діаметр заготовки визначаємо за формулою:

$$d_{\text{з ном}} = d_{\text{д ном}} - z_{o\ \text{ном}}, \qquad (2.16)$$

де $d_{\text{д ном}}$ – номінальний діаметр деталі.

$$d_{\text{з ном}} = 55 + 3{,}8 = 58{,}8\text{ мм}.$$

Виконуємо перевірку правильності виконуваних розрахунків:

$$z^{\text{пр}}_{max3} - z^{\text{пр}}_{min3} = 231 - 188 = 43\text{мкм};\ \delta_2 - \delta_3 = 62 - 19 = 43\text{мкм};$$

$$z^{\text{пр}}_{max2} - z^{\text{пр}}_{min2} = 492 - 304 = 188\ \text{мкм};\ \delta_1 - \delta_2 = 250 - 62 = 188\ \text{мкм};$$

$$z^{\text{пр}}_{max1} - z^{\text{пр}}_{min1} = 3877 - 2527 = 1350\ \text{мкм};\ \delta_з - \delta_1 = 1600 - 250 = 1350\ \text{мкм}.$$

Відповідно, розрахунок припусків виконані правильно.

Розрахункові та набуті значення припусків та розмірів заносимо до таблиці 2.6.

Таблиця 2.6 – Розрахункові та набуті значення припусків та розмірів

Найменування припуску та розміру	Умовні позначки	Розрахункові значення, мм	Набуті значення, мм
Розмір поверхні за кресленням	d4	-	$Ø55h6_{(-0,019)}$
Вихідні розрахункові розміри	dвих	54.98	
Припуск на чистове шліфування	$2Z_3p$	(0,188)	
Розмір після чистового точіння	d2	55,169	$Ø55,17\ h11_{(-0,16)}$
Найменування припуску та розміру	Умовні позначки	Розрахункові значення, мм	Набуті значення, мм
Припуск на чистове точіння	$2Z_2p$	(0,304)	
Найменування припуску та розміру	Умовні позначки	Розрахункові значення, мм	Набуті значення, мм
Розмір після чорнового точіння	d1	55,473	$Ø55,5h12_{(-0,13)}$
Припуск на чистове точіння	$2Z_1p$	(2,52)	
Розмір заготовки		58	$Ø58_{-1.6}$

2.4 Розробка заданої операції технологічного процесу

Розрахунок операції - токарна обробка поверхонь.

В маршрутній технології передбачається 1 токарна операція: 015 – токарна з ЧПК.

Ескіз операції 015 представлено на рисунку 2.2.

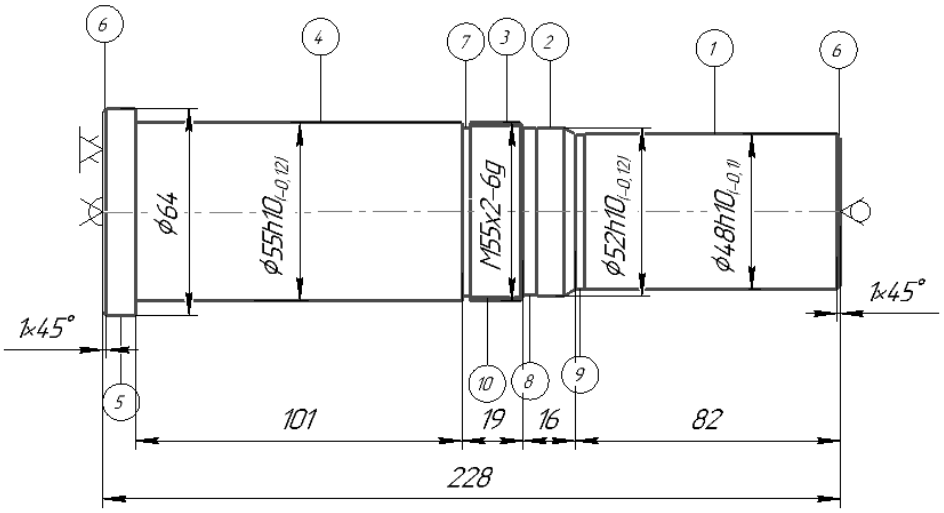


Рисунок 2.2 – Ескіз операції 015

Операція 015 має один установ на п’ять технологічних переходів:

1) Чернове точіння поверхонь ∅52, Ø48, ∅55, Ø64 та торця.
2) Чистове точіння поверхонь ∅52, Ø48, ∅55, торця та фасок.
3) Точити 2 канавки b = 3 мм;
4) Точити канавку b = 2,5 мм;
5) Нарізати різьбу М55×2-6g.

Технологічна база - центрові отвори вала.

Для операції 015 був взятий токарний патрон центровий. Верстат моделі 16К20Т1.

Вибір інструмента.

Для чорнового точіння беруть різець перерізом державки 16×25 з пластиною твердого сплаву Т5К10. Геометричні параметри:

- передній кут γ = 10º.

- головний кут в плані φ = 93º.

- радіус при вершині різця r =1 мм.

Для чистового точіння беруть різець з пластиною Т15К6.

Для обробки канавки беруть карнавочний різець з пластиною Т15К6.

Для нарізання різі – різець різьбонарізний.

Засіб виміру – штангенциркуль, калібри – скоби ∅52, Ø48, ∅55, Ø64.

Встановлення режимів різання.

Розрахунок проводимо для чорнового точіння ∅55.

Глибина різання визначається, виходячи із припусків на точіння на діаметр

$$t = 1 \text{ мм.}$$

Період стійкості інструмента $T_р$= 70 хв.

Вибираємо подачу, для різців з пластинами із твердого сплаву в залежності від розміру державки і діаметру деталі.

Призначаємо подачу S_0= 1 мм/об.

Визначаємо швидкість різання V= 150 м/хв.

Поправочні коефіцієнти на швидкість різання в залежності

- від матеріалу інструмента $К_і$=0,7;
- від стану поверхні заготовки $К_з$=1;
- від стійкості інструмента $К_т$=1,55.

Таким чином швидкість різання

$$V= 150 \cdot 0,7 \cdot 1 \cdot 1,55 = 162,7 \text{ м/хв}$$

Розраховуємо частоту обертання шпинделю n, $хв^{-1}$, за формулою

$$n = \frac{1000 \cdot V}{\pi \cdot D}, \qquad (2.14)$$

де D – діаметр, що оброблюється, мм.

$$n = \frac{1000 \cdot 162,7}{3,14 \cdot 55} = 942$$

Корегуємо частоту обертання шпинделю за паспортом верстата

$$n = 800 хв^{-1}$$

Розраховуємо дійсну швидкість різання *Vд,м/хв*, за формулою

$$Vд = \frac{\pi \cdot D \cdot n}{1000} \quad (2.15)$$

$$Vд = \frac{3{,}14 \cdot 55 \cdot 800}{1000} = 138$$

Визначаємо потужність, що необхідна на різання N = 2,3 кВт

Поправочні коефіцієнти на потужність в залежності

- від переднього кута $К_{\gamma}$=0,9;
- від головного кута в плані $К_{\varphi}$=1,2.

$$N_{різ} = 2{,}3 \cdot 0{,}9 \cdot 1{,}2 = 2{,}48 \text{ кВт}$$

Знайдене значення потужності перевіряємо за потужністю верстата.

Потужність на шпинделі при потужності верстат 6,3 кВт і ККД верстата $\eta = 0{,}75$

$$N_{шп} = 11 \cdot 0{,}75 = 8{,}25 \text{ кВт},$$

тобто $N_{різ} < N_{шп}$, таким чином встановлений режим за потужністю є допустимим.

Розраховуємо основний час То, *хв*., за формулою

$$T_o = \frac{L_{р.х.}}{n \cdot S_o}, \quad (2.16)$$

де $L_{р.х.}$ – довжина робочого ходу, мм, визначається за формулою

$$L_{р.х} = l + l_1,$$

l – довжина оброблюваної поверхні (по ескізу операції), мм;

$_1$ – довжина врізання і перебігу, мм

Основний час:

1) при обробці ∅55 (i =1)

$$T_{01} = \frac{228 + 10}{800 \cdot 1} \cdot 1 = 0{,}28 хв;$$

1) при обробці ∅52 (i =1)

$$T_{02} = \frac{117 + 10}{378} \cdot 1 = 0{,}34хв;$$

1) при обробці ∅48 (i =1)

$$T_{03} = \frac{82 + 10}{480} \cdot 1 = 0{,}23хв;$$

4) при обробці ∅52 (i =1)

$$T_{04} = \frac{98 + 10}{378} \cdot 1 = 0{,}29хв;$$

5) при обробці ∅64 (i =1)

$$T_{05} = \frac{10 + 10}{300} \cdot 1 = 0{,}04хв.$$

Основний час на чорнову обробку:

$$T_0 = T_{01} + T_{02} + T_{03} + T_{04} + T_{05}, \quad (2.17)$$

$$T_0 = 0{,}28 + 0{,}34 + 0{,}29 + 0{,}23 + 0{,}04 = 1{,}18хв.$$

Розрахунок проводимо для чистового точіння ∅55.

Глибина різання визначається, виходячи із припусків на точіння на діаметрь t = 0.6 мм.

Період стійкості інструмента $T_р$=70 хв.

Вибираємо подачу, для різців з пластинами із твердого сплаву в залежності від розміру державки і діаметру деталі.

Призначаємо подачу S_0= 0.3 мм/об.

Визначаємо швидкість різання V= 150 м/хв.

Поправочні коефіцієнти на швидкість різання в залежності

- від матеріалу інструмента $К_і$=0,7;
- від стану поверхні заготовки $К_з$=1;
- від стійкості інструмента $К_т$=1,55.

Таким чином швидкість різання

$$V= 115 \cdot 0{,}7 \cdot 1 \cdot 1{,}55 = 163 \text{ м/хв}$$

Розраховуємо частоту обертання шпинделю n, *хв*$^{-1}$, за формулою 2.14.

$$n = \frac{1000 \cdot 163}{3{,}14 \cdot 55} = 944$$

Корегуємо частоту обертання шпинделю за паспортом верстата

$$n = 800 хв^{-1}$$

Розраховуємо дійсну швидкість різання $Vд$, *м/хв*., за формулою 2.15.

$$Vд = \frac{3{,}14 \cdot 55 \cdot 800}{1000} = 138$$

Розраховуємо основний час То, *хв*., за формулою 2.16.

1) при обробці ∅55 (i =1)

$$T_{01} = \frac{101 + 10}{800 \cdot 0{,}3} \cdot 1 = 0{,}46 хв;$$

2) при обробці ∅52 (i =1)

$$T_{02} = \frac{16 + 10}{800 \cdot 0{,}3} \cdot 1 = 0{,}11 хв;$$

3) при обробці ∅48 (i =1)

$$T_{03} = \frac{82 + 10}{800 \cdot 0{,}3} \cdot 1 = 0{,}39 хв;$$

Основний час на чистову обробку:

$$T_0 = T_{01} + T_{02} + T_{03},$$

$$T_0 = 0{,}46 + 0{,}11 + 0{,}39 = 0{,}96 хв.$$

Аналогічно проводимо розрахунок для всіх інших переходів операції.

Основний технологічний час операції 015

$$\Sigma T_o = 1{,}18+0{,}96+0{,}09+0{,}05+0{,}28=2{,}56 хв$$

Розрахунок технічної норми часу операції

Визначення допоміжного часу робимо за загальномашинобудівними нормативами часу для технічного нормування робіт, що виконуються на верстатах із ЧПК і за паспортними даними верстата моделі 16К20Т1.

Допоміжний ручний час на встановлення і зняття деталі в самоцентруючому патроні .

За умови маси заготовки до 10 кг цей час складає $T_{вст}$ = 0,85 хв.

Визначення допоміжного ручного часу, що пов'язаний з виконанням операції на прийоми керування верстатом:

- увімкнути верстат, вимкнути - 0,02*хв*
- відкрити загороджувальний щиток - 0,03 *хв*
- вимкнути пульт стрічко-протяжного механізму - 0,04 *хв*
- про двинути перфострічку в вихідне положення - 0,25 *хв*
- встановити координати X,У - 0,15 *хв*
- ввести корекцію - 0,24*хв*
- перемотка стрічки - 0,22*хв*

Всього Σ tв.оп = 0,95*хв*

Допоміжний ручний час на контрольні виміри чотирьох діаметрів скобами $t_{вимір}$= 0,5 хв.

Таким чином, ручний допоміжний час складається

$$\Sigma t_{в.р.} = t_{встан}+t_{в.оп}+t_{вимір} \qquad (2.17)$$

$$\Sigma t_{в.р} = 0,85+0,95+0,5 = 2,3 хв.$$

Визначення допоміжного автоматичного часу ($t_{д.а.}$). За паспортом верстата моделі 16К20Т1 знаходимо, що для переходів 1-3, де здійснюється весь комплекс холостих переміщень робочих органів верстата, допоміжний автоматичний час на кожен перехід становить:

- на одночасне прискорене переміщення робочих органів верстата за осями координат Z і X - 0, 05 хв.

- на одночасне встановлювальне переміщення робочих органів верстата за осями координат Z і X – 0,08 хв.

- встановлювальне переміщення в зоні різання – 0,05 хв;

- поворот різцетримача на одну позицію – 0,07 хв.

Разом: $\Sigma t_{д.а} = 0,23$ хв. - на кожен перехід.

Розрахунок допоміжного часу $T_д$, хв., на операцію виконуємо за формулою:

$$T_д = \Sigma t_{в.р.} \cdot K_{tb} + \Sigma t_{д.а.}, \quad (2.18)$$

де K_{tb} - поправочний коефіцієнт на ручний допоміжний час.

Під час трудомісткості обробки партії деталей за одну зміну $K_{tb} = 1$.

$$T_д = 2,3 \cdot 1 + 0,23 \cdot 5 = 3,45 \text{ хв.}$$

Оперативний час на операцію $T_{оп}$, хв., розраховується за формулою:

$$T_{оп} = \Sigma T_о + T_д \quad (2.19)$$

$$T_{оп} = 2,56 + 3,45 = 6,01$$

Визначаємо додатковий час на організаційно-технічне обслуговування робочого місця та час на відпочинок та особові потреби. Цей час складає 7 % від оперативного часу, тобто $a_{обс.от} = 7$ %.

Визначаємо штучний час $T_{шт}$, хв., на операцію за формулою

$$T_{шт} = \frac{Топ}{g}\left(1 + \frac{a_{обс.від,оп}}{100}\right), \quad (2.20)$$

де g – число одночасно оброблювальних деталей(заготовок).

У даній операції g = 1

$$T_{шт} = \frac{6,01}{1} \cdot \left(1 + \frac{7}{100}\right) = 6,43$$

За умов серійного виробництва повна норма часу на одиницю продукції розраховується як штучно-калькуляційний час $T_{шт.к}$, хв. за формулою

$$T_{шт.к} = T_{шт} + \frac{Tпз}{n}, \quad (2.21)$$

де $T_{пз}$ - підготовчо-заключний час на партію деталей, хв.;

n - число деталей у партії, n = 94 шт.

На організаційну підготовку верстата І групи за умови $T_{пз}$ = 16,7 хв, що необхідні креслення й інструменти оператор має на робочому місці. Час на налагодження верстата не враховується, якщо налагодження виконує наладчик.

$$T_{шт.к} = 6{,}43 + \frac{16{,}7}{94} = 6{,}61 хв.$$

2.5 Розрахунок норм часу на інші операції

Розраховані норми часу на інші операції зводимо в таблицю 2.7.

Таблиця 2.7 – Норми часу на операції

Номер операції	*То, хв*	*Тп.з,хв*	*Тшт, хв*	*Тшт.к, хв*
010	0,25	16,5	1,93	2,10
015	2,56	16,7	6,43	6,61
020	6,3	20	7,61	7,82
025	0,91	20	2,15	2,36
040	2,04	16	3,87	4,04

3 КОНСТРУКТОРСЬКИЙ РОЗДІЛ

3.1 Опис конструкції пристосування

Спроектоване пристосування призначене для фрезерування пазів на вертикально-фрезерній операції на вертикально-фрезерному верстаті моделі 6Р13РФ3.

Пристрій складається з корпусу 1, на якому розташовані дві призми 8, 9, прихват 3.

Базування заготовки в пристосуванні відбувається на призмах і упором в торець. Торець впирається в призму 8.Закріплення заготовки здійснюється прихватом 3 за допомогою затягування гвинта 5.

Установка пристосування на столі верстата проводиться по площині В корпусу 1 за допомогою двох шпонок 15, кріплення на столі здійснюється за допомогою вушок в пристосуванні.

3.2 Розрахунок похибки базування в пристрої

Розрахуємо необхідну силу закріплення деталі, для цього складемо схему сил, діючих на деталь.

Схема сил, що діють в пристосуванні при затиску заготовки перед зображена на рис. 3.1.

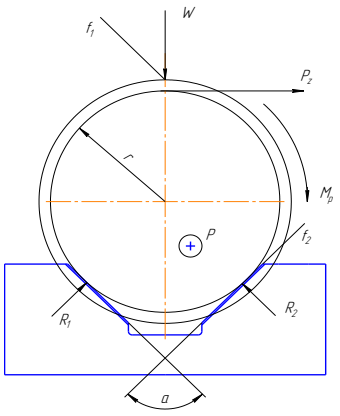


Рисунок 3.1 – Схема сил, що діють в пристосуванні

Заготовка закріплена в призмах з кутом α і знаходиться під дією моменту обробки *Mp* і осьової сили *Pz*, створені сили і моменти тертя протидіють зсуву вздовж осі і повороту заготовки.

Силу закріплення, що попереджає поворот заготовки розрахуємо за формулами:

$$W' = \frac{k \cdot P_z}{f_1 + f_{\text{пр}}}, \tag{3.1}$$

$$W'' = \frac{k \cdot M_p}{r(f_1 + f_{\text{пр}})}, \tag{3.2}$$

де r – радіус деталі;

M_p – момент від дії сил різання;

P_z – осьова сила моменту різання;

f_1 – коефіцієнт сили тертя, f_1=0,15;

$f_{пр}$–приведений коефіцієнт сили тертя;

k – коефіцієнт запасу.

