

**Відокремлений структурний підрозділ
«Класичний фаховий коледж Сумського державного університету»**

Відділення бакалаврату

(повне найменування інституту, назва факультету (відділення))

Циклова комісія «Бакалаврат інженерних спеціальностей»

(повна назва кафедри (предметної, циклової комісії))

Пояснювальна записка

до кваліфікаційної (роботи)

перший (бакалаврський)

(освітній рівень)

на тему: *Проектування технологічного процесу*

виготовлення гільзи циліндра 236-1002021

Виконав: студент IV курсу, групи ГМск2-016

напряму підготовки (спеціальності)

133 – Галузеве машинобудування

(Галузеве машинобудування)

(шифр і назва напряму підготовки, спеціальності)

Яновський І.О

(прізвище та ініціали)

Керівник: *Динник О.Д*

(прізвище та ініціали)

Рецензент:

(прізвище та ініціали)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Класичний фаховий коледж Сумського державного університету

Циклова комісія «Бакалаврат інженерних спеціальностей»

ЗАТВЕРДЖУЮ
Директор ВСП КФКСумДУ

_____ Т.В.Гребеник

«__» _____ 2024 р

ПРОЕКТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ВИГОТОВЛЕННЯ

ГІЛЬЗИ ЦИЛІНДРА 236-1002021

Бакалаврська кваліфікаційна робота

Напрямок підготовки 133 – Галузеве машинобудування

(Галузеве машинобудування)

Студент

Яновський І.О.

Керівник

Динник О.Д.

Нормоконтроль

Динник О.Д.

Відокремлений структурний підрозділ

«Класичний фаховий коледж Сумського державного університету»

Інститут, факультет Відділення бакалаврату
Кафедра Циклова комісія «Бакалаврат інженерних спеціальностей»
Освітній рівень перший (бакалаврський)
Напрямок підготовки 133 – Галузеве машинобудування (Галузеве машинобудування)
(шифр і назва)
Спеціальність _____
(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ
Директор ВСП КФКСумДУ

_____ Т.В.Гребеник

«__» _____ 2024 р.

**ЗАВДАННЯ
НА ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ (РОБОТУ) СТУДЕНТА**

Яновський Ігор Олександрович

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту (роботи) Проектування технологічного процесу виготовлення гільзи циліндра 236-1002021

керівник проекту Динник Оксана Дмитрівна, канд. техн. наук, викладач
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом вищого навчального закладу від «06» березня 2024 року № 43-ст

Строк подання студентом проекту (роботи) «10» червня 2024 року

3. Вихідні дані до проекту (роботи) Креслення деталі «гільзи циліндра 236-1002021»

Річний обсяг випуску деталей – 3000 шт.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)

4.1 Аналіз службового призначення машини, вузла, деталі

4.2 Аналіз технічних вимог на виготовлення деталі

4.3 Визначення типу виробництва та форми його організації

4.4 Аналіз технологічності конструкції деталі

4.5 Вибір способу отримання заготовки, розробка технічних вимог на заготовку

4.6 Аналіз існуючого технологічного процесу виготовлення деталі

4.7 Проектування верстатного пристрою

5. Консультанти розділів проекту (роботи)

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв

6. Дата видачі завдання «_____» _____ 20__ року

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проекту (роботи)	Строк виконання етапів проекту (роботи)	Примітка
1	<i>Аналіз службового призначення машини, вузла, деталі</i>	27.04.2024	
2	<i>Аналіз технічних вимог на виготовлення деталі</i>	29.04.2024	
3	<i>Визначення типу та форми організації виробництва</i>	30.04.2024	
4	<i>Аналіз технологічності конструкції деталі</i>	02.05.2024	
5	<i>Вибір способу отримання заготовки та розробка технічних вимог до неї</i>	04.05.2024	
6	<i>Аналіз існуючого чи типового технологічного процесу виготовлення деталі</i>	19.05.2024	
7	<i>Проектування верстатного пристрою для установлення і закріплення заготовки</i>	25.05.2024	
8	<i>Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях</i>	28.05.2024	
9	<i>Оформлення креслень</i>	29.05.2024	
10	<i>Оформлення альбому технологічної документації</i>	05.06.2024	
11	<i>Оформлення пояснювальної записки</i>	08.06.2024	

Студент

_____ (підпис)

Яновський І.О.
(прізвище та ініціали)

Керівник проекту (роботи)

_____ (підпис)

Динник О.Д.
(прізвище та ініціали)

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка: сторінок 60, рисунків 10, таблиць 20, літературних джерел 20.