Приведений коефіцієнт сили тертя знаходимо за формулою:

$$f_{\text{пр}} = f_2 \cdot \frac{1}{\sin\left(\frac{\alpha}{2}\right)} \tag{3.3}$$

$$f_{\text{пр}} = 0{,}15 \cdot \frac{1}{\sin\left(\frac{90}{2}\right)} = 0{,}21.$$

Коефіцієнт запасузнаходимо за формулою:

$$k = k_0 \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot k_3 \cdot k_4 \cdot k_5 \cdot k_6, \tag{3.4}$$

де: k_0 – гарантований коефіцієнт запасу, k_0=1,5;

k_1 – коефіцієнт, що враховує ступень затуплення інструменту ,k_1=1,4;

k_2 – коефіцієнт, що враховує нерівномірний припуск, k_2=1,2;

k_3 – коефіцієнт, що враховує прерівистість різання, k_3=1,2;

k_4 – коефіцієнт, що враховує непостійність сил закріплення, k_4=1,3;

k_5 – коефіцієнт, що враховує непостійність сил закріплення при ручному приводі, k_5=1;

k_6 – коефіцієнт, що враховує непостійність положення сил на поверхнях контакта установочних елементів з заготовкою, k_6=1.

$$k = 1{,}5 \cdot 1{,}4 \cdot 1{,}2 \cdot 1{,}2 \cdot 1{,}3 \cdot 1 \cdot 1 = 3{,}93.$$

Осьова сила моменту різання знаходимо за формулою:

$$P_z = \frac{10 \cdot C_p \cdot t^x \cdot s_z^y \cdot B^n \cdot z}{D^q \cdot n^w} \cdot K_{mp}, \quad (3.5)$$

де $C_p = 68{,}2$ - поправочний коефіцієнт;

x=0,86 – показник ступню заглибиною різання t;

q=0,86 – показник ступню при діаметрі фрези D;

y=0,72 – показник ступню при подачі на зуб фрези s_z;

n =0,35 - показник ступню при ширині фрези B;

z =5 – число зубців фрези;

w=0 - показник ступню при частоті обертання фрези;

$К_{mp}$–коефіцієнт, що враховує якість оброблюваного матеріалу;

$$K_{\text{мр}} = \left(\frac{\sigma_B}{750}\right)^n, \quad (3.6)$$

де σ_B - границя міцності матеріалу, МПа;

n_v=0,35 – показник ступені.

$$K_{мр} = \left(\frac{610}{750}\right)^{0{,}3} = 0{,}9.$$

$$P_z = \frac{10 \cdot 68{,}2 \cdot 6^{0{,}86} \cdot 0{,}02^{0{,}72} \cdot 16^{0{,}35} \cdot 7}{16^{0{,}86} \cdot 630^{0}} \cdot 0{,}9 = 292\text{Н}$$

Момент від дії сил різання знаходимо за формулою:

$$\mathrm{M_p} = \mathrm{P}_z \cdot r, \tag{3.7}$$

$$\mathrm{M_p} = 292 \cdot 55 = 16060\ \text{Н} \cdot \text{мм}.$$

$$W' = \frac{3{,}93 \cdot 292}{0{,}15 + 0{,}21} = 3188\text{Н}.$$

$$W'' = \frac{3{,}93 \cdot 16060}{55 \cdot (0{,}15 + 0{,}21)} = 3188\text{Н}.$$

Для розрахунку необхідної сили в гвинтовому затиску складаємо схему сил, діючих на прихват (рис. 3.2).

Складаємо умову рівноваги сил, що діють на прихват:

$$\sum m_y = 95 \cdot Q - 167 \cdot W = 0$$

де Q – зусилля, необхідне для отримання заданої сили затиску, Н.

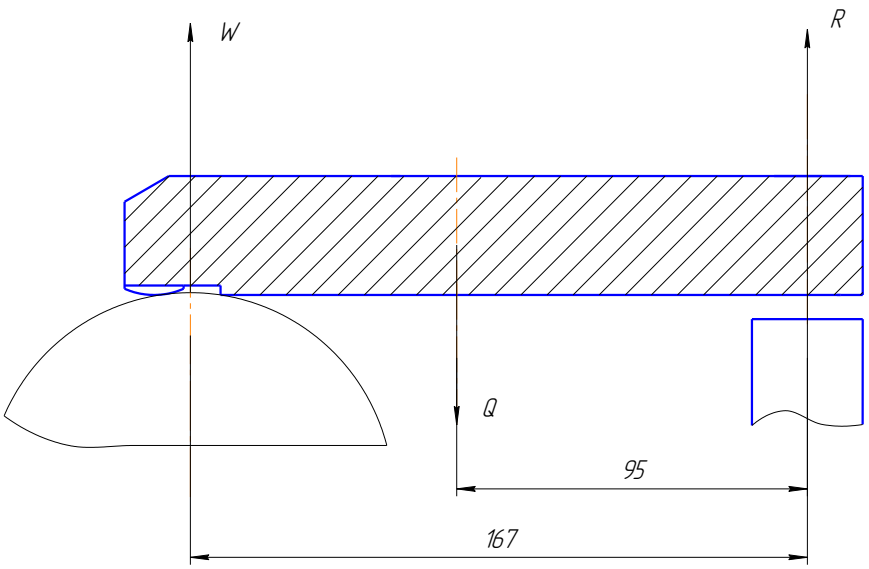


Рисунок 3.2 – Схема сил, діючих на прихват

Зусилля, необхідне для отримання заданої сили затиску, Q, Н, знаходимо за формулою:

$$Q = \frac{167 \cdot W}{95} \tag{3.8}$$

$$Q = \frac{167 \cdot 3188}{95} = 5604$$

Визначаємо момент, прикладений до гвинта, і необхідний для повідомлення затискає сили Q, M_1, Н·мм, за формулою:

$$M_1 = Q \cdot \frac{d_{cp}}{2} \cdot tg(\alpha + \phi_{np}), \tag{3.9}$$

де $d_{ср}$ – середній діаметр різі, мм;

α – кут під'єму різі;

φ – приведений кут тертя.

$$M_1 = 5604 \cdot \frac{14{,}701}{2} \cdot 0{,}1444 = 5931\text{Н·мм}.$$

Визначаємо силу, з якою необхідно діяти на рукоятку ключа при загвинчуванні болта, Q_1, Н, за формулою:

$$Q_1 = \frac{M_1}{l}, \tag{3.10}$$

де l – довжина рукоятки ключа, мм.

$$Q_1 = \frac{5931}{300} = 20 \text{ Н}.$$

3.3 Розрахунок пристосування на точність

Розрахунковим параметром точності пристосування є відхилення від паралельності осі симетрії призм щодо поверхні шпонки.

Визначаємо допуск на виготовлення пристосування, $T_{пр}$, *мм,* для забезпечення точності розміру $16_{-0,043}$ (ширина паза) по формулі:

$$T_{\text{пр}} = T - K_m \cdot \sqrt{(K_{\text{т}1} \cdot \varepsilon_б)^2 + \varepsilon_з^2 + \varepsilon_у^2 + \varepsilon_и^2 + \varepsilon_п^2 + (K_{\text{т}2} \cdot w)^2}, \tag{3.11}$$

де T – допуск на обробку, мм;

$K_т$ – коефіцієнт, що враховує відхилення розсіювання значень складових величин від закону нормального розподілу, $K_т$ = 1,1;

$K_{т1}$ − коефіцієнт, що враховує зменшення граничного значення похибки базування при роботі на настроєних верстатах, $K_{т1}$ = 0,8;

$K_{т2}$ − коефіцієнт, що враховує частку похибки обробки в сумарній похибці, викликаної чинниками, що не залежать відпристосування, $K_{т2}$= 0,7;

$\varepsilon_б$ − похибка базування заготовки, мм;

$\varepsilon_з$ − похибка закріплення, мм;

$\varepsilon_у$ − похибка установки пристосування на верстаті, мм;

$\varepsilon_и$ − похибка, пов'язана з зносом елементів пристосування, мм;

$\varepsilon_п$ − похибка від перекосу ріжучого інструменту, мм;

w − економічна точність обробки пазу, w = 0,27 мм.

Так як суміщені вимірювальна і установча бази (осі симетрії заготовки та призми), то похибками розташування і форми базових поверхонь можна знехтувати.

$$\varepsilon_б = 0.$$

Похибка закріплення $\varepsilon_з = 0$, тому що при закріпленні не відбувається зміщення заготовки в напрямку розміру, який необхідно витримати.

Похибка установки пристосування на верстаті знаходимо за формулою:

$$\varepsilon_у = \frac{l \cdot s}{l_{шп}}, \tag{3.12}$$

де s – максимальний зазор між шпонкою та пазом столу при посадці H8/h8, s=0,044мм;

$l_{шп}$– відстань між шпонками, $l_{шп}$=114мм;

l – довжина оброблюваної деталі.

$$\varepsilon_у = \frac{228 \cdot 0{,}044}{260} = 0{,}04.$$

Похибку від зміщення інструменту знаходимо за формулою:

$$\varepsilon_П = \Delta_н + T_щ, \tag{3.13}$$

де $\Delta_н$- точність поділок шкали механізму переміщення фрези,

$\Delta_н$=0,005 мм;

$T_щ$ - точність виготовлення щупа,

$T_щ$ = 0,004 мм.

$$\varepsilon_{П} = 0{,}005 + 0{,}004 = 0{,}009 мм.$$

Похибка через спрацювання установочних елементів пристосування $\varepsilon_{и} = 0$, так як паз розташований симетрично відносно поверхні призми, яка спрацьовується.

Таким чином, розрахунок допуску на виготовлення пристосування

$$T_{ПР} = 0{,}43 - 1{,}1 \cdot \sqrt{(0{,}8 \cdot 0)^2 + 0 + 0{,}04^2 + 0{,}009^2 + 0 + (0{,}7 \cdot 0{,}27)^2} = 0{,}13 мм.$$

Таким чином, для обраного розрахункового параметра, допуском на пристосування є відхилення від паралельності осісиметрії призм що до бічної поверхні шпонки рівне 0,13 мм.

4 ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ РОЗДІЛ

4.1 Вибір методу організації виробництва

Представлений в даної дипломні роботі магістра технологічний процес має поліпшені техніко-економічні показники.

Підвищення технологічності деталі веде за собою зниження потреби в обладнанні, робочій силі, підвищення продуктивності виробництва.

Виходячи з маси конструкції та річної програми випуску виробництво дільниця відноситься до серійного типу, що має обмежену номенклатуру продукції, виготовлення окремих виробів партіями повторяється, загальний їх випуск може бути досить великим.

При проектуванні дільниці застосовується не потоковий метод організації виробництва, якому властиві ознаки: на робочих місцях обробляються різні за конструкцією і технологією виготовлення предметів праці бо кількість кожного з них не велика і недостатня для нормального завантаження устаткування; робочі місця розташовуються однотипними технологічними групами без певного зв’язку з послідовністю виконання операцій; предмети праці переміщуються складними маршрутами. Залежно від номенклатури виробів і їх кількості застосовується предметно-груповий метод організації виробництва. Суть його полягає в тому, що вся сукупність предметів праці розподіляється на технологічно подібні групи, обробка предметів кожної групи здійснюється приблизно за однією технологією і потребує однакового устаткування, що дозволяє створювати для обробки предметно-спеціалізовані дільниці, підвищувати рівень механізації і автоматизації виробництва.

4.2 Визначення трудомісткості виготовлення продукції

В цьому розділі визначаємо ефективний фонд часу роботи устаткування, кількість деталей в партії, при не потоковому методі організації виробництва;

річний обсяг виробництва в натуральних показниках, загальну трудомісткість виготовлення продукції, виходячи з норм штучного часу та річного обсягу продукції.

Ефективний фонд часу роботи устаткування, $F_{ефо}$, годин, розраховується за формулою:

$$F_{ефо} = ((Д_к - Д_{св} - Дв_{их}) \times t_{зм} - t_{ск}) \times S \times (1 - a/100), \quad (4.1)$$

де $Д_к$ - кількість календарних днів за рік, дні;

$Д_{св}$, $Д_{вих}$ - кількість святкових і вихідних днів за рік, дні;

S - кількість змін;

$t_{зм}$ - тривалість зміни, годин;

$t_{ск}$- кількість скорочених годин, годин;

a – втрати робочого часу на ремонт і переналагодження устаткування, % .

$$F_{ефо} = ((365 - 10 - 105) \times 8 - 4) \times 2 \times (1 - 4/100) = 3808$$

Ефективний фонд часу роботи одного середньо спискового робітника, $F_{ефр}$, годин, визначається за формулою:

$$F_{ефр} = ((Д_к - Д_{св} - Д_{вих}) \times t_{зм} - t_{ск}) \times (1 - P/100), \quad (4.2)$$

де P – невиходи робітників за поважними причинами, %.

$$F_{ефр} = ((365 - 10 - 105) \times 8 - 4) \times (1 - 6/100) = 1884$$

Річний приведений об’єм випуску продукції визначається виходячи з виробничої потужності та раціонального використання устаткування за формулою:

$$N_{річ.пр.в.} = \frac{F_{еф.о} \cdot К_{вик} \cdot 60}{t_{шт.в} \cdot (1 + \alpha)}, \quad (4.3)$$

Річний приведений запланований об’єм випуску продукції визначається

$$N_{річ.пр.з.} = N_{тар.пр.в.} \frac{100}{100-K}, \quad (4.4)$$

де K – коефіцієнт використання устаткування, К = 0,5…1,5 %;

$K_{ВИК}$ = 0,85

$t_{шт.в}$– норма штучного часу на ведучій операції для деталі представник;

α– коефіцієнт допустимих витрат на переналагодження устаткування,

$\alpha = 0{,}05$;

Ведучою операцією приймаємо операцію 025 оскільки співвідношення $\frac{t_{\text{п.з}}}{t_{\text{шт}}}$ для цієї операції є найбільшим порівняно з іншими операціями, $t_{шт.в} = 9{,}3хв.$

$$N_{річ.пр.в.} = \frac{3808 \cdot 0{,}85 \cdot 60}{2{,}15 \cdot (1+0{,}05)} = 86028шт.$$

$$N_{річ.пр.з.} = 86028 \frac{100}{100-0{,}8} = 86722шт.$$

Визначення кількості технологічно однорідних деталей оброблених групою устаткування

$$n_д = \frac{Nріч.пр.в.}{Nріч.пр}, \quad (4.5)$$

$$n_д = \frac{86028}{5000} = 17{,}21,$$

де $N_{річ.пр.}$ – річний випуск деталі представника, $N_{річ.пр.} = 5000шт.$

При рівномірному на протязі року випуску продукції $K_{з.о} = n_д$, де $K_{\text{з.о}}$-коефіцієнт закріплення операцій за кожним робочим місцем, при $K_{з.о} = 11…20$ тип виробництва серійний.

Застосовується не потоковий метод організації виробництва, а саме предметно-груповий.

Мінімальну кількість деталей в партії визначаємо за формулою:

$$ï_{\min} = \frac{t_{ï.ç.â.}}{t_{øò..â.} \cdot \hat{E}_{â} \cdot \alpha}, \quad (4.6)$$

де $t_{п.з.в.}$ – норма підготовчо-заключного часу на ведучий операції (для ведучої операції $t_{п.з.в.} = 20$);

$К_в$– коефіцієнт використання, $К_в = 1{,}1$;

$$n \cdot \frac{20}{2{,}15 \cdot 1{,}1 \cdot 0{,}05_{min}}$$

Визначаємо випуск деталей за зміну:

$$n_з = \frac{t_{оп.з}}{t_{оп.в}}, \quad (4.7)$$

де $t_{оп.з}$– оперативний час за зміну для серійного виробництва, 300 хв.

$t_{оп.в}$– норма оперативного часу ведучої операції

$$n_з = \frac{300}{4{,}46} = 68шт\ ,$$

Приймаємо розмір нормативної партії $n_н = 200шт.$

Кількість партій за рік:

$$n_{парт.} = \frac{Nгод.пр}{п_{см}}, \quad (4.8)$$

$$n_{парт.} = \frac{86028}{200} = 431шт.$$

Період запуску партії:

$$З = \frac{n_н}{п_з}\ , \quad (4.9)$$

$$З = \frac{200}{68} = 2{,}94.$$

Трудомісткість робіт визначаємо для кожної операції за формулою:

$$Т = \frac{t_{шт} \cdot N_{річ.пр.в}}{60}, \quad (4.10)$$

Розрахунки зводимо в таблицю 4.1.

Таблиця 4.1 – Розрахунок трудомісткості виготовлення продукції

Найменування операцій технологічного процесу	Модель верстату	Норма штучного часу, хв.	Річний обсяг продукції, шт.	Загальна трудомісткість виготовлення продукції, нормо*годин
010	МР77	1,93	86028	2768
015	16К20Т1	6,43	86028	9220
020	6Т13Ф3-01	7,61	86028	10912
025	2Р135Ф2-1	2,15	86028	3083
040	3Т161Е	3,87	86028	5549
Разом	-	21,99	-	31532

4.3 Розрахунок необхідної кількості устаткування при не потоковому методі організації виробництва

В цьому розділі розраховуємо кількість устаткування, яке необхідне для виготовлення встановленого обсягу продукції

Необхідна кількість робочих місць для виконання виробничої програми, *Ср*, одиниць, визначається за формулою:

$$C_p = \frac{T_{заг}}{F_{еф.о} \cdot P}, \qquad (4.11)$$

де *Т заг* – загальна трудомісткість робіт, нормо-годин;

F ефо – ефективний річний фонд роботи устаткування, годин;

Р – щільність робіт (чисельність робітників, які одночасно зайняті на одному робочому місці).

Розрахунок проводиться для кожної операції.

$$C_{p_{005}} = \frac{2768}{3808 \cdot 1} = 0{,}73$$

Одержана кількість округляється до ближнього більшого числа і визначається прийнята кількість робочих місць ($C_{пр}$).

Коефіцієнт завантаження робочих місць $К_{вик}$ (коефіцієнт використання устаткування) визначається за формулою:

$$К_{вик} = C_р/C_{пр} \quad (4.12)$$

Розрахунки зведені в таблицю 4.2.

Таблиця 4.2 – Розрахунок кількості устаткування та рівня його використання

Найменування операцій технологічного процесу	Модель верстату	Загальна трудомісткість, нормо-годин	Ефективний фонд часу роботи устаткування, годин	Кількість устаткування, одиниць		Коефіцієнт використання устаткування
				Розрахункова	Прийнята	
010	МР77	2768	3808	0,72	1	0,72
015	16К20Т1	9220	3808	2,42	3	0,80
020	6Т13Ф3-01	10912	3808	2,86	3	0,95
025	2Р135Ф2-1	3083	3808	0,80	1	0,80
040	3Т161Е	5549	3808	1,45	2	0,72
Разом	-	31532	3808	8,28	10	0,82

Будуємо діаграму використання обладнання за даними таблиці (рисунок 4.1)

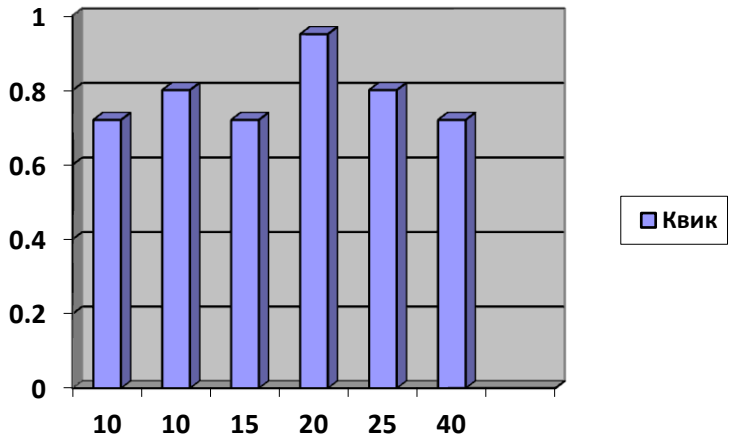


Рисунок 4.1 – Діаграма використання обладнання

4.4 Визначення чисельності штату виробничого підрозділу

В цьому розділі визначаємо, з урахуванням умов виробництва, ефективний фонд часу роботи одного робітника, чисельність працюючих за категоріями та рівнем кваліфікації, які необхідні для виконання обсягу виробництва.

До штату виробничого підрозділу відносяться:

- робітники (основні і допоміжні);
- керівники;
- спеціалісти;
- службовці.

Розрахунок чисельності основних робітників при не потоковому методі організації виробництва

Чисельність основних робітників, *Чо, осіб*, розраховується за формулою :

$$Ч_о = \frac{T_{заг}}{F_{еф.р} \cdot K_{вн}}, \quad (4.13)$$

де *Тзаг.* – загальна трудомісткість виготовлення продукції, нормо-годин;

Феф.р - ефективний фонд часу роботи одного робітника, годин;

Квн - коефіцієнт виконання норм виробітки.

До штату працюючих на дільниці відносяться:

- робітники (основні і допоміжні);
- керівники;
- спеціалісти;
- службовці.

$Ч_{010}$ = 2768 / (1884 × 1,1) = 1,33 , приймаємо $Ч_{005}$ = 2 *особи*

$Ч_{015}$ = 9220 / (1884×1,1) = 4,45, приймаємо $Ч_{010}$ = 5 *осіб*

$Ч_{020}$ = 10912 / (1884×1,1) = 5,26, приймаємо $Ч_{015}$ = 6 *особи*

$Ч_{025}$ = 3083 / (1884×1,1) = 1,48, приймаємо $Ч_{020}$ = 2 *осіб*

$Ч_{040}$ = 5549 / (1884×1,1) = 2,68,

приймаємо $Ч_{030}$ = 3 *особи*

$\Sigma Ч_0$= 2 + 5 +6 + 2 + 3 = 18 *осіб*

Розрахунок чисельності допоміжних робітників

Чисельність допоміжних робітників, $Ч_{доп}$, *осіб*, розраховується збільшуваним методом, тобто у відсотковому відношенні від чисельності основних робітників.

$$Ч_{доп} = \sum Ч_o \cdot \left(\frac{20}{100}\right), \tag{4.14}$$

$$Ч_{доп} = 18 \cdot \left(\frac{20}{100}\right) = 3{,}6$$

приймаємо $Ч_{доп} = 4$

Середній розряд робітників, $R_{сер}$, визначається за формулою:

$$R_{сер} = \left(\sum R_i \cdot Ч_i\right) \Big/ \sum Ч_i, \tag{4.15}$$

$$R_{сер.о} = \frac{3 \cdot 15 + 4 \cdot 3}{18} = 3{,}16,$$

$$R_{сер.д} = \frac{4 \cdot 1 + 5 \cdot 1 + 6 \cdot 2}{4} = 5{,}25.$$

Одержані розрахунки звести в таблицю 4.3.

Таблиця 4.3 – Відомість виробничих робітників дільниці

Назва професії	Чисельність, осіб	Розряд робітника				
		2	3	4	5	6
1. Основні робітники						
Свердляр	4	-	2	-	-	-
Токар	9	-	5	-	-	-
Фрезерувальник	13	-	8	-	-	-
Шліфувальник	7	-	-	3	-	-
Разом	18	-	15	3	-	-
2. Допоміжні робітники						
Слюсар-ремонтник	2	-	-	-	-	2
Транспортник	1	-	-	1	-	-
Наладчик	1	-	-	-	1	-
Разом	4	-	-	1	1	2
Всього	22	-	15	4	1	3

Розрахунок чисельності керівників, спеціалістів і службовців

Для керівництва і організації роботи на дільниці необхідно встановити чисельність керівників, спеціалістів і службовців.

Їх чисельність встановлюється у відсотковому відношенні до загальної чисельності виробничих робітників (основних і допоміжних робітників).

Керівники і спеціалісти – 10– 12 %;

Службовці – 4– 5 %.

Ч к,с = 22×0,10 = 2 (особи)

Таким чином приймаємо чисельність керівників Ч к = 1 (особа), а чисельність спеціалістів Ч с = 1 (особа).

Чисельність службовців: Ч сл = 22×0,05 = 1 (особа).

На підставі розрахунків складається зведена відомість працюючих на дільниці.

На підставі розрахунків скласти зведену відомість працюючих на дільниці (таблиця 4.4).

Таблиця 4.4 – Зведена відомість чисельності працюючих на дільниці

Категорія працюючих	Чисельність, осіб
1. Основні робітники	18
2. Допоміжні робітники	4
3. Керівники	1
4. Спеціалісти	1
5. Службовці	1
Разом	25

Розрахунок норми багатоверстатного обслуговування.

Багатоверстатне обслуговування є однім з напрямів підвищення ефективності виробництва, оскільки забезпечує скорочення чисельності промислових робітників і зростання продуктивності труда.

Найкращі можливості є при наявності декількох однакових станків, що виконують одну і ту саму операцію.

Багатоверстатне обслуговування можливе в тому випадку, якщо автоматичний час більше часу занятості робітника.

Розрахунки виконуються якщо на операції $C_{пр} \geq 2$.

Норма багатоверстатного обслуговування визначається за формулою:

$$H_б = \frac{t_o}{t_д} + 1, \tag{4.16}$$

де t_o – основний машинний час операції;

$t_д$ – допоміжний час операції.

$$H_{б_{010}} = \frac{0,25}{1,55} + 1 = 1,16, \text{ приймаємо } H_{б_{005}} = 1$$

$$H_{б_{015}} = \frac{2,56}{3,45} + 1 = 1,74, \text{ приймаємо } H_{б_{010}} = 2$$

$$H_{б_{020}} = \frac{6,3}{0,81} + 1 = 8,77, \text{ приймаємо } H_{б_{020}} = 9$$

$$H_{б_{025}} = \frac{0,91}{1,1} + 1 = 1,83, \text{ приймаємо } H_{б_{025}} = 2$$

$$H_{б_{040}} = \frac{2,04}{1,58} + 1 = 2,29, \text{ приймаємо } H_{б_{030}} = 2$$

4.5 Організація робочого місця

При організації робочого місця необхідно розробити заходи щодо забезпечення робочих місць оснащенням, оптимальними умовами праці та запропонувати оптимальну систему обслуговування робочого місця.

Визначаємо виробничі та службово-побутові площі для групи обладнання.

Основна виробнича площа обчислюється за формулою:

$$S_{пр} = \sum(S_{ст.і} \cdot j \cdot C_{пр.і}), \quad (4.17)$$

де $S_{ст.і}$ - площа станка з урахуванням виносних пристроїв;

j – коефіцієнт, який враховує додаткову площу;

$C_{пр}$ – кількість прийнятих станків на кожній операції.

Площа службово-побутових приміщень визначається за формулою:

$$S_{поб.} = S_{пит.}(Ч_о + Ч_{доп.}), \quad (4.18)$$

де $Ч_{доп}$ – чисельність допоміжних виробничих робітників;

$Ч_о$ – чисельність основних виробничих робітників;

$S_{пит.}$ – площа, службово-побутових приміщень, що приходиться на одного працівника, $S_{пит.} = 7м^2$,

$$S_{поб.} = 7 \cdot (18 + 4) = 154м^2,$$

Загальна площа визначається як сума виробничої і службово-побутової площі:

$$S_{заг.} = S_{поб.} + S_{пр}, \quad (4.19)$$

$$S_{заг.} = 154 + 264{,}48 = 418{,}48м^2$$

Розрахунки зводимо в таблицю 4.5.

Таблиця 4.5 – Основна виробнича площа

Номер операції	Модель станка	$S_{ст.і}, м^2$	j	$S_{ст.і} \cdot j$	Кількість верстатів	$S_{пр.і}, м^2$
010	МР77	3,68	4,5	16,56	1	16,56
015	16К20Т1	7,08	4,0	28,32	3	84,96
020	6Т13ФЗ-01	9,38	4,0	37,52	3	112,56
025	2Р135Ф2-1	3,68	4,5	16,56	1	16,56
040	3Т161Е	3,76	4,5	16,92	2	33,84
Разом	-	-	-	-	-	264,48

Під час розміщення обладнання керуються наступними нормами:

– відстань між верстатами 800 *мм*;

– при багатоверстатному обслуговуванні відстань між верстатами 1500 *мм*.

Ці розміри гарантують зручність роботи на верстатах, безпеку працюючих, достатню свободу переміщення людей.

На ділянці забезпечено централізоване підведення повітря, емульсії і мастила. На початку і в кінці ділянки передбачені площі для складування заготовок і готових деталей. Стружка з робочих місць зсипається в ями, зроблені в підлозі. Через ями стружка потрапляє на стрічку транспортера, за рахунок якого потрапляє в брикету вальний пристрій.

Кожне робоче місце оснащено індивідуальним кафом для кріплення вимірювального інструменту, комплектом запасного різального інструмента, агрегатом обслуговування і догляду за обладнанням.

Робоче місце оснащено усім необхідним згідно технологічного процесу і техніки безпеки.

4.6 Будівельна частина проекту

Ділянка механічного цеху для обробки деталей “Вал” розташована у одноповерховому промисловому будинку. Будівля компонується із загальних і допоміжних уніфікованих типових секцій. Одноповерхові будівлі набагато дешевші ніж багатоповерхові при тій же виробничій площині. Більш широкі прольоти і крок колон у одноповерхових будівлях дозволяє краще використовувати виробничі площі у зв’язку зі зменшенням "мертвих зон”, що розташовані біля верстатів.

Приміщення сухе, по безпеці враження людей електричним струмом – особливо небезпечне, яке характеризується струмопроводячими підлогами і можливістю одночасного торкання людини до з’єднаних з землею металоконструкцій будівлі, технологічним апаратом, або механізмом з одного боку і до металевих корпусів електрообладнання з другого.

По пожежній небезпеці ділянка цеху відноситься до категорії "Д" – механічна дільниця, холодна обробка. Температура повітряного середовища в теплий період року 18-27 °С, в холодний період року 17-23 °С. Відносна вологість в холодний період року – 15 %, в теплий період року – 55-70 %, в залежності від температури повітря.

Підлога на ділянці цеху залізобетонна. До неї пред’являються підвищені вимоги по точності та якості, так як переміщення вантажу на ділянці цеху здійснюється напольним транспортом. Підлога повинна бути стійкою до агресивної рідини.

На ділянці передбачені засоби шумопониження та засоби індивідуального захисту працівників.

Ширина воріт та їх висота перевищує ширину та висоту засобів транспортування, що дозволяє їм вільний проїзд.

Металорізальні верстати розташовані на ділянці цеху, розташовані по групах у порядку виконання технологічного процесу. На ділянці цеху розташовані склад заготовок, склад готових деталей, заточувальне відділення, інструментально-роздавальна комора, майстерня по ремонту різального інструменту та пристосувань, контрольне відділення, місце майстра.

На проектуючій дільниці передбачені засоби протипожежної безпеки: пожежний щит, ящик з піском, два пожежних крана. Передбачений централізований підвід стиснутого повітря, емульсії і мастил.

Визначаю розміри прольотів :

- ширина — 24 м,
- крок колон:
- несучих 12 м;
- фафертових 6 м.

На дільниці розміщені підвісний однобалочний кран вантажопідйомністю 2 т.

Будівля виконана з залізобетонних конструкцій.

На дільниці є фонтанчик питної води.

Відстані між верстатами і верстатами та елементами будівель; проходи та проїзди назначаю згідно

Висота будівлі розраховується за формулою.

$$H = A_1 + A_2 + A_3 + A_4 + A_5 + A_6$$

Схема визначення висоти будівлі на рис. 1.1.

$A_1 + A_2 = 3600$ мм – транспортування подовж проходу ;

$A_з = 400$ мм – висота вантажу ;

$A_4 = 200$ мм – висота стропи ;

$A5 = 2000$ мм – резерв при верхньому положенні;

$A_6 = 1000$ мм .

H = 3600 + 400 + 200 + 2000 + 1000= 7200 мм

Приймаю висоту будівлі – 7,2 м .

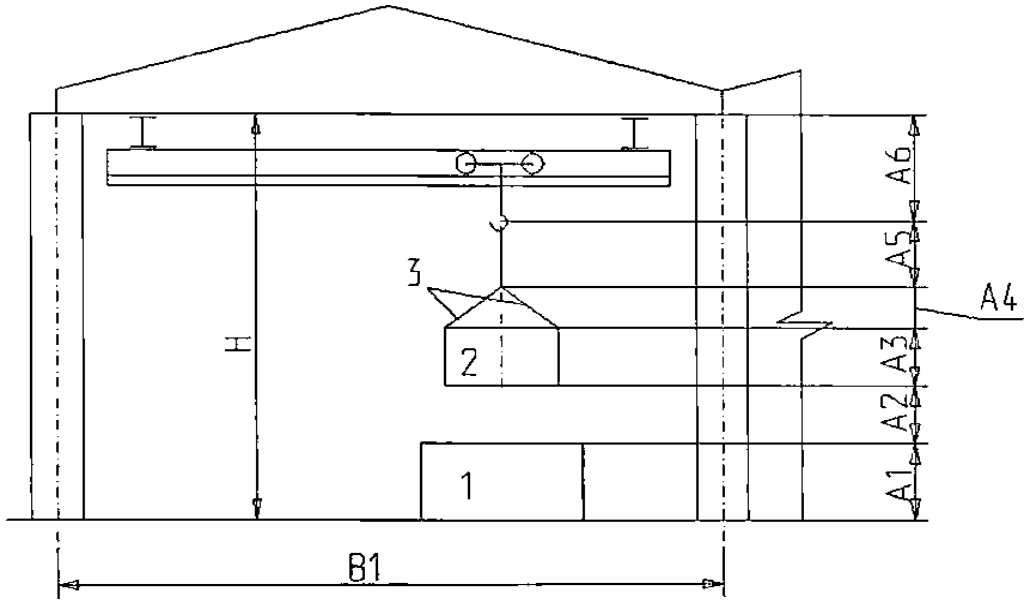


Рисунок 4.2 – Визначення висоти прольоту виробничої структури

1 – обладнання; 2 – деталь; 3 – стропи

5 ЕКОНОМІЧНИЙ РОЗДІЛ

5.1 Розрахунок технологічної собівартості деталі.

Розрахунок технологічної собівартості виконується на комп'ютері.

Для виконання розрахунків технологічної собівартості необхідні вихідні дані, наводяться за операціями у вигляді таблиці 5.1.

Таблиця 5.1 – Вихідні данні для розрахунку технологічної собівартості

Показники	№ операції техпроцесу				
	010	015	020	025	040
Маса заготівки, кг Маса деталі, кг Ціна за 1 кг матеріалу заготівки, грн. Ціна 1 кг відходів, грн. Норма штучного або шт. – кальк. часу, хв.	4,92 3,5 15,6 1,56 2,10	4,92 3,5 15,6 1,56 6,61	4,92 3,5 15,6 1,56 7,82	4,92 3,5 15,6 1,56 2,36	4,92 3,5 15,6 1,56 4,04
Годинна тарифна ставка відповідного розряду робіт оператора або верстатника, грн.	10,66	10,66	10,66	10,66	10,66
Коефіцієнт багатоверстатного обслуговування	1	1	1	1	1
Годинна тарифна ставка відповідного розряду робіт налагоджувальника, грн.	13,87	13,87	13,87	13,87	13,87
Підготовчо-заключний час, хв.	16,5	16,7	20	20	16
Встановлена потужність одиниці устаткування, кВт·годин	5,5	11,0	5,5	12,5	12,5
Автоматичний (машинний) час на виконання операції, хв.	1,68	5,288	6,256	1,888	3,232

Продовження таблиці 5.1

Показники		№ операції техпроцесу				
		010	015	020	025	040
Коефіцієнт завантаження електродвигуна одиниці устаткування	за часом	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7
	за потужністю	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
Середньорічні витрати на експлуатацію устаткування виходячи з одиниці ремонтної складності, грн	Механічної частини	36,4	36,4	36,4	36,4	36,4
	Електричної частини	8,6	8,6	8,6	8,6	8,6
Категорія ремонтної складності одиниці устаткування	Механічної частини	11	11	11	11	11
	Електричної частини	8	8	8	8	8
Коефіцієнт, що враховує клас точності устаткування		1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
Середньорічні витрати на технічне обслуговування та ремонт електронних пристроїв програмного управління одиниці устаткування, грн.		43	43	43	43	43
Оптова ціна устаткування, грн.		34560	52000	51000	38500	62500
Вартість апаратури програмування, грн.		0	5200	0	0	0
Річна норма амортизації, %		24	24	24	24	24
Вартість спеціальних пристосувань для обробки деталей, грн.		0	0	740	0	0

Продовження таблиці 5.1

Показники	№ операції техпроцесу				
	010	015	020	025	040
Ціна інструменту, що застосовується на операції, грн.	70	70	70	70	70
Основний автоматичний (машинний) час виконання операції, хв.	1,18	3,70	4,38	1,32	2,26
Вартість складання (розбирання) одного пристосування при використанні УЗП, грн.	0	0	0	0	0
Вартість прокату одного пристосування при використанні УЗП протягом 1 дня, грн.	0	0	0	0	0
Кількість днів прокату від моменту подачі до цеху зібраного пристосування до моменту його повернення в майстерню при використанніУЗП, дні	0	0	0	0	0
Умовно-постійні витрати на розробку програми ЧПК, грн.	0	3,5	0	0	0
Вартість одного кадру програми ЧПК, грн.	0	0,3	0	0	0
Кількість кадрів в програмі ЧПК, шт.	0	41	0	0	0

5.2 Техніко-економічне обґрунтування технологічного процесу

Для того, щоб підтвердити або спростувати економічну доцільність розробленого технологічного процесу необхідно на основі одержаних показників провести аналіз за основними техніко-економічними показниками технологічного процесу, які наведені в таблиці 5.2 і зробити висновки щодо економічної ефективності .

Критичний обсяг випуску деталі, $N_{кр}$, шт., визначається за формулою:

$$N_{кр} = \frac{ПВ}{Взм} \cdot N_{річ}, \qquad (5.1)$$

де *Nріч*– приведений річний обсяг виробництва, *шт*.

$$N_{КР} = \frac{2,45}{75,03} \cdot 86028 = 2809$$

Коефіцієнт автоматичності:

$$K_a = \frac{\sum T_a}{\sum T_{шт}}, \quad (5.2)$$

$$K_a = \frac{17,65}{22,93} = 0,76$$

Коефіцієнт ручної праці:

$$K_p = \frac{\sum T_{доп}}{\sum T_{шт}}, \quad (5.3)$$

$$K_p = \frac{5,28}{22,93} = 0,24$$

Висновок: оптимальний випуск деталей менший за річний випуск деталей, з цього виходить що впровадження заходів є доцільним.

Таблиця 5.2 – Техніко-економічні показники технологічного процесу

Найменування показники	Значення
1. Абсолютні показники	
1.1 Маса заготівки, кг	4,92
1.2 Маса деталі, кг	3,5
1.3 Вартість матеріалу деталі, грн.	15,6
1.4 Норма штучного часу на деталь, хв.	2,10
в тому числі:	22,93
– автоматичний час , хв.	17,65
– допоміжний час, хв.	5,28
1.5 Кількість технологічних операцій, шт	5
1.6 Нормативна партія деталей, шт	86028
1.7 Технологічна собівартість деталі, грн.	77,48
1.8 Чисельність основних робітників, осіб	18
1.9 Кількість верстатів, одиниць	10
2. Відносні показники	
2.1 Критичний обсяг випуску продукції, шт	2809
2.2 Коефіцієнт автоматичності	0,76
2.3 Коефіцієнт ручної праці	0,24
2.4 Коефіцієнт використання матеріалу	0,72

6 ТЕХНІКА БЕЗПЕКИ І ПРОТИПОЖЕЖНА БЕЗПЕКА

6.1 Ідентифікація можливих вражаючих небезпечних і шкідливих виробничих факторів в механічному цеху

Безпека праці – це такий стан його умов, при якому виключено вплив на працюючих небезпечних і шкідливих виробничих факторів. У певних умовах небезпечний виробничий фактор може привести до травми або іншого раптового різко погіршився-нию здоров'я працюючого, а шкідливий виробничий фактор – до його захворювання або зниження працездатності.