Об'єкт дослідження – гільза циліндра 236-1002021.

Мета проекту – проектування технологічного процесу виготовлення гільзи циліндра 236-1002021.

Вході виконання роботи проаналізовані службове призначення виробу, вузла та деталі, технологічні вимоги, що пред'являються до гільзи циліндра 236-1002021, її технологічність та спосіб отримання заготовки.

Розроблено операційні технології для двох операцій технологічного процесу. Також для них розраховані режими різання і виконано нормування часу, вибрані верстатні пристрої та ріжучі інструменти для обробки даної деталі на аналізованих технологічних операціях.

В роботі озраховано припуски та допуски на найбільш точний розмір та визначені тип виробництва, партія та такт випуску.

Спроектований верстатний пристрій з пневмоприводом для токарної операції з ЧПК.

ГІЛЬЗА ЦИЛІНДРА, ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ПРОЦЕС, РЕЖИМ РІЗАННЯ,
НОРМИ ЧАСУ, ТЕХНОЛОГІЧНА ОПЕРАЦІЯ, СХЕМА БАЗУВАННЯ,
РОЗТОЧУВАННЯ

ЗМІСТ

Вступ.....	6
1 Аналіз службового призначення машини, вузла, деталі. Опис конструктивних особливостей деталі та умов її експлуатації.....	7
2 Аналіз технічних вимог на виготовлення деталі	13
3 Визначення типу виробництва, такту випуску та партії запуску	16
4 Аналіз технологічності конструкції деталі	21
5 Вибір способу отримання заготовки та розробка технічних вимог до неї	24
6 Аналіз типового технологічного процесу	29
6.1 Розрахунок припусків на механічну обробку	31
6.2 Аналіз і обґрунтування схеми базування і закріплення заготовки....	34
6.3 Обґрунтування вибору металорізальних верстатів	41
6.4 Обґрунтування вибору верстатних пристроїв, металорізального та вимірювального інструментів	43
6.5 Розрахунки режимів різання	44
6.6 Технічне нормування операцій.....	51
7 Проектування верстатного пристрою	55
Висновки	60
Список літератури.....	61
Додатки	

					<i>ГМ 20090059-00 ПЗ</i>			
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Проектування технологічного процесу виготовлення гільзи циліндру 236-1002021	Літ.	Арк.	Акрушів
Розроб.		Яновський І.О				4	62	
Перевір.		Динник О.Д.						
Н. Контр.		Динник О.Д.				КФКСумДУ ГМ-016		
Затверд.		Динник О.Д						

ВСТУП

В нашій країні створена достатньо потужна машинобудівельна промисловість, яка забезпечує всі галузі високоефективним обладнанням. Машинобудування являється найважливішою галуззю промислового виробництва, оскільки його продукція, а саме: машини різного призначення – постачаються всім галузям народного господарства України. Таким чином ріст промисловості і народного господарства в цілому, а також темпи переоснащення їх новою технікою в значній мірі залежать від рівня розвитку машинобудування. Безперервний розвиток машинобудування забезпечив досягнення високого рівня ряду виробництв в нашій країні. Українські машинобудівники виконали велику роботу по вдосконаленню виробництва машин різного призначення, внесли значний вклад в розвиток і формування сучасного виробництва.

Найголовніше завдання машинобудування на сучасному етапі розвитку полягає в підвищенні якості продукції, зниження трудомісткості, собівартості і матеріалоемності їх виготовлення, що випускається шляхом удосконалення технології виготовлення деталей, застосуванням сучасного обладнання і засобів автоматизації.

В кваліфікаційній роботі спроектований технологічний процес виготовлення гільзи циліндра, який складений з урахуванням всіх технологічних вимог креслення та основних напрямків розвитку сучасного виробництва.

Особливу увагу займає обробка основних та допоміжних баз, що забезпечують точність положення гільзи у виробі та приєднувальних до неї деталей.

Дана робота містить розробку технології процесу виготовлення гільзи циліндра двигуна внутрішнього згорання. Такі гільзи працюють в жорстких умовах високих температур и тисків, і саме тому до якості їх обробки пред`являють високі вимоги. Особлива увага приділяється обробці внутрішньої поверхні гільзи, концентричності внутрішніх і зовнішніх поверхонь і перпендикулярності торців до осі.