Техніка безпеки – система організаційних заходів і технічних засобів, що запобігають вплив на працюючих небезпечних виробничих факторів.

Виробнича санітарія – система організаційних заходів і технічних засобів, що запобігають або зменшують вплив на працюючих шкідливих виробничих факторів.

Охорона праці – це система законодавчих актів, соціально-економічних, організаційних, технічних, гігієнічних і лікувально-профілактичних заходів та засобів, що забезпечують безпеку, збереження здоров'я і працездатності людини в процесі праці.

Небезпечні і шкідливі виробничі фактори (ГОСТ 12.0.003-74) поділяються на чотири групи: фізичні, хімічні, біологічні та психофізіологічні.

До небезпечних фізичних факторів належать: рухомі машини і механізми; різні підйомно-транспортні пристрої і переміщувані вантажі; незахищені рухливі елементи виробничого обладнання (привідні і передавальні механізми, ріжучі інструменти, що обертаються і переміщаються пристосування і ін.); відлітають частки оброблюваного матеріалу та інструменту, електричний струм, підвищена температура поверхонь обладнання і оброблюваних матеріалів і т.д.

Шкідливими для здоров'я фізичними факторами є: підвищена або знижена температура повітря робочої зони; високі вологість і швидкість руху повітря; підвищені рівні шуму, вібрації, ультразвуку та різних випромінювань – теплових,

іонізуючих, електромагнітних, інфрачервоних і ін. До шкідливих фізичних факторів належать також запиленість і загазованість повітря робочої зони; недостатня освітленість робочих місць, проходів та проїздів; підвищена яскравість світла і пульсація світлового потоку.

Хімічні небезпечні та шкідливі виробничі фактори за характером дії на організм людини підрозділяються на наступні підгрупи: загальнотоксичну, дратівливі, сенсибілізуючі (що викликають алергічні захворювання), канцерогенні (викликають розвиток пухлин), мутогенні (діючі на статеві клітини організму). У цю групу входять численні пари і гази: пари бензолу і толуолу, окис вуглецю, сірчистий ангідрид, оксиди азоту, аерозолі свинцю та ін., Токсичні пилу, які утворюються, наприклад, при обробці різанням берилію, свинцових бронз і латуней і деяких пластмас з шкідливими наповнювачами. До цієї групи належать агресивні рідини (кислоти, луги), які можуть заподіяти хімічні опіки шкірного покриву при зіткненні з ними.

До біологічних небезпечних і шкідливих виробничих факторів відносяться мікроорганізми (бактерії, віруси та ін.) І макроорганізми (рослини і тварини), вплив яких на працюючих викликає травми або захворювання.

До психофізіологічних небезпечних і шкідливих виробничих факторів відносяться фізичні перевантаження (статичні і динамічні) і нервово-психічні перевантаження (розумове перенапруження, перенапруження аналізаторів слуху, зору та ін.).

Між шкідливими і небезпечними виробничими факторами спостерігається певний взаємозв'язок. У багатьох випадках наявність шкідливих факторів сприяє прояву травмонебезпечних факторів. Наприклад, надмірна вологість в виробничому приміщенні та наявність струмопровідного пилу (шкідливі фактори) підвищують небезпеку ураження людини електричним струмом (небезпечний фактор).

Рівні впливу на працюючих шкідливих виробничих факторів нормовані допустимими рівнями, значення яких зазначені у відповідних стандартах системи стандартів безпеки праці та санітарно-гігієнічні правила.

Гранично допустиме значення шкідливого виробничого фактора (по ГОСТ 12.0.002-80) – це граничне значення величини шкідливого виробничого фактора, вплив якого при щоденній регламентірованной тривалості протягом усього трудового стажу не призводить до зниження працездатності й захворювання як в період трудової діяльності, так і до захворювання в наступний період життя, а також не робить несприятливого впливу на здоров'я потомства.

Орієнтовно причини нещасних випадків можна поділити на чотири групи;

I. Технічні причини: конструктивні недоліки машин, верстатів, механізмів, транспортних систем; технічна недосконаліть і конструктивні недоліки обладнання; недосконаліть технологічного процесу; несправність або відсутність засобів безпеки (огороджень, запобіжних пристроїв і ін.).
II. Організаційні причини: порушення технологічного процесу; неправильна організація праці, робочого місця; неправильна планування обладнання; використання невідповідного обладнання, пристосувань, інструменту; відсутність або незадовільна якість індивідуальних захисних засобів; відсутність керівництва і нагляду за роботою з боку інженерно-технічних персоналу; залучення до роботи осіб, які не мають відповідних навичок, і неспеціалістів; застосування небезпечних прийомів роботи; недостатня навченість робітників безпечним прийомам праці; порушення та недотримання вимог охорони праці.
III. Санітарно-гігієнічні причини: ненормальні метеорологічні умови (температура, вологість, швидкість руху повітря, теплові випромінювання); нераціональне освітлення; забрудненість повітряного середовища (наявність шкідливих парів, газів, пилу); шум і вібрація; шкідливі випромінювання (радіоактивні, електромагнітні та ін.); порушення правил особистої гігієни та антисанітарний стан виробничих і побутових приміщень; відсутність або незадовільний медичний нагляд.

6.2 Розробка заходів, що забезпечують зниження негативного впливу небезпечних і шкідливих факторів та надзвичайних ситуацій

Заходи направлені на захист від шкідливих і небезпечних факторів в механічному цеху можуть бути згруповані, як:

а) Гігієнічні:

1) нормування факторів виробничого середовища, які впливають на здоров'я і працездатність;

2) оздоровлення умов праці шляхом зменшення і ликвида-ції шкідливих факторів виробничого середовища;

б) Фізіологічні:

1) пристрій робочого місця і використання інструментів, машин і обладнання відповідно до фізіологічних вимог;

2) впровадження фізіологічно обгрунтованих режимів праці та відпочинку;

3) зменшення розумової та емоційної напруженості праці.

в) Психологічні:

1) облік психологічних особливостей особистості при виборі професії та відповідності їх вимогам, що пред'являються особливостям праці (професійна орієнтація і відбір).

2) розробка і впровадження заходів щодо створення благо-приємного клімату в колективі, високу зацікавленість у праці і його результати.

г) Естетичні:

1) дотримання вимог технічної естетики при оформленні інтер'єрів, розташуванні обладнання, колірному оформленні і т.п.

Планування робіт з охорони праці - це організаційний управлінський процес, здійснюваний з метою забезпечення безпечних умов праці працівників на основі ефективного використання коштів, що виділяються на поліпшення умов і охорони праці.

Складання планів з охорони праці є розробкою конкретних заходів на певний термін, із зазначенням виконавців і засобів, необхідних для реалізації заходів.

Угода з охорони праці - правова форма планування і проведення заходів з охорони праці із зазначенням термінів виконання та відповідальних осіб.

Воно вступає в силу з моменту його підписання сторонами (роботодавцями та уповноваженими працівниками представницькими органами) або з дня, встановленого в угоді. Внесення змін і доповнень до угоди провадиться за взаємною згодою сторін. Контроль за виконанням угоди здійснюється безпосередньо сторонами або уповноваженими ними представниками. При здійсненні контролю сторони зобов'язані надавати всю необхідну для цього наявну інформацію.

Заходи з охорони праці повинні включати наступні напрямки:

1. Модернізація технологічного, підйомно-транспортного та іншого виробничого обладнання;
2. Впровадження систем (пристроїв) автоматичного і дистанційного керування і регулювання виробничим обладнанням, технологічними процесами, підйомними і транспортними пристроями, застосування промислових роботів в небезпечних і шкідливих виробництвах з метою забезпечення безпеки працівників;
3. Вдосконалення технологічних процесів з метою усунення впливу на працівників небезпечних і шкідливих виробничих факторів;
4. Впровадження систем автоматичного контролю і сигналізації рівнів небезпечних і шкідливих виробничих факторів на робочих місцях;
5. Впровадження та вдосконалення технічних пристроїв, що забезпечують захист працівників від ураження електричним струмом;
6. Встановлення запобіжних, захисних і сигнальних пристроїв (пристроїв) з метою забезпечення безпечної експлуатації та аварійного захисту парових, водяних, газових, кислотних і інших виробничих комунікацій і споруд;

7. Механізація і автоматизація технологічних операцій (процесів), пов'язаних із зберіганням, переміщенням (транспортуванням), заповненням та випорожненням пересувних і стаціонарних резервуарів (судин) з отруйними, агресивними, легкозаймистими та горючими рідинами, використовуваними у виробництві;
8. Зниження до регламентованих рівнів шкідливих речовин в повітрі робочої зони, несприятливо діючих механічних коливань (шум, вібрація, ультразвук і ін.) і випромінювань (іонізуючого, електромагнітного, лазерного, ультрафіолетового та ін.) на робочих місцях;
9. Пристрій нових і вдосконалення наявних засобів колективного захисту працівників від впливу небезпечних і шкідливих виробничих факторів;
10. Пристрій нових і реконструкція наявних опалювальних і вентиляційних систем в виробничих і побутових приміщеннях, теплових і повітряних завіс, аспіраційних і пилогазоуловлюючих установок з метою забезпечення нормального теплового режиму та мікроклімату, чистоти повітряного середовища в робочій і обслуговуються зонах приміщень;
11. Приведення природного і штучного освітлення на робочих місцях, в цехах, побутових приміщеннях, місцях масового переходу людей, на території – до норм;
12. Перепланування розміщення виробничого обладнання, організація робочих місць з метою забезпечення безпеки працівників;
13. Нанесення на виробниче обладнання (органи управління і контролю, елементи конструкції), комунікації та на інші об'єкти сигнальних кольорів і знаків безпеки;
14. Механізація робіт при складуванні і транспортуванні сировини, готової продукції та відходів виробництва;
15. Механізація прибирання виробничих приміщень, своєчасне видалення і знешкодження відходів виробництва, що є джерелами небезпечних і шкідливих виробничих факторів, очищення повітропроводів і вентиляційних установок, освітлювальної арматури, вікон, фрамуг, світлових ліхтарів;

16. Приведення будівель (виробничих, адміністративних, побутових, громадських, складських), споруд, приміщень, будівельних і промислових майданчиків до норм;
17. Розширення, реконструкцію та оснащення санітарно-побутових приміщень (гардеробних, душових, умивальних, вбиралень, місць для розміщення напівдушів, приміщення особистої гігієни жінок, приміщень для обігріву або охолодження, обробки, зберігання та видачі спеціального одягу і ін. ";
18. Заходи, пов'язані із забезпеченням працівників, зайнятих на роботах з шкідливими або небезпечними умовами праці, а також на роботах, вироблених в особливих температурних і кліматичних умов або пов'язаних із забрудненням, спеціальним одягом, спеціальним взуттям та іншими засобами індивідуального захисту, змивають і знешкоджувальними засобами;
19. Придбання і монтаж сатураторні установок (автоматів) для приготування газованої води, пристрій централізованої подачі до робочих місць питної та газованої води, чаю та інших тонізуючих напоїв;
20. Пристрій на діючих об'єктах нових і реконструкція наявних місць організованого відпочинку, приміщень і кімнат релаксації, психологічного розвантаження, місць обігріву працівників, а також укриттів від сонячних променів і атмосферних опадів при роботах на відкритому повітрі;
21. Пристрій тротуарів, переходів, тунелів, галерей на території підприємства (цеху), будівельного майданчика з метою забезпечення безпеки працівників, впровадження системи заходів з профілактики дорожньо-транспортного травматизму;
22. Проведення експертизи умов праці в проектній та технологічної документації при будівництві нових та реконструкції діючих підприємств, будівель, споруд, об'єктів виробничого призначення, проведення атестації робочих місць за умовами праці з наступною сертифікації організації робіт з охорони праці;
23. Організація навчання, інструктажу, перевірки знань з охорони праці працівників підприємства;

24. Організація кабінетів, куточків, пересувних лабораторій, придбання для них необхідних приладів, наочних посібників, демонстраційної апаратури тощо, проведення виставок з охорони праці та безпеки дорожнього руху;
25. Розробка, видання (розмноження) інструкцій з охорони праці, а також придбання інших нормативних правових актів і літератури в галузі охорони праці.

6.3 Організація мікроклімату на робочих місцях

Організація мікроклімату на робочих місцях повинно здійснюватися відповідно до ГОСТ 12.1.005-88 "Повітря робочої зони. Загальні санітарно-гігієнічні вимоги", Санітарними правилами і нормами СанПіН 2.2.4.548-96 "Гігієнічні вимоги до мікроклімату виробничих приміщень".

Згідно вимог показники мікроклімату повинні забезпечувати збереження теплового балансу людини з навколишнім середовищем і підтримка оптимального або допустимого теплового стану організму.

Показниками, що характеризують мікроклімат у виробничих приміщеннях, є:

- Температура повітря;
- температура поверхонь;
- відносна вологість повітря;
- швидкість руху повітря;
- інтенсивність теплового опромінення.

Оптимальні мікрокліматичні умови встановлені за критеріями оптимального теплового і функціонального стану людини для різних категорій робіт. Вони забезпечують загальне і локальне відчуття теплового комфорту протягом 8-годинної робочої зміни при мінімальному напрузі механізмів терморегуляції, не викликають відхилень у стані здоров'я, створюють передумови для високого рівня працездатності і є бажаними на робочих місцях.

Категорії робіт розмежовуються на основі інтенсивності енерговитрат організму в ккал/ч (Вт).

До категорії Іа належать роботи з інтенсивністю енерговитрат до 120 ккал/год (до 139 Вт), вироблені сидячи і супроводжуються незначним фізичним напруженням(ряд професій на підприємствах точного приладо- і машинобудування, на годинному, швейному виробництвах, у сфері управління і т.п .).

До категорії Іб належать роботи з інтенсивністю енерговитрат 121-150 ккал/год (140-174 Вт), вироблені сидячи, стоячи або пов'язані з ходьбою і супроводжуються деяким фізичним напруженням (ряд професій у поліграфічній промисловості, на підприємствах зв'язку, контролери, майстри в різних видах виробництва і т.п.).

До категорії ІІа належать роботи з інтенсивністю енерговитрат 151-200 ккал/год (175-232 Вт), пов'язані з постійною ходьбою, переміщенням дрібних (до 1 кг) виробів або предметів в положенні стоячи або сидячи і потребують певного фізичного напруження (ряд професій у механоскладальних цехах машинобудівних підприємств, в прядільноткацком виробництві і т.п.).

До категорії ІІб належать роботи з інтенсивністю енерговитрат 201-250 ккал/год (233-290 Вт), пов'язані з ходьбою, переміщенням і перенесенням ваги до 10 кг і супроводжуються помірним фізичним напруженням (ряд професій у механізованих ливарних, прокатних, ковальських, термічних, зварювальних цехах машинобудівних і металургійних підприємств і т.п.)

До категорії ІІІ належать роботи з інтенсивністю енерговитрат більше 250 ккал/год (понад 290 Вт), пов'язані з постійними пересуваннями, переміщенням і перенесенням значних (понад 10 кг) вантажів і вимагають великих фізичних зусиль (ряд професій у ковальських цехах з ручним куванням, ливарних цехах з ручною набиванням і заливанням опок машинобудівельних і металургійних підприємств і т.п.).

Згідно з цією класифікацією роботи виконуються в проектованому цеху відносяться до категорії ІІа.

Таблиця 6.1 – Оптимальні величини показників мікроклімату на робочих місцях виробничих приміщень

Період року	Категорія робіт	Температура повітря℃	Відносна вологість℃	Швидкість руху $^{м}/_{с}$
Холодний період року	Легка 1а	22-24	60-40	0,1
	Легка 1б	21-23	60-40	0,1
	Середньої важкості I Iа	19-21	60-40	0,2
	Середньої важкості I Iб	17-29	60-40	0,2
	Важка Ш	16-18	60-40	0,3
Теплий період року	Легка 1а	23-25	60-40	0,1
	Легка 1б	22-24	60-40	0,2
	Середньої важкості I Iа	21-23	60-40	0,3
	Середньої важкості I Iб	20-22	60-40	0,3
	Важка Ш	18-20	60-40	0,4

Допустимі мікрокліматичні умови встановлені за критеріями допустимого теплового і функціонального стану людини на період 8-годинного робочого Сієни. Вони не викликають пошкоджень або порушень стану здоров'я, але можуть призводити до виникнення загальних і локальних відчуттів теплового дискомфорту, напрузі механізмів терморегуляції, погіршення самопочуття і зниження працездатності.

Допустимі величини показників мікроклімату встановлюються у випадках, коли за технологічними вимогами, технічною освітою і економічно обґрунтованим причин не можуть бути забезпечені оптимальні величини.

Вимірювання показників мікроклімату з метою контролю їх відповідності гігієнічним вимогам повинні проводитися в холодний період року – в дні, коли температура зовнішнього повітря, що відрізняється від середньої температури найбільш холодного місяця зими не більше ніж на 5 °С, в теплий період року – в дні, коли температура зовнішнього повітря, що відрізняється від середньої

максимальної температури найбільш жаркого місяця не більше ніж на 5 °С. Частота вимірів в обидва періоди року визначається стабільністю виробничого процесу, функціонуванням технологіческого і санітарно-технічного обладнання.

При виборі ділянок і часу вимірювання необхідно враховувати всі фактори, що впливають на мікроклімат робочих місць (фази технологічного процесу, функціонування систем вентиляції та опалення та ін.). Вимірювання показників мікроклімату слід проводити не менше 3 разів на зміну (на початку, середині і в кінці). При коливаннях показників мікроклімату, пов'язаних з технологічними та іншими причинами, необхідно проводити додаткові вимірювання при найбільших і найменших величинах термічних навантажень на працюючих.

Вимірювання слід проводити на робочих місцях. Якщо робочим місцем є кілька ділянок виробничого приміщення, то вимірювання здійснюються на кожному з них.

Для підтримки нормальних параметрів мікроклімату в робочій зоні застосовують: механізацію та автоматизацію технологічних процесів, захист від джерел теплового випромінювання, пристрій систем вентиляції, кондиціонування повітря і опалення. Важливе місце має і правильна організація праці та відпочинку працівників, що виконують трудомісткі роботи в гарячих цехах.

6.4 Проектування припливно-витяжної вентиляції

Для створення необхідних параметрів мікроклімату у виробничому приміщенні застосовують системи вентиляції і кондиціонування повітря, а також різні опалювальні пристрої. Вентиляція являє собою зміну повітря в приміщенні, призначену підтримувати в ньому відповідні метеорологічні умови і чистоту повітряного середовища.

Вентиляція приміщень досягається видаленням з них нагрітого або забрудненого повітря і подачею чистого зовнішнього повітря. Загально обмінна вентиляція, призначена для забезпечення заданих метеорологічних умов здійснює зміну повітря в усьому приміщенні. Вона призначена для підтримки необхідних

параметрів повітряного середовища у всьому об'ємі приміщення. Схема такої вентиляції представлена внизу.

Для ефективної роботи системи загально–обмінної вентиляції при підтримці необхідних параметрів мікроклімату кількість повітря, що надходить в приміщення ($L_{пр}$), має бути практично дорівнює кількості повітря, що видаляється з нього ($L_{вит}$).

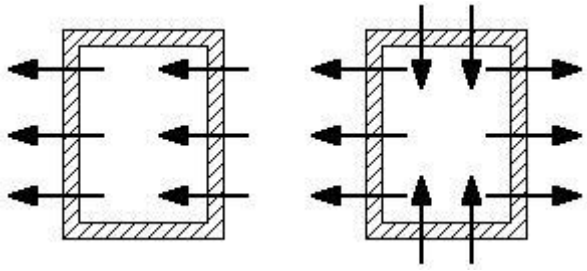


Рисунок 6.1 – Схема загально–обмінної вентиляції (стрілками показано напрямок руху повітря)

Кількість припливного повітря, необхідного для видалення надлишків явною теплоти з приміщення ($Q_{изб}$, кДж/год), визначається виразом:

$$L_{пр} = \frac{Q_{изб}}{C \cdot \rho_{пр}(t_{выт} - t_{пр})}, \quad (6.1)$$

де $L_{пр}$ − необхідну кількість припливного, м^3/год;

С − Питома теплоємність повітря при постійному тиску, дорівнює 1 кДж/(кг·град);

$\rho_{пр}$ − щільність припливного повітря,кг/м^3;

$t_{выт}$ − температура повітря, що видаляється, ºС;

$t_{пр}$ − температура припливного повітря,ºС.

Для ефективного видалення надлишків явною теплоти температура припливного повітря повинна бути на 5-6 ºС нижче температури повітря в робочій зоні.

Кількість припливного повітря, необхідно для видалення вологи, що виділилася в приміщенні, розраховують за формулою:

$$L_{пр} = \frac{G_{ВП}}{\rho_{пр}\left(d_{вых} - d_{прит}\right)}, \quad (6.2)$$

де $G_{вп}$ − маса водяної пари, що виділяються в приміщенні, г / год;

$d_{выт}$ − вміст вологи в повітрі, що видаляється з приміщення повітрі, г / кг;

$d_{прит}$ − вміст вологи в зовнішньому повітрі, г / кг;

$\rho_{пр}$ − щільність припливного повітря.

За способом переміщення повітря вентиляція може бути як природною, так і з механічним спонуканням, можливо також поєднання цих двох способів. При природної вентиляції повітря переміщається за рахунок різниці температур в приміщенні і зовнішнього повітря, а також в результаті дії вітру.

Способи природної вентиляції: інфільтрація, провітрювання, аерація, з використанням дефлекторів.

При механічній вентиляції повітря переміщається за допомогою спеціальних повітродувних машин-вентиляторів, що створюють певний тиск і службовців для переміщення повітря у вентиляційній мережі. Найчастіше на практиці використовують осьові радіатори.

Для створення необхідних параметрів мікроклімату на певній ділянці виробничого приміщення використовується місцева припливна вентиляція. Вона подає повітря не в усі приміщення, а лише в обмежену частину. Місцева припливна вентиляція може бути забезпечена шляхом влаштування повітряних душів і оазисів, або повітрянотепловой завіси.

Повітряні душі застосовують для захисту працюючих від повітряного теплового випромінювання інтенсивністю 350 Вт/м^2 і більше. Принцип їх дії заснований на охолодженні працюючого струменем вологого повітряного потоку, швидкість якого становить 1-3,5 м/с. При цьому збільшується тепловіддача від організму людини в навколишнє середовище.

Повітряних оазисах, що представляють собою частину виробничого приміщення, обмеженого зі всіх сторін переносними перегородками, створюються

необхідні параметри мікроклімату. Зазначені джерела використовуються в гарячих цехах.

Для захисту людей від переохолодження в холодну пору року в дверних отворах і воротах влаштовують повітряні і повітряно-теплові завіси. Принцип їх роботи заснований на тому, що під кутом до холодного повітряному потоку, що надходить в приміщення, спрямований повітряний потік (кімнатної температури або підігрітий) який або знижує швидкість і змінює напрямок холодного потоку, зменшуючи ймовірність виникнення протягів в виробничому приміщенні, або підігріває холодне потік (в разі повітряно-теплової завіси).

У теперішній час для підтримки для необхідних параметрів мікроклімату широко застосовують установки для кондиціонування повітря (кондиціонування). Кондиціонуванням повітря називається створення і автоматична підтримка в виробничих або побутових приміщеннях незалежно від зовнішніх метеорологічних умов постійних або через мінливих за певною програмою температури, вологості, чистоти і швидкості руху повітря, поєднання яких створює комфортні умови праці або потрібна для нормального протікання технологічно-го процесу . Кондиціонер - це автоматизована вентиляційна установка, що підтримує в приміщенні задані параметри мікроклімату.

6.5 Захист персоналу від механічних небезпек

Механічна небезпека - небезпека здатна заподіяти травму в результаті контакту об'єкта або його частин з людиною. До них відносяться: рухомі частини механізму, що пересуваються деталі механізму, заготовки, гострі кромки, задирки, робочі місця розміщення на значній висоті, підвищена запиленість повітря, гарячі і слизькі поверхні. Фактори, що збільшують небезпеку: підйомники, недоліки монтажу і конструкції обладнання, застосування обладнання не по інструкції.

Методи і засоби захисту:

а) забезпечення недоступності небезпечної зони;

б) Зменшення небезпеки за допомогою спеціальних пристосувань до яких відносяться:

1) Захисні пристрої (стаціонарні, знімні, переносні, часткові, можуть бути суцільними і сітчастими)

2) Запобіжні пристрої обмеження (слабка ланка), шпонки, мембрани, блокувальні пристрої (механічні, електричні, оптичні, радіаційні та ін), які з'єднані з пусковим механізмом.

Огороджувальні пристрої - клас засобів захисту, що перешкоджають попаданню людини в небезпечну зону. Огороджувальні пристрої застосовують для ізоляції систем приводу машин і агрегатів, зони обробки заготовок на верстатах, пресах, штампах, оголених струмоведучих частин, зон інтенсивних випромінювань (теплових, електромагнітних, іонізуючих), зон виділення шкідливих речовин, що забруднюють повітряне середовище і т. П.

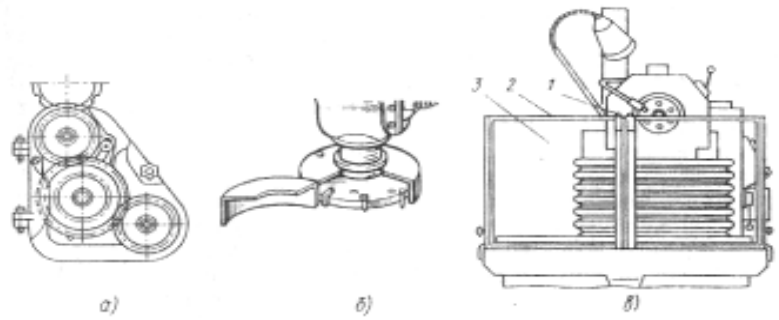


Рисунок 6.2 – Огороджувальні пристрої

а – повне огородження; б – часткова огорожа ріжучого інструменту; в – часткова огорожа зони різання; 1 – поворотна вісь екрану; 2 – рамка; 3 – прозорий екран

Конструктивні рішення огороджувальних пристроїв дуже різноманітні. Вони залежать від виду обладнання, розташування людини в робочій зоні, специфіки небезпечних і шкідливих факторів, які супроводжують технологічний процес. Відповідно до ГОСТ 12.4.125-83, що класифікують засоби захисту від механічного травмування, огороджувальні пристрої поділяють: за конструктивним виконанням -на кожухи, дверцята, щити, козирки, планки, бар'єри та екрани; за способом виготовлення на суцільні, несуцільні (перфоровані,

сітчасті, ґратчасті) і комбіновані; за способом установки на стаціонарні та пересувні. Прикладами повного стаціонарного огородження служать огорожі розподільних пристроїв електрообладнання, кожуха галтувальних барабанів, корпуси електродвигунів, насосів і т. п.; частічного – огорожі фрез або робочої зони верстата.

Можливе застосування рухомого (знімного) огорожі. Воно являє собою пристрій, зблоковані з робочими органами механізму або машини, внаслідок чого закриває доступ в робочу зону при настанні небезпечного моменту ..

Переносні огорожі є тимчасовими. Їх використовують при ремонтних і налагоджувальних роботах для захисту від випадкових дотиків до струмоведучих частин, а також від механічних травм та опіків. Виконуються вони найчастіше у вигляді щитів висотою 1,7 м.

Конструкція і матеріал огороджуючих пристроїв визначаються особливостями обладнання і технологічного процесу в цілому. Огородження виконують у вигляді зварних і литих кожухів, решіток, сіток на жорсткому каркасі, а також у вигляді жорстких суцільних щитів (щитків, екранів). Розміри осередків в сітчастому і ґратчастому огорожі визначаються відповідно до ГОСТ 12.2.062-81. Як матеріал огороджень використовують метали, пластмаси, дерево. При необхідності спостереження за робочою зоною крім сіток і решіток застосовують суцільні огороджувальні пристрої з прозорих матеріалів (оргскла, триплекса і т. д.).

Щоб витримувати навантаження від відлітають при обробці частинок і випадкові впливу обслуговуючого персоналу, огорожі повинні бути досить міцними і добре кріпитися до фундаменту або частинам машини. При розрахунку на міцність огороджень машин та агрегатів для обробки металів необхідно враховувати можливість вильоту і удару об огорожу оброблюваних заготовок.

Запобіжні захисні засоби призначені для автоматичного відключення агрегатів і машин при відхиленні якого-небудь параметра, що характеризує режим роботи устаткування, за межі допустимих значень. Таким чином, при аварійних режимах (збільшенні тиску, температури, робочих швидкостей, сили струму, що

крутять моментів і т. п.) Виключається можливість вибухів, поломок, займань. У відповідносте з ГОСТ 12.4.125-83 запобіжні пристрої за характером дії бувають блокувальними і обмежувальними.

Блокувальні пристрої за принципом дії поділяють на механічні, електронні, електричні, електромагнітні, пневматичні, гідравлічні, оптичні, магнітні і комбіновані.

Обмежувальні пристрої за конструктивним виконанням поділяють на муфти, штифти, клапани, шпонки, мембрани, пружини, сильфони і шайби.

Блокувальні пристрої перешкоджають проникненню людини в небезпечну зону або під час перебування його в цій зоні усувають небезпечний фактор.

Особливо велике значення цим видам засобів захисту надається на робочих місцях агрегатів і машин, які не мають огороджень, а також там, де робота може вестися при знятому або відкритому огорожі.

Механічне блокування являє собою систему, що забезпечує зв'язок між огорожею і гальмівним (пусковим) пристроєм. При знятому огородженні агрегат неможливо розгальмувати, а отже, і пустити його в хід.

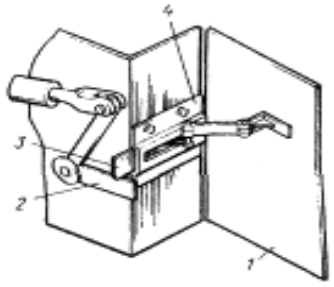


Рисунок 6.3. – Схема механічного блокування

1 - огорожа; 2 - важіль гальма; 3 - запірна планка; 4 - напрямна

Електричне блокування застосовують на електроустановках з напругою від 500 В і вище, а також на різних видах технологічного обладнання з електроприводом. Вона забезпечує включення обладнання тільки при наявності огорожі. Електромагнітну (радіочастотну) блокування застосовують для запобігання потрапляння людини в небезпечну зону. Якщо це відбувається, високочастотний генератор подає імпульс струму до електромагнітного підсилювача і поляризованому реле. Контакти електромагнітного реле

знеструмлюють схему магнітного пускача, що забезпечує електромагнітне гальмування приводу за десяті частки секунди. Аналогічно працює магнітна блокування, яка використовує постійне магнітне поле.

Оптична блокування застосовується в ковальсько-пресових і механічних цехах машинобудівних заводів. Світловий промінь, який потрапляє на фотоелемент, забезпечує постійне протікання струму в обмотці блокувального електромагніту. Якщо в момент натискання педалі в робочій (небезпечної) зоні штампа виявиться рука робітника, падіння світового струму на фотоелемент припиняється, обмотки блокувального магніту обесточиваются, його якір під дією пружини висувається і включення преса педаллю стає неможливим.

Прикладами обмежувальних пристроїв є елементи механізмів і машин, розраховані на руйнування (або неспрацювання) при перевантаженнях. До слабких ланок таких пристроїв відносяться: зрізають штифти і шпонки, що з'єднують вал з маховиком, шестернею або шківом; фрикційні муфти, що не передають руху при великих крутних моментах; плавкі запобіжники в електроустановках; розривні мембрани в установках з підвищеним тиском і т. п. Слабкі ланки діляться на дві основні групи: ланки з автоматичним відновленням кінематичного ланцюга після того, як контрольований параметр прийшов в норму (наприклад, муфти тертя), і ланки з відновленням кінематичного ланцюга шляхом заміни слабкої ланки (наприклад, штифти і шпонки). Спрацювання слабкої ланки призводить до останову машини на аварійних режимах.

6.6 Організаційно-планувальні рішення проблем вібрації і шуму в проектованому цеху

Шум є одним з найбільш поширених несприятливих факторів умов праці на виробництві. Під впливом інтенсивного шуму порушуються функції не тільки слухового аналізатора, але і центральної нервової, серцево-судинної та інших фізіологічних систем. Робота в умовах інтенсивного шуму призводить до

зниження продуктивності праці, зростання шлюбу і збільшення ймовірності отримання виробничих травм.

Фізіологічний вплив шуму на людину залежить від багатьох чинників: від рівня звукового тиску (інтенсивності) шуму, його частотного складу, тривалості дії і індивідуальних особливостей людини.

Для зниження виробничого шуму використовують різні методи: усунення причин або ослаблення шуму в джерелі його виникнення, зниження шуму на шляху його поширення і застосування індивідуальних засобів захисту робітників.

Ослаблення шуму в джерелі його виникнення є найбільш радикальним засобом боротьби з шумом виробничого обладнання. Однак досвід підприємств показав, що ефективність заходи щодо зниження шуму експлуатованих машин і механізмів невелика, і тому зниження шуму слід домагатися насамперед в процесі проектування обладнання.

На підприємствах машинобудування знаходить застосування різноманітне технологічне устаткування, що є джерелом шуму і вібрації. Шум більшості металорізальних верстатів має середньо і високочастотний характер. Найбільший шум створюється при роботі на великогабаритних токарних, револьверних, фрезерних, карусельних верстатах, особливо при обробці деталей з твердих сплавів. Основними джерелами шуму більшості металорізальних верстатів є приводи, електродвигуни і ріжучий інструмент в процесі роботи.

Досить важко боротися з шумом, що виникають при обробці деталей на металорізальних верстатах. Зниження шуму можна домогтися, застосувавши менш інтенсивний режим різання або розмістивши верстати в ізольованих приміщеннях з стелями і стінами, облицьованими звукопоглинальним матеріалом. Застосування акустичних екранів, що відокремлюють одне робоче місце від іншого, також сприяє зниженню шуму.

Вимірювання шуму, виробленого обладнанням, встановленим в механічних цехах заводів, показали, що незалежно від способу розстановки обладнання в приміщенні рівні звукового тиску складають в середньому 90-100 дБ. Це перевищує допустимі санітарними нормами рівні шуму. В даний час є реальна

можливість зменшити шум в механічних цехах до рівнів, допустимих санітарними нормами. Для цього треба обладнати верстати огорожами з шумопоглинаючими покриттями їх внутрішньої поверхні і облицювати стелю і стіни цеху звукопоглинальними матеріалами. Розроблено конструкції технологічних, порівняно дешевих і володіють значною акустичною ефективністю облицювань для металообробних цехів.

Поширеним джерелом інтенсивного високочастотного шуму є також викид в атмосферу стисненого повітря від всіляких пневмосистем. Стисле повітря широко використовується для автоматизації виробничих процесів, для очищення, сушіння, охолодження деталей і заготовок і т. Д.

Знизити шум повітряного струменя можна за рахунок зменшення тиску в струмені, що призводить до зниження швидкості витікання і значного зниження звукової потужності, яка залежить від швидкості витікання, а так само за рахунок систематичного усунення витоків стисненого повітря проводяться службою механіка.

На сучасному рівні розвитку технології важливою проблемою, яка потребує вирішення, є боротьба з вібрацією. Вібраційна хвороба займає друге місце серед професійних захворювань, поступаючись тільки пневмоконіоз.

Захист від вібрацій починається перш за все з їх ліквідації. Досягається це в першу чергу вдосконаленням кінематичних схем і поліпшенням роботи механізмів. Для окремих частин конструкцій застосовують пружну підвіску, амортизацію, ізолюють опори. Ізоляція фундаменту (в грунті навколо фундаменту влаштовують розриви без заповнення або з заповненням) запобігає передачі коливань від фундаменту до навколишнього грунті або від неї до фундаменту.

Технічними заходами не завжди вдається знизити уровень шуму і вібрації нижче встановлених норм. У цих випадках доводиться користуватися індивідуальними захисними засобами. Для захисту від локальних вібрацій рекомендується використовувати взуття на товстій віброгасильних підошві, антивібраційні рукавиці.

Адміністрація підприємства, що експлуатує вібруючі інструменти та обладнання, повинна забезпечити дотримання діючих санітарних правил, а також наступних основних вимог: до експлуатації повинні допускатися тільки справні машини; при прийомі на роботи, пов'язані з впливом вібрації, вступники повинні пройти попередній медичний огляд, а також проходити періодичні медичні огляди не рідше 1 разу на рік; працюючих необхідно постачати в установленому порядку індивідуальними засобами захисту від вібрації і шуму.

6.7 Заходи електробезпеки та пожежної безпеки в цеху

Метою забезпечення електробезпеки на будь-якому виробництві, на будь-якому підприємстві, об'єкті є обмеження впливу небезпечних і шкідливих факторів електричного струму, електричної дуги і електромагнітних випромінювань на персонал, обладнання та спорудження об'єкта і сполучаються з ним інші об'єкти в встановлених межах.

Забезпечення електробезпеки досягається:

а) захистом персоналу від струмів наведення, а також обладнання;

б) захистом персоналу і устаткування від статистичної електрики;

в) захистом персоналу від грозових розрядів;

г) винятком можливості попадання електричної напруги на зовнішні металеві частини виробів і їх складових частин, включаючи ор-гани управління, настройки, регулювання тощо

Електробезпека повинна забезпечуватися:

а) конструкцією електропристроїв, установок;

б) технічними способами і засобами їх захисту;

в) організаційними і технічними заходами. Правила і норми в цій частині регламентуються у відповідних правилах і стандартах. Величини допустимих струмів і напруг дотику в злектроустановках, що визначаються відповідно до гранично допустимими рівнями впливу на людину струмів і напруг дотику, вони не спричинять фізіологічних змін в організмі, відповідають ГОСТ 12.038-82.

Технічні способи і засоби захисту, які забезпечують електробезпеку, повинні бути встановлені з урахуванням:

а) номінальної напруги, роду, частоти струму електричної установки;

б) способу електрозабезпечення (від стаціонарної мережі або від автономного джерела і т.п.); режиму нейтрали (середньої точки) джерела живлення електроенергією (ізольована, заземлена нейтраль);

в) види виконання (станційні, пересувні, переносні);

г) умов зовнішнього середовища (особливо небезпечні приміщення, підвищеної небезпеки, без підвищеної небезпеки, на відкритому повітрі);

д) можливостей зняття напруги з струмоведучих частин, на яких або поблизу яких слід провадити роботу;

е) характеру можливого дотику людини до елементів ланцюга струму: однофазне, двофазне дотик, дотик до металевих неструмоведучих частин, які опинилися під напругою;

ж) можливостей наближення до струмоведучих частин, що знаходяться під напругою на відстані менше допустимого, або потрапляння в зону розтікання струму;

з) видів роботи (експлуатація установок, монтаж, налагодження, випробування). Електричні пристрої і вироби повинні бути заземлені відповідно до вимог ГОСТ В 23397-78, ГОСТ В 23396-78. Опору ізоляції електричних мереж та електричних пристроїв повинні відповідати ГОСТ В 23387-78 і нормам, встановленим в нормативно-технічної документації.