					<i>ГМ 20090059-00 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		5

1 АНАЛІЗ СЛУЖБОВОГО ПРИЗНАЧЕННЯ МАШИНИ, ВУЗЛА, ДЕТАЛІ. ОПИС КОНСТРУКТИВНИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ ДЕТАЛІ ТА УМОВ ЇЇ ЕКСПЛУАТАЦІЇ

Службове призначення машини

Гільза циліндра 236-1002021 входить до складу двигуна внутрішнього згорання Трактор МТЗ-80.

Трактор МТЗ-80 є базовою моделлю сімейства тракторів класів 1,4 і 2 тс та призначений для виконання основних видів сільськогосподарських робіт по обробці ґрунту з навісними, напівнавісними і причіпними машинами та знаряддями. Трактор МТЗ-80 може бути використаний на меліоративних, будівельних, а також дорожніх та інших роботах в народному господарстві.

На тракторі встановлено дизельний двигун Д-240 водяного охолодження потужністю 80 л.с. при частоті обертання 2175 об/хв. Питома витрата палива 190 г/е. л.с.

Трактор МТЗ-80 має напіврамну конструкцію, що складається з корпусів муфти зчеплення, коробки передач, заднього моста і напіврами. На тракторі застосовується роздільно-агрегатна гідравлічна система з гідрозбільшувачем зчіпної ваги і силовим (позиційним) регулятором, крім того, встановлений незалежний і синхронний вал відбору потужності. Для транспортних робіт може встановлюватися буксирний пристрій з амортизатором і гідрофікований гак з керуванням від гідросистеми. Крім того, трактор має додаткове обладнання – виносні гідроциліндри з клапаном і штуцером в зборі, передпусковим підігрівачем, гідравлічним домкратом та пневматичною системою приводу гальм причепів. Кабіна трактора герметизована, з жорстким каркасом, обладнана опалювально-вентиляційною системою, одномісним торсійним сидінням з гідроамортизаторів.

						ГМ 20090059-00 ПЗ	Арк.
							6
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			

Службове призначення вузла

Основним вузлом трактора Білорусь" МТЗ-80 є двигун внутрішнього згорання (ДВЗ) (рис.1.1), який перетворює теплову енергію палива, що спалюється, в механічну енергію, необхідну для приведення в дію механізмів трактора. Технічні характеристики ДВС моделі Д-240 наведені в таблиці 1.1.

Таблиця 1.1 – Технічні характеристики двигуна моделі Д-240.

Параметри	Значення параметрів
Номінальна потужність, кВт (л.с.)	59 (80)
Номінальна частота обертання, об/хв	2200
Число циліндрів	4
Питома витрата палива при номінальній потужності, г/кВт.год. (г/л.с.ч.)	238 (185)
Маса двигуна, кг	430

Найбільш відповідальними частинами ДВЗ є деталі циліндро-поршневої групи (ЦПГ): гільза циліндра, поршень, поршневі кільця і палець.

Основною деталлю корпусу двигуна, що представляє собою жорстку відливку з сірого чавуну, є блок циліндрів, в якому змонтовані чотири гільзи циліндрів, ущільнені в нижній частині гумовими кільцями. В осьовому напрямку гільзи кріпляться за допомогою буртів в розточеннях верхньої плити блоку. Гільзи виготовлені зі спеціального чавуну, легуючі елементи якого (мідь, хром, нікель, хром) істотно підвищують зносостійкість робочих поверхонь гільзи. Дзеркало циліндра (внутрішня поверхня гільзи) не гартується.

Верхня частина блоку циліндрів поділена на чотири порожнини вертикальними перегородками. В цих порожнинах циркулює охолоджуюча рідина, яка надходить ерез бічний водяний канал крізь отвори навпроти кожної гільзи. Об'єм між гільзами і стінками блоку виконує роль водяної сорочки, завдяки чому зменшується перепад температур по колу гільзи.

									ГМ 20090059-00 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						7

Службове призначення деталі

Гільза циліндра 236-1002021 є однією найбільш відповідальних деталей корпусу двигуна внутрішнього згорання та займає серед теплонавантажених деталей двигуна особливе місце, як за виконуваними функціями, так і за вимогами, що ставлять до неї. У більшості сучасних двигунів рідинного охолодження застосовується так звана «мокра» гільза, в якій зовнішня поверхня – сорочка – має безпосередній контакт з охолоджувальною рідиною. В дизельних ДВЗ тракторів застосовують «мокрі» гільзи з верхнім опорним фланцем, при цьому зусилля затягування головки блоку часто нерівномірно розподіляється по колу, внаслідок чого деформується форма робочої поверхні циліндра і знижується працездатність циліндропоршневої групи ДВЗ в цілому, а також збільшується витрата палива.

Матеріал гільзи – чавун спеціальний легований на основі сірого чавуна. Хімічний склад та механічні властивості чавуну приведені в таблицях 1.2 та 1.3.

Таблиця 1.2 – Хімічний склад чавуну спеціального

Масова частка елемента, %								
C	Si	Mn	Cr	Ni	Cu	S	Mo	P
3,0-3,4	1,8-2,2	0,6-0,8	0,3-0,5	0,22-0,5	0,5	0,1	0,5	0,25

Таблиця 1.3 – Механічні властивості чавуну спеціального

δ , мПа/мм ²	НВ
73	217...260

Гільза циліндра 05-08-20-15.00402 є тілом обертання і має такі конструктивні елементи: зовнішні та внутрішні циліндричні поверхні, торці, канавки та фаски.

Всі поверхні гільзи можна поділити на виконавчі, базові (основні (ОКБ) і допоміжні (ДКБ)) та вільні.

До ОКБ відносяться основні робочі пояски за допомогою цих поверхонь

									Арк.
									9
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

ГМ 20090059-00 ПЗ

- дозволяється на внутрішній і зовнішній поверхнях відливки в межах $\frac{2}{3}$ припуску на механічну обробку неметалеві включення дрібних раковин, які є наслідком специфіки відцентрового лиття;

- внутрішня циліндрична поверхня $\varnothing 125 \pm 0,02$ є виконавчою і допоміжною конструкторською базою.

Після попередньої механічної обробки проводять термообробку – відпал – для зняття внутрішніх напружень по режиму: нагрівання в печі до температури 580°C - 600°C , витримка 3 години, охолодження в печі до 200°C зі швидкістю не більше $75^{\circ}\text{C}/\text{год}$, далі на повітрі.

Беручи до уваги конструкцію деталі, технічні вимоги та службове призначення робимо висновок, що дана деталь працює в умовах знакозмінних навантажень. Матеріал деталі задовольняє всім висунутим вимогам та забезпечує нормальну працездатність деталі у вузлі. Всі вимоги обумовленні функціональним призначенням деталі і невиконання їх при виготовленні знизить надійність роботи виробу і ККД при його експлуатації.

					<i>ГМ 20090059-00 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		13

3 ВИЗНАЧЕННЯ ТИПУ ТА ФОРМИ ОРГАНІЗАЦІЇ ВИРОБНИЦТВА

Тип виробництва характеризується коефіцієнтом закріплення операції $K_{з.о.}$, який показує відношення всіх операцій, які виконуються чи тих, що підлягають виконанню, підрозділами на протязі місяця, до числа робочих місць.

Визначаємо кількість верстатів за формулою:

$$m_p = \frac{N \cdot T_{шт}}{60 \cdot F_d \cdot \eta_{з.н}}, \text{ шт} \quad (3.1)$$

де N – річна програма, шт.; $N=3000$ шт (згідно завдання);

$T_{шт}$ – штучний час, хв;

F_d – дійсний річний фонд часу, год;

$\eta_{з.н}$ – нормативний коефіцієнт завантаження обладнання, $\eta_{з.н} = 0,8 \dots 0,9$;

приймаємо $\eta_{з.н} = 0,8$.