Особливі заходи електробезпеки, відповідні ПУЕ-85 і ГОСТ 12.2.0073-75, передбачені для електротехнічних пристроїв з напругою вище 1000 В.

Вибухобезпека об'єкта забезпечується:

а) винятком виникнення джерел ініціювання загоряння і вибухів;

б) виключення можливості утворення вибухо і пожежонебезпечних концентрацій середовищ;

в) застосуванням мінімально необхідних пожежонебезпечних засобів на об'єкті;

г) створення на об'єкті протипожежної, противибухового захисту відповідно до вимог ГОСТ 12.1.004-85, ГОСТ 12.1.010-84.

Протипожежна та противибухових захист складається з:

а) пасивної протипожежного захисту;

б) активної протипожежного захисту.

Пасивний захист включає:

а) заходи щодо запобігання загорянь, пожеж, вибухів;

б) заходи щодо обмеження поширення полум'я, диму з аварійного приміщення, а також запобігання тяги і газового обміну з суміжними приміщеннями та спорудами;

в) заходи щодо забезпечення шляхів евакуації персоналу з аварійного приміщення.

Активна протипожежний захист включає:

а) засоби контролю предпожарних ситуацій та пожежну сигналізацію;

б) стаціонарні засоби і системи пожежогасіння.

Пасивний захист забезпечується:

а) компонуванням приміщень і споруд об'єкта;

б) конструктивними заходами;

в) відповідним розміщенням обладнання;

г) газонепроницаемостью вибухо і пожежонебезпечних приміщень, застосуванням вогнестійких матеріалів, конструкцій, оздоблювальних матеріалів. лакофарбових покриттів;

д) застосуванням на об'єкті електрообладнання, відповідного захищеного виконання.

Активна протипожежна безпека повинна забезпечуватися:

а) технічними засобами та системами виявлення пожежі та автоматичною сигналізацією про його виникненні;

б) технічними засобами і системами його локалізації та ліквідації пожеж в будь-якій стадії їх розвитку, в тому числі викликаних зовнішніми впливами.

6.8 Утилізація відходів виробництва. Екологічна безпека

З метою підвищення екологічності виробництва та економного використання ресурсів застосовуються різні способи вилучення корисних і цінних матеріалів з відходів виробництва. У ряді випадків це економічно виправдовується і на схемах такого процесу розробляються виробництва для отримання вторинної сировини.

Лом і відходи чорних і кольорових металів є найважливішим вторинною сировиною для металургійної промисловості. Ці відходи обра-ся при обробці металу у вигляді стружки, шматків і листових відходів, в результаті морального або фізичного зносу обладнання, запасних частин та інструменту (амортизаційний брухт). Переробляють металевий лом підприємства, що мають у своєму складі плавильні печі, підприємства "Вторчермета" і металургійні комбінати. Лом є складовою частиною шихти доменних і сталеплавильних виробництв.

Значні втрати металевого брухту відбуваються через погану організацію його збору. Лом і відходи кольорових металів переробляють підприємства "Вторкольормет". У найбільших кількостях утворюються алюмінієвий, свинцевий, мідний і цинковий лом. Процеси його переробки складні і вимагають дорогого устаткування. Складність переробки полягає в тому, що кольорові метали знаходяться в металобрухті у вигляді сплавів, а витягувати кожен «ід металу необхідно окремо.

Основними екологічно небезпечними відходами машинобудівного комплексу є відходи гальванічних виробництв, які в залежності від джерел утворення поділяють на такі види:

а) відпрацьовані концентровані технологічні розчини (електроліти нанесення покриттів, розчини зняття покриттів, лужні і кислі травильні розчини та ін.);

б) промивні води;

в) гальванічні шлами

Відпрацьовані електроліти, що містять кольорові метали, регенерують з метою відновлення їх працездатності та повторного використання, а також використовують для вилучення кольорових металів.

Методи очищення і регенерації електролітів передбачають їх коригування один раз в 3 місяці, а повну заміну - один раз протягом 2 років

Шлами, які утворюються при регенерації електролітів та очистки стічних вод гальванічних виробництв, являють собою аморфні опади, що містять гідроксиди заліза і кольорових металів. Зневоднення їх здійснюють за допомогою вакуум-фільтрів, прессфільтров або центрифуг. Для підвищення продуктивності зневоднює обладнання гідроксидні опади піддають реагентної або безреагентной обробці. В якості реагентів використовують вапно, солі заліза і алюмінію, що містять кислоти реагенти. Недоліками реагентної обробки осаду є висока вартість і дефіцитність реагентів, збільшення обсягу осаду.

До безреагентним способам обробки гальванічних шламів відносять упущення, заморожування і відтавання, введення до їх складу тирси. Після такої обробки шлами легко зневоднюються. Однак до теперішнього часу основна частина гальванічних шламів надходить в шламонакопичувачі. Розроблено технічні рішення, що дозволяють обробити практично всі метали гальванічних шламів методами гідрометалургії за допомогою водних розчинів хімічних реагентів.

Іншим напрямком утилізації гальванічних шламів з метою зменшення їх екологічної небезпеки є хімічна фіксація, вироблена шляхом феррітізаціі твердої фази відходів, силікати, затвердіння відходів з використанням неорганічних і органічних в'яжучих, спікання. Однак при цьому цінне вторинну сировину для вилучення кольорових металів найчастіше не враховується. Хромсодержащих шлами після сушки і прожарювання використовуються в якості барвників при виробництві декоративного скла. Залежно від складу можуть бути отримані скла різного кольору і відтінків: зеленого, яскраво-синього, синьо-зеленого, темно-коричневого, чорного. Гальванічні шлами, збагачені залізом, використовуються для отримання феритів, які знаходять застосування в електротехнічній і хімічній

промисловості, в радіотехніці. Повністю виключається забруднення природного середовища при сплаву гальванічних шламів з силікатами в співвідношенні 1: 1 і температурі 800- 1000 °С. Цей метод дозволяє витягувати з шламу важкі метали і изготавли-вать цегла і черепицю високої якості. Гальванічні шлами також можна вводити в асфальтобетон в кількості до 20% від маси сировинної суміші. Прожарені гальванічні шлами використовують як добавки при виготовленні бетонних блоків. При приготуванні бетонів з шлаколужних в'яжучих можна додавати до 20 % прожарених гальванічних шламів. При взаємодії гідроксидів важкі) металів з лужними силикатами утворюються силікати відповідним; металів, стійкі до розчинення. Такі бетони володіють високими фізико-хімічними властивостями і стійкі до розчинення.

Горіла формовочная земля. При виготовленні виливків з чавуну, стали і кольорових металів в одноразових формах, які виготовляються з формувальних сумішей, що складаються з кварцового піску, глини (до 16 %), сполучного у вигляді бітуму, цементу, каніфолі, рідкого скла або термореактивних смол (1,5-3 %), використовують також графіт, порошок кам'яного вугілля и вигоряючі добавки у вигляді тирси. Витрата формувальної суміші становить на 1 т металевих виробів. Після використання формувальні суміші містять металеві включення, а сполучні матеріали і глина втрачають свої пластичні властивості не придатні для повторного використання. Ці відходи називають горіло-формувальної землею. Основна маса їх надходить у відвали. Регенерація горілої формувальної землі полягає в добуванні металевих включень, видаленні пилу, дрібних фракцій глини та інших включень. Існує два способи регенерації горілої землі: мокрий сухий. Мокрий спосіб застосовують при гідравлічної очистки литва. При цьому горіла земля надходить в систему послідовно розташованих відстійників. Спочатку осідає пісок, а дрібні фрикції несуться проточною водою в наступний відстійник. Пісок просушують і знову пускають і виробництво. Сухий спосіб регенерації складається з двох операцій: обдирання від зерен піску сполучних речовин і видалення нили і дрібних частинок, що досягається

продуванням повітря в закритому барабані з подальшим відсмоктуванням повітря разом з пилом.

Горіла формована земля також використовується для виробництва цегли. Попередньо методом магнітної сепарації видаляються металеві включення. Завдяки наявності в горілої формувальної землі лугу, рідкого скла, смол якість цегли поліпшується.

6.9 Розрахунок природного та штучного освітлення в проектованому цеху

Розрахунок штучного освітлення.

При правильно розрахованому і виконаному освітленні виробничих приміщень очі працюючого персоналу протягом тривалого часу зберігають здатність добре розрізняти предмети і знаряддя праці, не втому.

На робочих місцях освітленість нормується згідно СНиП 23-05-95 "Норми проектування. Природне і штучне освітлення".

У зв'язку з тим, що природного освітлення недостатньо і з урахуванням, наприклад, цілодобового графіка роботи, необхідно застосовувати загальне штучне освітлення.

Для цього освітлення використовуються, наприклад, лампи ртутні газорозрядні ДРЛ 1000 (6) -2 (дугова ртутна лампа 1000 Вт).

СНиП 23-05-95 встановлює норму освітленості в цеху 300 Лк для загального освітлення і роботах середньої точності. Дана норма в цеху витримується для четвертого розряду підрозряду зорових робіт.

Зробимо розрахунок кількості ламп, що забезпечують необхідну освітленість приміщення:

$$N = \frac{E \cdot k \cdot S_{П} \cdot Z}{F \cdot \eta}, \qquad (6.3.)$$

де E - мінімальна освітленість за нормою:

E = 300 Лк;

k - коефіцієнт запасу лампи, необхідний для компенсації втрат освітлення через її запилення (коефіцієнт запасу дорівнює 1,4 – для газорозрядних ламп. В Європі застосовується єдина коефіцієнт для всіх типів ламп і він дорівнює 1,25):

k = 1,4;

$S_п$ - площа приміщення:

$S_п$ = 1440 м^2

Z - коефіцієнт мінімальної освітленості, який визначається відношенням $E_{ср}/E_{min}$ значення якого для ламп розжарювання і газорозрядних ламп високого тиску (ДРЛ, МГЛ, НЛВД)– 1,15:

Z = 1,15;

F - світловий потік однієї лампи:

F=57000 лм – для ламп ДРЛ 1000(6)-2

η - коефіцієнт використання світлового потоку (коефіцієнт використання світлового потоку лампи (%), що залежить від типу лампи, типу світильника, коефіцієнта відображення стелі і стін, висоти підвісу світильників і індексу приміщення і:

Індекс приміщення і визначається за формулою:

$$i = \frac{A \cdot B}{H_p(A+B)}, \qquad (6.4.)$$

де A і B – довжина і ширина приміщення, м;

$H_р$ – висота підвісу світильника над робочою поверхнею, м:

$H_р$=11,5 м.

$$i = \frac{24 \cdot 60}{11{,}5 \cdot (24 + 60)} = 1{,}5$$

При використанні світильників РСП07, коефіцієнті відбиття стелі 50% (чистий бетонну стелю) і стін 30% (бетонні стіни з вікнами) коефіцієнт використання світлового потоку η для ламп ДРЛ і індексу приміщення і = 1,5 буде дорівнює: η = 0,46.

Кількість ламп, що забезпечують необхідну освітленість приміщення:

$$N=\frac{300\cdot1,4\cdot1440\cdot1,15}{57000\cdot0,46}=26,5 \text{ шт.}$$

Приймаємо N=27 шт.

Вибираємо світильники РСП07 ГОСТ 17677-82 з дуговими ртутними лампами ДРЛ 1000 (6) -2, дані світильники забезпечать необхідну освітленість в виробничому приміщенні цеху.

6.10 Розрахунок природного освітлення

Тривала відсутність природного світла гнітюче діє на психіку людини, сприяє розвитку почуття тривоги, знижує інтенсивність обміну речовин в організмі сприяє розвитку короткозорості і стомлюваності.

Розрахуємо необхідну площу світлових прорізів при бічному природному освітленні і за умови, що оператором здійснюється четвертий розряд зорових робіт:

$$S=\frac{S_п\cdot k_з\cdot e\cdot \square_o\cdot k_{зд}}{r_o\cdot r_к\cdot 100}, \qquad (6.5.)$$

де $S_п$ - площа підлоги:

$S_п = 24 \cdot 60 = 1440$ м^2**;**

$k_з$ - коефіцієнт запасу, що враховує втрату освітленості через запиленості вікон:

$k_з = 1,3$;

e - коефіцієнт природного освітлення для четвертого розряду зорових робіт і бічного освітлення:

e = 1,5 %;

h_0 - світлова характеристика будівлі:

$h_0 = 10$;

$к_{зд} = 1$;

r_0 - загальний коефіцієнт світлопропускання:

r_0 = 0,6;

$r_к$ - коефіцієнт збільшення освітленості за рахунок відображення світла від статі:

$r_к$ = 1,2.

Таким чином, площа світлових прорізів:

$$S = \frac{1440 \cdot 1{,}3 \cdot 1.5 \cdot 10 \cdot 1}{0{,}6 \cdot 1{,}2 \cdot 100} = 390м^2$$

Площа стін:

$$S_{ст} = 2(A + B)H_{зд}, \quad (6.6.)$$

$S_{ст}$ = 2·(60+24)·12,6= 2116,8 м^2;

Відсоткове співвідношення площі вікон і площі стін:

$$\frac{S}{S_{ст}} \cdot 100\%, \quad (6.7.)$$

$$\frac{390}{2116{,}8} 100\% = 18{,}4\%$$

Отже, раціонально влаштоване освітлення створює достатню рівномірну освітленість виробничого приміщення, зберігає зір робочого персоналу, зменшує травматизм, дозволяє підвищувати продуктивність праці, впливає на зменшення відсотку браку і поліпшення якості.

7 ТЕХНОЛОГІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ МОТЗ

7.1 Зв’язок функціональних і технологічних властивостей МОТЗ

Розглянемо цей зв'язок за результатами експериментальних досліджень процесу різання титанових сплавів . Для цього заново зберемо всі результати експериментів щодо застосування МОТЗ і розглянемо з точки зору взаємозв'язку функціональних і технологічних властивостей.

При обробці титанових сплавів різанням в різних середовищах спостерігається тісний зв'язок функціональних і технологічних властивостей застосовуваних МОТЗ. Так, при точінні титанового сплаву ВТ14 різцями ВК6М має місце хороша кореляція між розташуванням МОТЗ по їх впливу на стійкість різців та температуру різання. Випробування показали, що у всьому дослідженому діапазоні швидкостей різання (V = 50-150 м/хв) розчин NaI забезпечує максимальні значення стійкості різців, за ним слід емульсія ЕТ-2, потім масло «Індустріальне 20». Всі три випробувані рідини, які є представниками трьох різних груп МОТЗ, що подаються в зону різання звичайним поливом, забезпечують великі значення стійкості інструменту, в порівнянні з цими ж складами МОТЗ, але вводяться в зону обробки в розпиленому стані. .

Температурні дослідження цих складів МОТЗ показують, що максимальне зниження температури різання (на 50-72 °С) забезпечує представник водних розчинів, за ним слід 1,5 % емульсія ЕТ-2 (зниження температури на 33-58 °С). Мінімальний вплив на температуру різання надає масло «Індустріальне 20», що знижує температуру в досліджуваних діапазонах зміни елементів режиму різання за все на 13-28 °С. Застосування всіх досліджуваних МОТЗ у вигляді повітро-рідинної суміші забезпечує дещо менший ефект у порівнянні з цими ж МОТЗ, що подаються в зону різання звичайним поливом. Так, при точінні сплаву ВТ14 різцями ВК6М полив масла знижує температуру різання на 20-28 °С, в той час як його застосування в розпиленому стані – на 13-20 °С, полив емульсії – на 45-58

°С, а її застосування у вигляді повітро-рідинної суміші – на 33-38 °С. Антикорозійна вода, що подається поливом, знижує температуру різання в дослідженому діапазоні режимів різання на 55-72 °С, а розпорошення її – на 50-59 °С.

7.2 Склад і способи застосування МОТЗ

Існуючі мастильно-охолоджувальні технологічні засоби (МОТЗ), що застосовуються при різанні металів, можна розділити на кілька груп.

1. Рідини:

а) водні розчини мив, масел і мінеральних електролітів, емульсії (двофазна дисперсна система, що складається з рідин, що не змішуються один з одним);

б) мінеральні та рослинні олії (сурепним, лляні, касторові і ін.), мінеральні масла з добавками фосфору, сірки і хлору, сульфофрезол (осернением масла), олеїнова кислота, чотирихлористий вуглець та ін.;

в) гас, розчини поверхнево-активних речовин (ПАР) в гасі, гас з добавками рослинних масел; г) масла і емульсії з добавками твердих мастильних речовин (колоїдний графіт, хлорований парафін, віск, дисульфід молібдену і ін.).

При різанні важкооброблюваних металів і сплавів значний ефект дає застосування МОТЗ складного складу, наприклад, таких, як 5-10 % Укринол, 1,5-10 % Аквол, 3,5-8 % МР-4 і ін.

2. Газоподібні речовини:

а) гази (CO2, азот, повітря та ін.);

б) пари поверхнево-активних речовин;

в) розпорошені рідини і піни.

3. Тверді речовини: порошки мив і парафіну, вазелін, бітум, віск, графіт, дисульфід молібдену і ін.

В деяких випадках тверді мастила наносяться безпосередньо на поверхні ріжучих інструментів, але частіше застосовуються у вигляді добавок до МОТЗ.

Ефективність застосування МОТЗ і економічні показники її використання в значній мірі визначаються способом її підведення в зону обробки. Саме широке поширення набула подача МОТЗ поливом під тиском 0,02-0,03 МПа, що пояснюється в першу чергу простотою реалізації способу. Його ефективність залежить від витрати МОТЗ, розмірів, форми і траєкторії струменя. Остання в будь-якому випадку повинна перекривати всю зону контакту інструменту з заготівлею.

Всі види МОТЗ, незважаючи на конкретні області їх застосування, повинні відповідати таким вимогам:

а) не знижувати експлуатаційні характеристики деталей, виготовлених при їх застосуванні, перш за все корозійну стійкість і міцність;

б) бути стійкими при експлуатації і зберіганні;

в) не багаття при температурах, які супроводжують процес різання;

г) не надавати алергічного, дерматіческого або іншого шкідливого впливу на організм людини;

д) не виділяти в процесі експлуатації піну, дим, клейкі речовини, що не змішуватися з машинними маслами;

е) не чинити фарбувального або корозійного дії на вузли і механізми верстата.

Класифікація мастильно-охолоджуючих рідин

До вуглеводневим МОР відносять також органічні розчинники: гас, суміші мінеральних масел з олеїнової кислотою, чотирихлористий вуглець та інші.

Емульсії являють собою дисперсні системи, що складаються з двох рідин, що не розчинних або малорозчинних одна в одній. Залежно від того, яка з рідин системи є дисперсною фазою, розрізняють емульсії масла у воді і емульсії води в олії. В даний час найбільш широко застосовують емульсії типу «масло у воді». Концентрат емульсії, розбавляється водою, називають емульсол. Сучасні емульсоли є складними колоїдними системами, що мають в своєму складі емульгатори, активні присадки, інгібітори корозії, бактерицидні добавки та інші компоненти.

Коли молекули мінерального масла, малорозчинних інгібіторів корозії повністю включаються в молекулярні агрегати (міцели) емульгатора, при розчиненні емульсолів в воді утворюються прозорі водяні міцелярні розчини, звані розчинними маслами. Застосування розчинних масел має значні перспективи, оскільки вони володіють антикорозійними властивостями і через прозорості дозволяють спостерігати за ходом обробки.

Водні МОР поділяють на електроліти, водні розчини полімерів і поверхнево-активних речовин і суспензії. Застосовують також комбіновані склади, що містять одночасно розчини солей і ПАР.

Тверді технологічні мастила (ТТМ) представляють другу за частотою використання групу МОР. Як ТТМ використовують такі види речовин:

• неорганічні матеріали з шаруватої структурою; до них відносять тальк, слюду, графіт, дисульфід молібдену, вольфраму і титану, буру, нітрит бору, броміди олова і кадмію, сульфат срібла, іодіди вісмуту, нікелю та кадмію, фталоцианин, селеніди і теллуріди вольфраму;

• тверді органічні сполуки, такі, як мила, воски, тверді жири;

• полімерні плівки і тканини (нейлон, поліетилен, поліамід, політетрафторетилен, поліфенілсілоксани, термопластичні і фторовані полімери;

• металеві плівкові покриття (мідь, латунь, свинець, олово, барій, цинк);

• лід і перейшли при низьких температурах в твердий стан рідини і гази.

Багато хто з перерахованих твердих речовин (шаруваті матеріали, порошки металів і полімерів) можуть застосовуватися не тільки як самостійне мастильна засіб, але і як наповнювач або присадка до пластичним, рідким і газоподібним МОР.

З перерахованих неорганічних матеріалів найбільшого поширення набули графіт і дисульфід молібдену.

Тверді органічні сполуки застосовуються найчастіше в якості основи (дисперсійного середовища) для виготовлення твердосмазочніх олівців, брикетів або в якості компонента пластичних і рідких МОР. Для цих цілей використовують тверді мила, воски, парафіни, церезини, тверді тваринні і синтетичні жири.

Склади ТТМ, в яких в якості базового компонента використовується стеаринова зв'язка, близькі природним речовинам типу воску, проте можливе їх застосування в вигляді емульсій при виробництві МОР.

Органічні сполуки використовують також в якості плівкоутворювального і сполучного компонента при попередньому нанесенні на робочу поверхню металевого інструменту твердих антифрикційних покриттів або при просочуванні абразивного інструменту. В якості таких компонентів застосовуються різні смоли (епоксидні, мочевіноформальдегідні), а також кремнійорганічні і інші сполуки. Полімерні плівки, нанесені на робочу поверхню інструменту, здатні значно знизити коефіцієнт тертя, підвищити зносостійкість, запобігти схоплювання. Плівки можуть бути попередньо нанесені або безперервно відновлюватися в процесі обробки, наприклад натиранням. При гарячому штампуванні і пресуванні металів в якості мастильних засобів можна використовувати не тільки полімерні плівки (нейлон, поліетилен, поліамід, тетрафторетилен і інші), а й мінеральні та органічні тканини, просочені різними антифрикційними композиціями.

7.3 Висновки

Застосування при різанні металів МОР зменшує силу різання, покращує якість обробленої поверхні і підвищує стійкість ріжучих інструментів. Ось такий вплив МОР на всі технологічні показники процесу різання і називають технологічними властивостями МОР. Досить докладно вплив МОР і методів їх підведення на процес різання, сили і температуру різання, на якість обробленої поверхні.

8 ЦИВІЛЬНА ОБОРОНА

8.1 Суть цивільної оборони

Головний пріоритет при будь-яких надзвичайних ситуаціях - це здоров'я і безпеку людей. Катастрофи, природні катаклізми, техногенні чинники, військові дії не можна повністю виключити як фактор впливу, не беручи до уваги їх можливу небезпеку для персонала та інших людей, які проживають в околицях підприємства, а також прилеглих територій. Саме з цієї причини на будь-якому економічному об'єкті необхідна організація комплексу заходів, які потрібно буде негайно прийняти в разі подібних обставин.

Розглянемо, як організувати громадянську оборону на економічному об'єкті, яким навичкам необхідно навчити співробітників і як їх контролювати, які документи для цього необхідні, відзначимо ступінь відповідальності роботодавця за порядок навчання ЦО свого персоналу.

Екстраординарних ситуацій краще не допускати, для чого на будь-якому підприємстві діють спеціально прийняті правила внутрішнього розпорядку і безпеки. Але іноді уникнути їх неможливо: часом трапляються техногенні або природні катаклізми, не виключені і військові дії, що несуть безпосередню загрозу для цивільного населення. Тому кожен громадянин повинен знати, що йому робити в разі настання таких надзвичайних ситуаціях, які заходи вжити. Оскільки ці заходи, перш за все, спрямовані на захист і мінімізацію негативних наслідків для всіх людей, їх називають цивільною обороною.

Будь-які посадові особи, в чиєму підпорядкуванні знаходяться люди, особливо це стосується роботодавців, повинні забезпечити знання своїми підлеглими цих заходів і підтримувати їх знання, вміння і навички на належному рівні.

8.2 Обов'язки роботодавця щодо організації ЦО

Федеральні закони, а також інші правові законодавчі акти України закидають роботодавцю в обов'язок:

1. планування і організацію штатних дій по ЦО;
2. складання програми освіти співробітників в області ЦО; забезпечення проведення інструктажів та/або тренінгів з цивільної оборони для персоналу відповідно до складеної програмою;
3. розробку плану евакуації людей і матеріально-культурних цінних фондів;
4. установку і підтримку в функціонуючому стані систем екстреного оповіщення;
5. наявність запасу основних засобів, необхідних для ЦО (медичних, технічних, захисних та ін.).

Якщо підприємство відноситься до розряду потенційно небезпечних, то, крім наведених завдань, необхідно вирішити питання про створення рятувального формування екстреного реагування в разі надзвичайних ситуацій.

8.3 Організація ЦО на економічному об'єкті

Всі питання, що стосуються ЦО, лягають безпосередньо на плечі керівника, так як за законом саме він або його заступник є в разі виникнення небезпечної позаштатної ситуації начальником штабу цивільної оборони. Саме він і буде відповідальний за належну організацію та злагоджені дії персоналу, його прерогатива - приймати управлінські рішення і видавати накази щодо людей і цінних активів, а також організації всіх видів дій і заходів, присвячених ЦО.

Необхідна документація

У будь-якій організації має функціонувати внутрішній локальний акт, засвідчений керівництвом – Положення про ЦО. У ньому необхідно відобразити:

– головні завдання ЦО для даного економічного об'єкта;

- заходи щодо захисту персоналу у разі надзвичайних ситуацій;
- дії, спрямовані на вирішення завдань ЦО окремо в мирний і у воєнний час;
- формування ЦО, які будуть діяти в даному об'єднанні;
- регламент аварійних та рятувальних робіт;
- контролювання пристроїв зв'язку та екстреного оповіщення;
- узгодження дій зі штабами ЦО більших структурних підрозділів (району, міста, області);
- матеріальне забезпечення персоналу медичними, захисними та іншими засобами, необхідними для ЦО;
- інші важливі моменти, що стосуються сфери цивільної оборони на даному об'єкті (будівництво або підтримку в функціонуючому стані притулків, контроль над біологічної обстановкою і ін.)

Виписка з даного Положення є обов'язковою складовою посадової інструкції кожного співробітника, ознайомлення з нею повинно бути зафіксовано власноручним підписом.

План заходів щодо ЦО – головний робочий документ штабу. У ньому прописаний комплекс заходів підтримки безпеки і дій в надзвичайних ситуаціях для мирного часу і окремо – для військового, з урахуванням конкретних характеристик підприємства, на якому він буде застосовуватися. Додатками до цього плану можуть бути:

- окремі комплекси заходів при НВ для кожного структурного підрозділу підприємства;
- план території організації з вказівками щодо евакуації;
- інструкції по зупинці основних вузлів підприємства;
- схеми розташування систем оповіщення, пожежних гідрантів і т.п .;
- відомість за коштами індивідуального захисту і медичного забезпечення персоналу;
- бланки для розрахунків збитків при надзвичайних ситуаціях;

- перерахування найближчих медичних установ, готових надати екстрену допомогу;
- порядок повідомлення віщестоящих штабів ЦО та ін.

8.4 Законодавчі основи навчання персоналу

Персонал повинен знати щодо ЦО:

- що робити при сповіщатиме тональний сигнал;
- якими способами можна захиститися від різних видів небезпек при НВ;
- надавати первинну медичну допомогу;
- правильно використовувати засоби захисту, як індивідуальні, так і колективні;
- адекватно застосовувати заходи протипожежної безпеки;
- виконувати основні прийоми аварійно-рятувальних робіт;
- вживати передбачені заходи для захисту населення і заощадження матеріальних цінностей в обставинах НВ.

Як часто потрібно оновлювати знання з ЦО:

- персонал, який є уповноваженим у сфері ЦО (начальник штабу, його заступник, працівники, які безпосередньо відповідають за ЦО, особовий склад спеціальних формувань) повинен проходити обов'язкову перепідготовку не менше ніж 1 раз в п'ятирічку;
- інше трудове населення повинно вдосконалювати знання і вміння в сфері цивільної оборони щороку.
- Організацію навчання можна здійснювати безпосередньо за місцем роботи, в спеціальних установах МНС або навчально-методичних центрах (рекомендується для уповноважених ЦО).

Законодавча відповідальність за невиконання вимог по організації цивільної оборони

Якщо роботодавець нехтує навчанням співробітників дій у разі НВ, які не організував належним чином службу ЦО на ввіреному йому підприємстві, не виконує завдання в цій галузі, які диктує чинне законодавство, це загрожує не тільки можливими важкими наслідками, а й особистою відповідальністю.

Згідно ст. 20.7. КоАП, неготовність керівництва та невиконання належних заходів з підготовки до дій при небезпеки військового часу обійдеться посадовим особам в суму штрафу від 10 до 20 тис. грн. Юридичним особам доведеться сплатити суму, більшу в 10 разів. Такі ж штрафи передбачаються за недотримання готовності дати відсіч несприятливі наслідки надзвичайних ситуацій.

ВИСНОВКИ

У першому розділі пояснювальної записки визначений конструкторсько-технологічний код деталі, який використовується в САПР, виконано аналіз технологічності деталі.

У другому розділі обґрунтований вибір вихідної заготовки, згідно до ГОСТ 7505-89 обрані загальні припуски, розраховано масу поковки, визначено коефіцієнт використання матеріалу

В конструкторському розділі розраховано спроектоване пристосування призначене для фрезерування пазів на вертикально-фрезерній операції 020 на вертикально-фрезерному верстаті моделі 6Р13РФ3.

В організаційному розділі визначено річний обсяг випуску деталей, об'єм партії деталей, розраховано кількість верстатів і працівників, обумовлена можливість використання багатоверстатного обладнання на операціях деяких

В економічному розділі виконано розрахунок технологічної собівартості деталі, наведено техніко-економічне обґрунтування розробленого технологічного процесу. За результатами отриманих розрахунків спроектований технологічний процес механічної обробки є ефективним.

В науково-технічному розділі розглянули методи обробки титанових сплавів різанням в різних середовищах спостерігається тісний зв'язок функціональних і технологічних властивостей застосовуваних МОТЗ.

У розділі техніка безпеки і протипожежна безпека розглянемо ,такі питання як :Безпека праці ,Техніка безпеки , Виробнича санітарія , Охорона праці, правила та норми у виробничих приміщеннях .

У розділі Цивільної Оборони розглянемо, як організувати громадянську оборону на економічному об'єкті, яким навичкам необхідно навчити співробітників і як їх контролювати, які документи для цього необхідні, відзначимо ступінь відповідальності роботодавця за порядок навчання ЦО свого персоналу.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. Белов С.В. Справочник. Безопасность производственных процессов. Москва: «Машиностроение», 1985.

1 Белькевич Б.А., Тимашков В.Д. Справочное пособие технолога машиностроительного завода, - Минск; Беларусь, 1972.

2 Грачёв Л.Н., Косовский В.Л. и др. Конструкция и наладка станков с программным управлением и роботизированных комплексов. – М.: Высшая школа, 1986.

3 Даниловский В.В. Технология машиностроения. – М.: -Высшая школа, 1984.

4 Дерябин А.А. Программирование технологических процессов для станков с ЧПУ. – М.: Машиностроение, 1984.

5 Економіка підприємства". Підручник./ За ред. С.Ф. Покропивного.-К.: Вид-во "Хвиля-Прес", Донецьк. 2004 р.

6 Жидецький В.Ц. Основи охорони праці. Підручник. – Львів: Афіша 2002-320 с.

7 Зінь Е.А., Турченюк М.О. Планування діяльності підприємства: Підручник. – К.: ВД «Професіонал», 2004р. – 320с.

8 Косилова А.Г., Мещеряков Р.К. и др. Справочник технолога машиностроителя в 2-х томах. – М.: Машиностроение, 1985.

9 Кузнецов Ю.И. Технологическая оснастка для станков с ЧПУ и промышленных роботов. – М.: Машиностроение, 1987.

10 Машиностроительныематериалы. // Под ред. В.М. Раскатова. – М.: Машиностроение, 1980.

11 Нефёдов Н.А. Дипломное проектирование в машиностроительных техникумах. – М.:Высшая школа, 1986.

12 Нефёдов Н.А. Сборник задач и примеров по резаниюметаллов и режущемуинструменту. – М.: Машиностроение, 1984.

13 Новицкий Н.И. Организация производства на предприятиях: Учеб.

метод. пособие: М.: Финансы и статистика, 2002 – 392 с.

14 Організація виробництва: Навч. посібник. / В.О. Онищенко, О.В. Редкін, А.С. Старовірець, В.Я. Черганова – К.: Лібра, 2003 – 336с.

15 Обще машиностроительные нормативы режимов резания для технического нормирования работ на металлорежущих станках. Ч. 1.2. - М.: машиностроение, 1974.

16 Обще машиностроительные нормативы режимов резания для технического нормирования работ на металлорежущих станках. Ч. 3. – М.: Машиностроение, 1974.

17 Обще машиностроительные нормативы режимов резания и времени на работы, выполняемые на станках с числовым програмним управлением. – М.: Машиностроение, 1980.

18 Петрович Й.М., Кіт А.Ф., Кулішов В.В. та інші. Економіка підприємства: Підручник / За заг. ред. Й.М. Петровича – Львів: “Магнолія плюс”, видавець В.М. Піча – 2004, - 680с.

19 Петрович Й.М., Закарчин Г.М., Будяк С.О. Організація виробництва: Практикум. – Київ: Центр навчальної літератури, 2005 – 336с.

20 Продиус Ю.И. Экономика предприятия: Учебное пособие. – Харьков: ООО «Одиссей» – 2004. - 416с.

21 Тарасюк Г.М., Шваб Л.І. Планування діяльності підприємства: Навчальний посібник. 2-ге вид. – К.: Каравела, 2005. – 312 с.

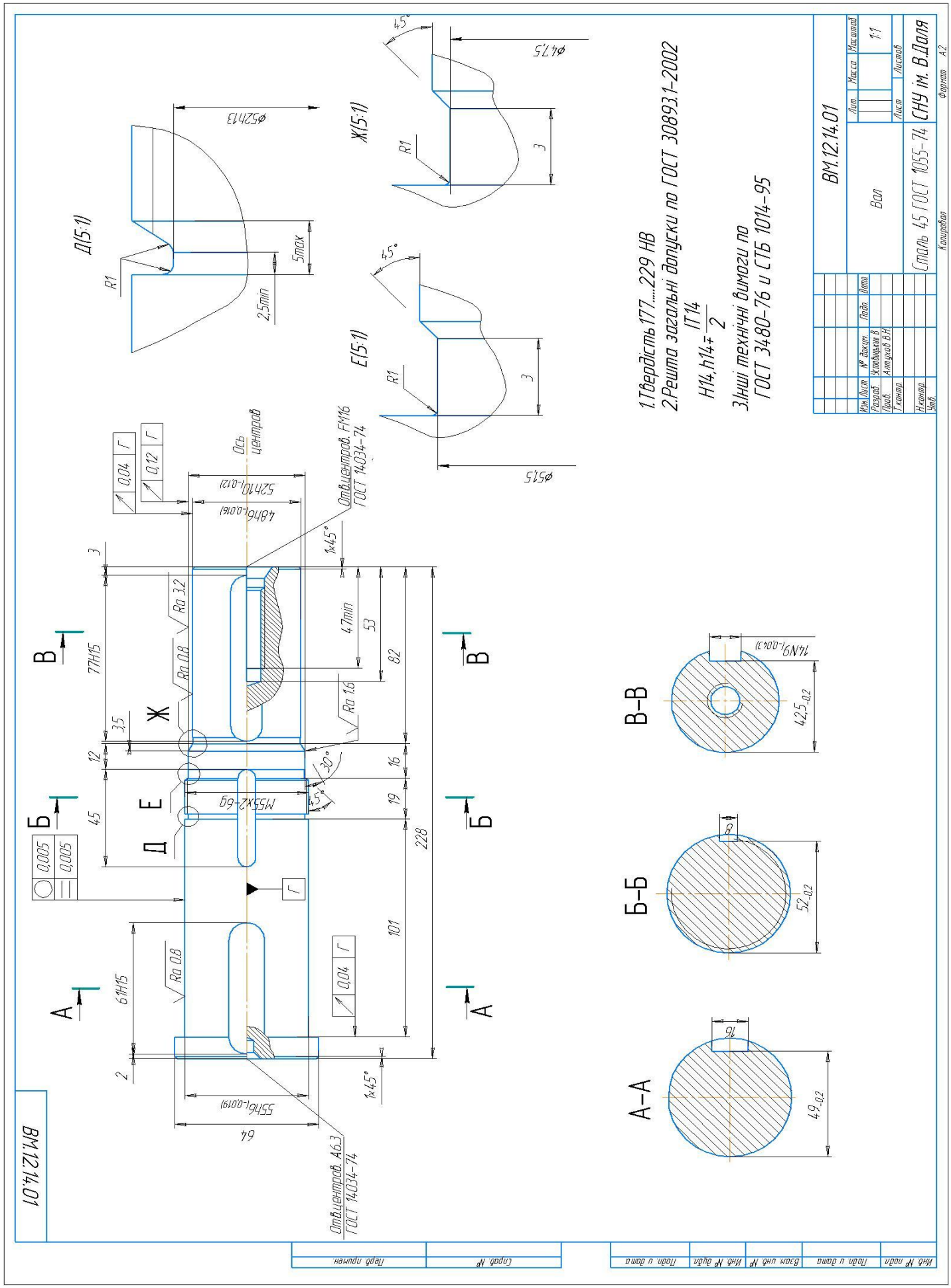
22 Технологичностьконструкцийизделий. Справочник // под ред. Ю.Д. Ажирова. – М.: Машиностроение, 1985.

23 Шваб Л.І. Економіка підприємства: Навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів. 2-ге вид. – К.: Каравела, 2005. – 568 с.

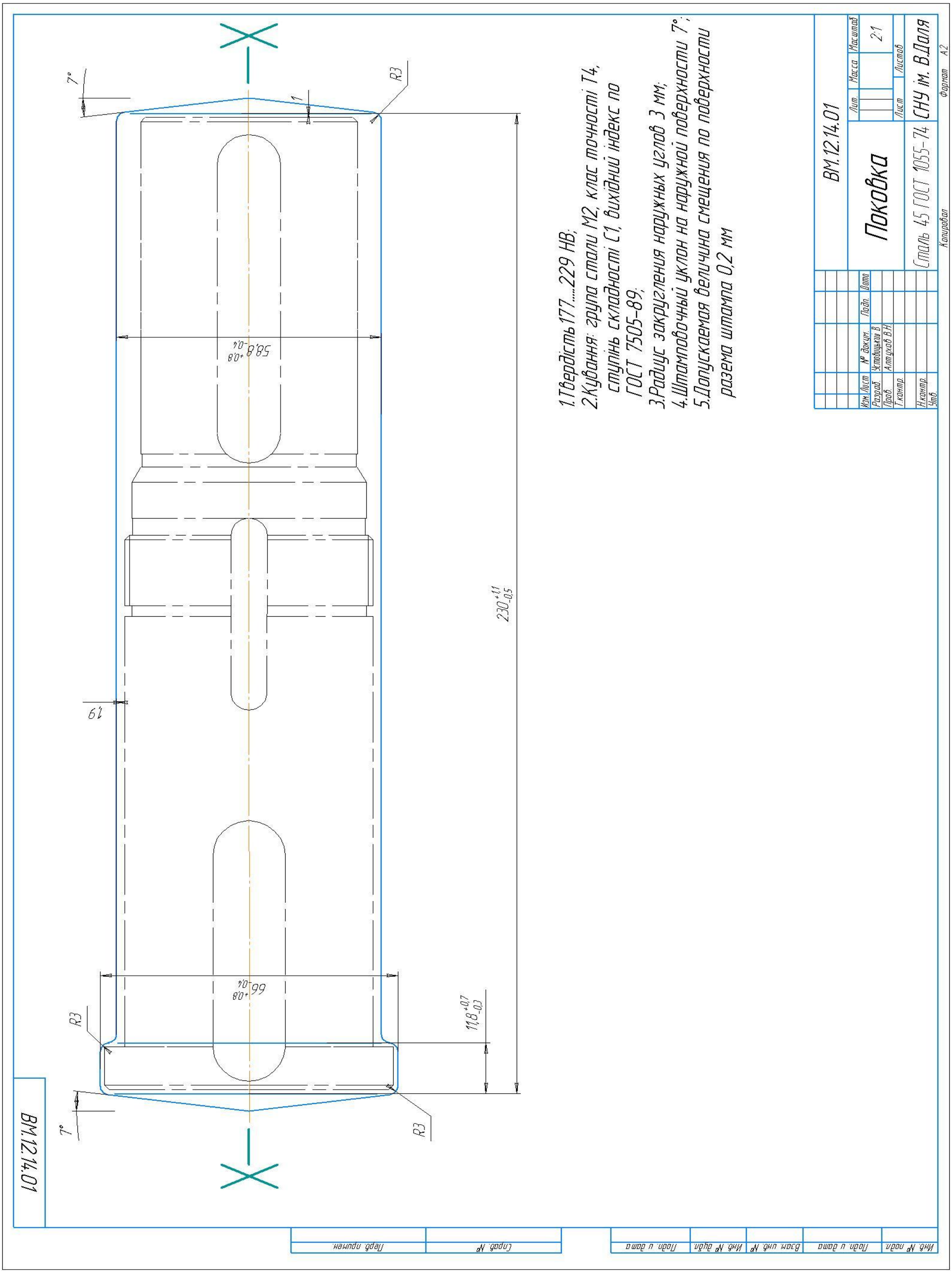
24 Шарин Ю.С. Обработка деталей на станках с ЧПУ. – М.: Машиностроение, 1986.

25 Швайка Л.А. Планування діяльності підприємства: Навч. посібник – Львів: «Новий Світ - 2000», 2003. – 268с..

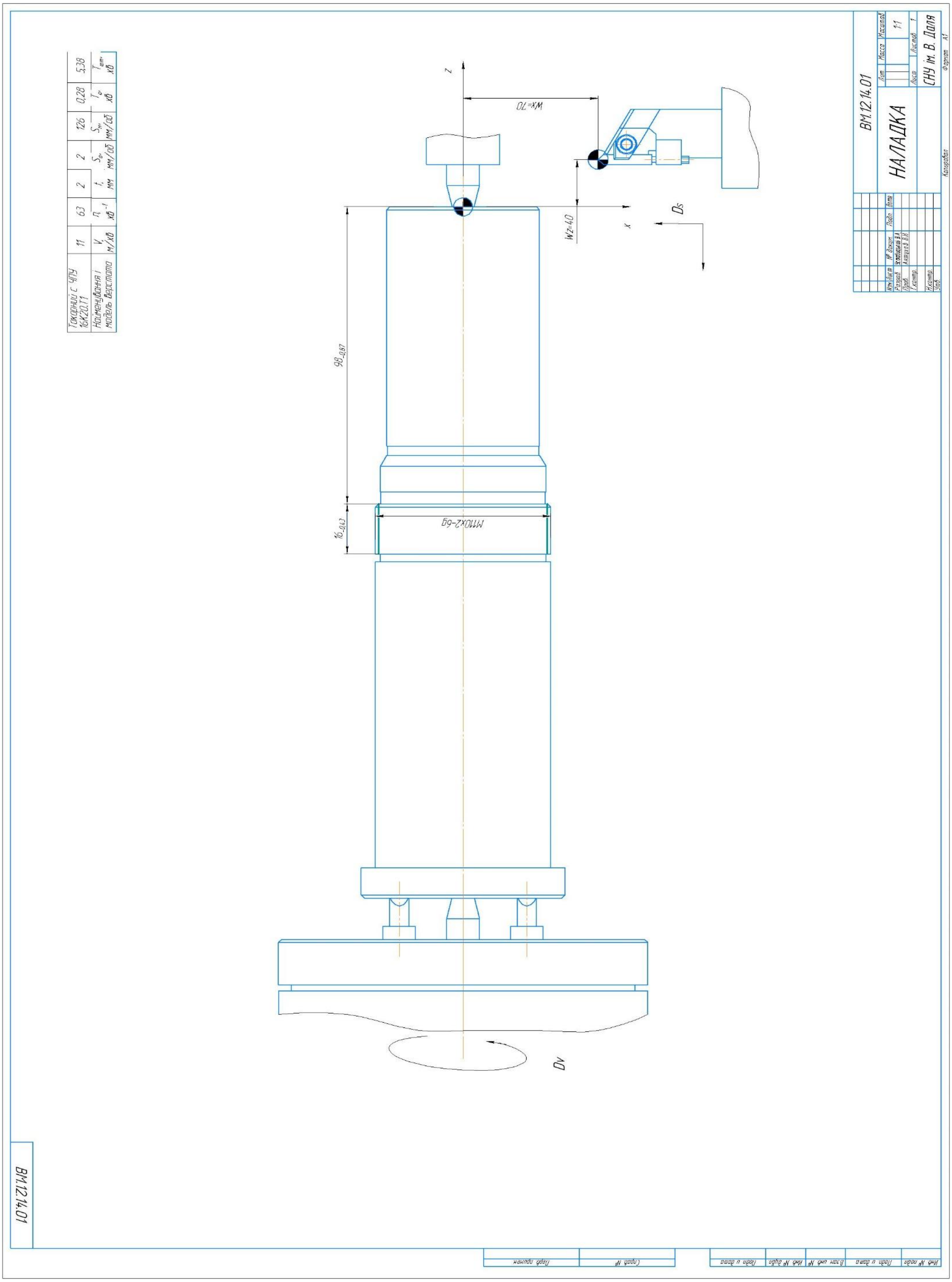
ДОДАТОК А


1.Твердість 177....229 НВ
2.Решта загальні допуски по ГОСТ 30893.1-2002
IT14
H14,h14,±
2
3.Інші технічні вимоги по
ГОСТ 3480-76 и СТБ 1014-95
ВМ.12.14.01
Вал
Сталь 45 ГОСТ 1055-74
СНУ ім. В.Даля
Д(5:1)
Ж(5:1)
Е(5:1)
А–А
Б–Б
В–В
Ось центров
Отв.центров. FM16
ГОСТ 14034-74
Отв.центров. A6.3
ГОСТ 14034-74
ВМ.12.14.01

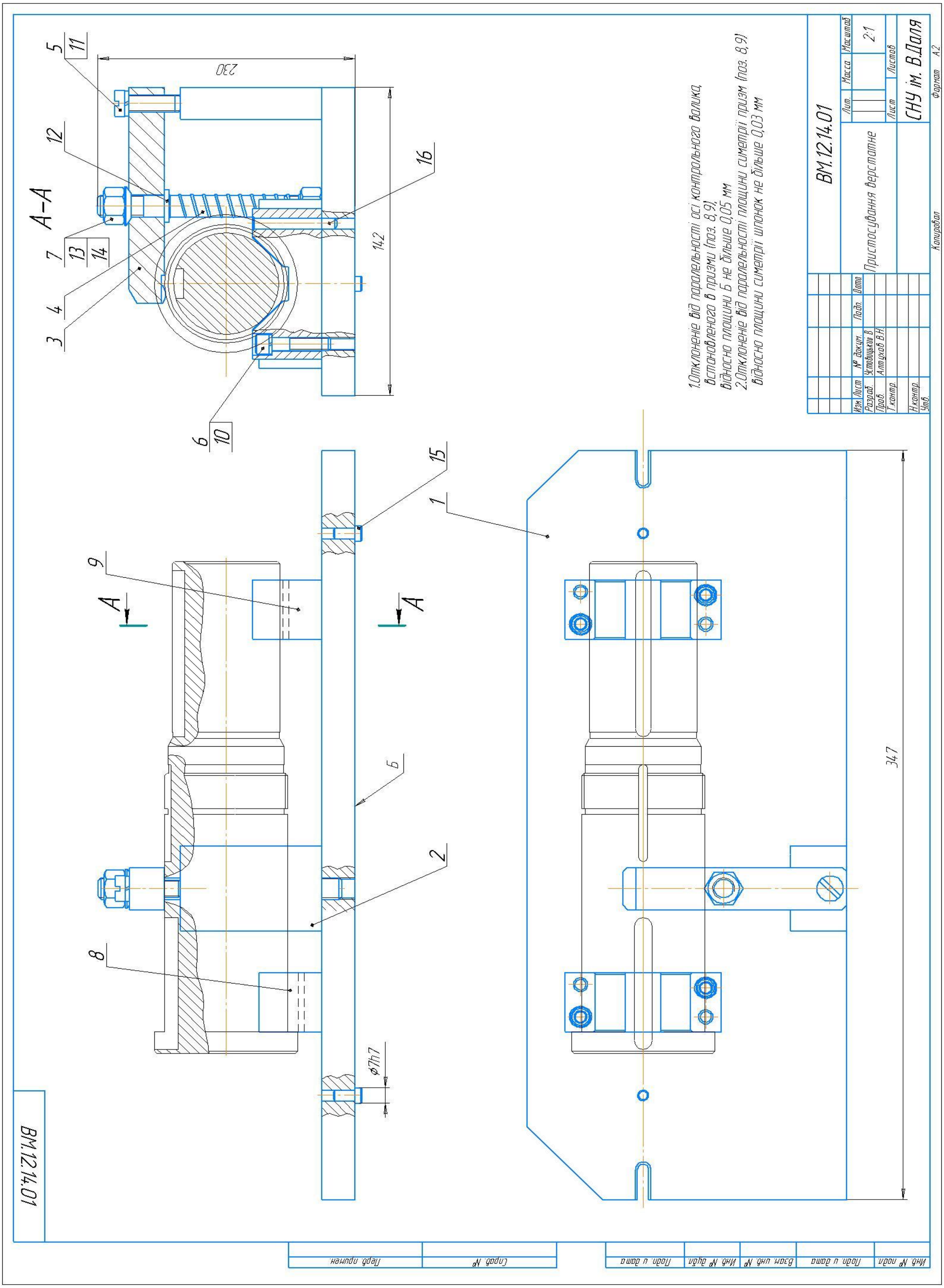
ДОДАТОК Б


1.Твердість 177.....229 HB;
2.Кування: група сталі М2, клас точності Т4, ступінь складності С1, вихідний індекс по ГОСТ 7505-89;
3.Радиус закругления наружных углов 3 мм;
4.Штамповочный уклон на наружной поверхности 7°;
5.Допускаемая величина смещения по поверхности разъема штампа 0,2 мм
ВМ.12.14.01
Поковка
Сталь 45 ГОСТ 1055-74
СНУ ім. В.Даля
2:1
Лит
Масса
Масштаб
Лист
Листов
Изм
Лист
№ докум.
Подп.
Дата
Разраб.
Пров.
Т.контр.
Н.контр.
Утв.
Копировал
Формат А2
230
58,8
66
11,8
R3
7°
ВМ.12.14.01

ДОДАТОК В


Токарний с ЧПУ 16К20Т1
Найменування і модель верстата
11
63
2
2
126
0,28
5,38
Wx=70
Wz=40
Ds
Dv
99-0,87
16-0,43
M110x2-6g
ВМ.12.14.01
НАЛАДКА
СНУ ім. В. Даля
ВМ.12.14.01

ДОДАТОК Г



1.Отклонение від паралельності осі контрольного валика, встановленого в призми (поз. 8,9), відносно площини Б не більше 0,05 мм
2.Отклонение від паралельності площини симетрії призм (поз. 8,9) відносно площини симетрії шпонок не більше 0,03 мм
ВМ.12.14.01
Пристосування верстатне
СНУ ім. В.Даля
2:1
А–А
230
142
347
ВМ.12.14.01

ДОДАТОК Д

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Приме-чание
				Документация		
А1				Складальне креслення		
				Сборочные единицы		
		1		Корпус	1	
				Детали		
		2		Палець	1	
		3		Прихват	1	
		4		Пружина	1	
				Стандартные изделия		
		5		Винт ГОСТ 1491-80		
				М16-6g×42.58.05	1	
		6		Винт М12-6g×55.58.05	4	
				ГОСТ 11738-84		
		7		Гайка М20-6Н.5 (S30)	2	
				ГОСТ 15526-70		

Перв. примен.

Справ. №

Подп. и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Разраб.		Устовицький		
Пров.		Алтцхов		
Рцковод.				
Н.контр.				
Утв.				

ВМ.12.14.01

Пристосування верстатне

Лит.	Лист	Листов
	1	2

СНУ ім.В.Даля

Копировал

Формат А4

ДОДАТОК Е

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
		8		Призма 7033-0039	1	
				ГОСТ 12195-66		
		9		Призма 7033-0039	1	
				ГОСТ 12195-66		
				Шайба ГОСТ 6402-70		
		10		12 65Г 05	4	
		11		16 65Г 05	1	
		12		Шайба 20.01.08кп05	1	
				ГОСТ 9649-78		
		13		Шайба 7019-0396	1	
				ГОСТ 13438-68		
		14		Шпилька М20 х 180	1	
				ГОСТ 22037-76		
		15		Шпонка 7031-0855	2	
				ГОСТ 14737-69		
				Штифт ГОСТ 3128-70		
		16		2 10х75	2	

Подп. и дата | Инв. № дубл. | Взам. инв. № | Подп. и дата | Инв. № подл.

Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата

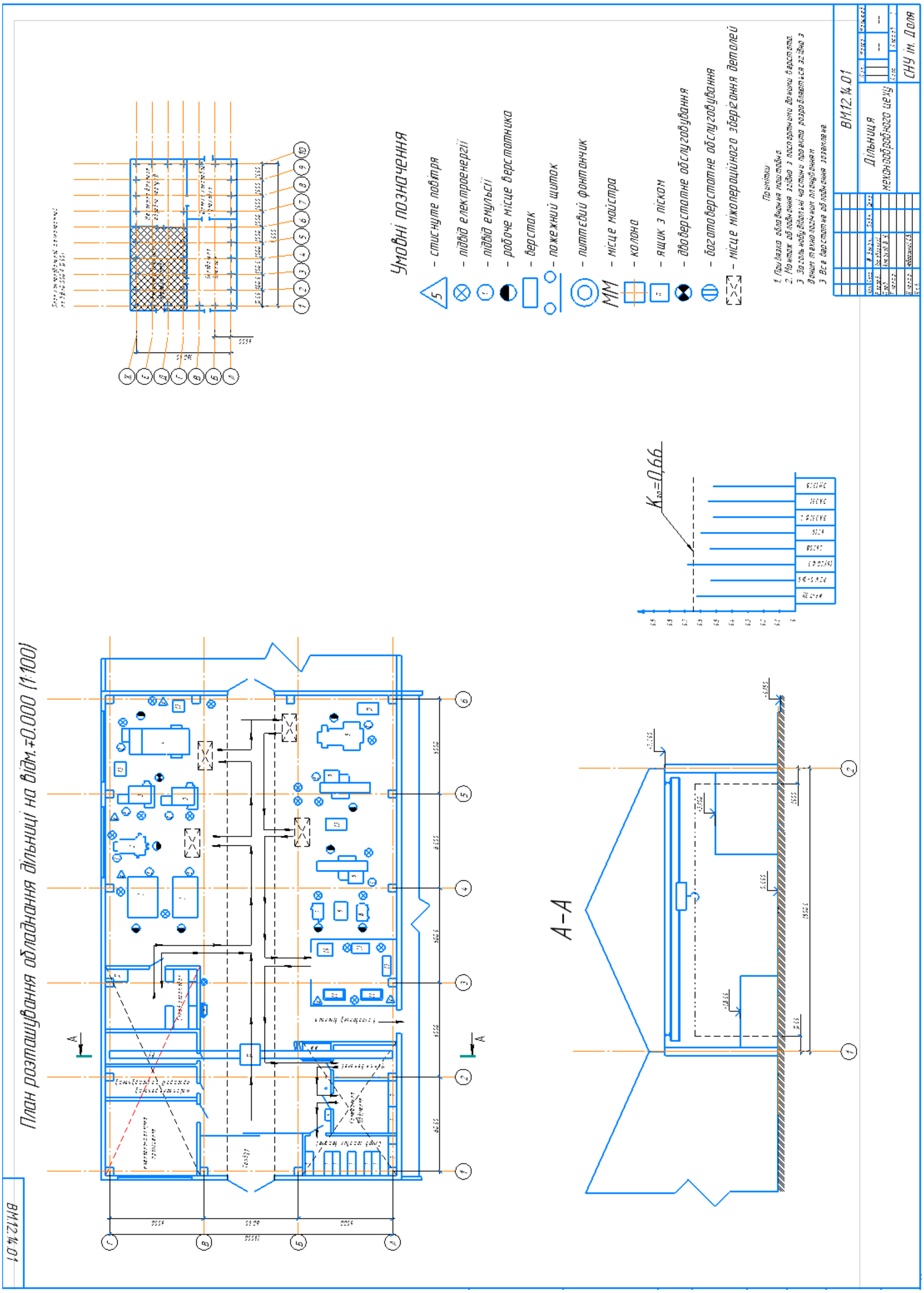
ВМ.12.14.01

Лист 2

Копировал

Формат А4

ДОДАТОК Ж


План розташування обладнання дільниці на відм.±0.000 (1:100)
А–А
Умовні позначення
- стиснуте повітря
- підвід електроенергії
- підвід емульсії
- робоче місце верстатника
- верстак
- пожежний щиток
- питтєвий фонтанчик
- місце майстра
- колона
- ящик з піском
- двоверстатне обслуговування
- багатоверстатне обслуговування
- місце міжопераційного збереження деталей
ВМ12.14.01
Дільниця механообробного цеху
СНУ ім. Даля