Розрахунки виконуємо на прикладі операції 005. Для решти операцій всі необхідні розрахунки записуємо в таблицю 3.1.

$$m_p = \frac{3000 \cdot 0,79}{60 \cdot 4029 \cdot 0,8} = 0,02$$

Визначаємо фактичний коефіцієнт завантаження робочого місця за формулою:

$$\eta_{з.ф} = \frac{m_p}{p}, \quad (3.2)$$

де p – прийнята кількість обладнання, відповідає округленому значенню верстатів у більшу сторону;

m_p – кількість верстатів.

$$\eta_{з.ф} = \frac{0,02}{1} = 0,02$$

									Арк.
									14
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

де $\sum O$ – сумарне число різних операцій;

P – число робочих підрозділів, що виконують різні операції.

$$K_{з.о} = \frac{233}{9} = 25,9$$

що відповідає дрібносерійному типу виробництва, так як $20 < K_{з.о}=25,9 < 40$

Визначаємо форму організації виробництва:

Визначаємо добовий випуск деталей ([2], с. 22) за формулою:

$$N_{\text{дод}} = \frac{N}{250}, \text{ шт} \quad (3.5)$$

$$N_{\text{доб}} = \frac{4000}{250} = 16 \text{шт}$$

де N – річна програма випуску, шт.;

250 дні – кількість робочих днів у році [2], с. 22.

Добова продуктивність потокової лінії при завантаженні її на 60% ([2], с. 22) розраховується за формулою:

$$Q = \frac{F_{\text{дод}}}{O_{\text{дод}}} \cdot 0,6, \text{ шт} \quad (3.6)$$

де $F_{\text{доб}}$ – добовий фонд часу роботи устаткування, хв;

$T_{\text{ср}}$ – середня трудомісткість механічних операцій, хв.

Розраховуємо добовий фонд часу роботи устаткування ([2], с. 22) за формулою:

$$F_{\text{доб}} = \frac{60 \cdot F_{\text{д}}}{250}, \text{ хв} \quad (3.7)$$

$$F_{\text{доб}} = \frac{60 \cdot 4029}{250} = 967 \text{хв}$$

Розраховуємо середня трудомісткість механічних операцій ([2], с. 22) за формулою:

									Арк.
									16
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

$$T_{cp} = \frac{\sum T_{um}}{m}, \text{ хв} \quad (3.8)$$

де m – число операцій.

$$T_{cp} = \frac{21,78}{9} = 2,42 \text{ хв}$$

Отже, добова продуктивність потокової лінії при завантаженні її на 60%:

$$Q = \frac{967}{2,42} \cdot 0,6 = 240 \text{ шт}$$

При порівнянні $N_{доб} = 16 \text{ шт.} < Q = 240 \text{ шт.}$ бачимо, що добовий випуск деталей набагато більший за добову продуктивність потокової лінії при завантаженні її на 60%, тобто застосування однономенклатурної потокової лінії недоцільно, тому застосовуємо групову форму організації виробництва.

Дрібносерійне виробництво характеризується випуском партій, тому визначаємо кількість деталей у партії для одночасного запуску за формулою:

$$n = \frac{N_{pic} \cdot a}{250}, \text{ шт} \quad (3.9)$$

де $a = 24$ дні – періодичність запуску деталей у виготовлення.

$$n = \frac{4000 \cdot 24}{250} = 384 \text{ шт}$$

Коротка характеристика обраного типу виробництва.

При дрібносерійному виробництві вироби виготовляють партіями або дрібними серіями, що складаються з однойменних, однотипних по конструкції і однакових за розмірами виробів, що запускаються у виробництво одночасно.

Використовується універсальне, спеціалізоване і частково спеціальне обладнання. Широко застосовуються верстати з ЧПУ, обробні центри, а також гнучкі автоматизовані системи на основі верстатів з ЧПУ, пов'язаних транспортуючими пристроями, керованими від ЕОМ. Устаткування

										Арк.
										17
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ГМ 20090059-00 ПЗ					

розставляються по технологічним групам з урахуванням напрямку основних вантажопотоків цеху, по предметно-замкнутим ділянкам.

Технологічна оснастка в основному універсальна, Велике поширення має універсально-збірна, переналагоджувати технологічне оснащення, що дозволяє значно підвищити коефіцієнт оснащеності дрібносерійного виробництва.

Застосовуваний різальний інструмент – універсальний і спеціальний.

Вимірювальний інструмент – калібри, спеціальний вимірювальний інструмент.

Кваліфікація робітників вище ніж в масовому виробництві, але нижча ніж в одиничному. Поряд з робітниками універсальщиками та наладчиками, працюючими на складному універсальному обладнанні використовуються робітники-оператори, що працюють на настроєних верстатах.

Технологічна документація та нормування докладно розробляється для найбільш складних і відповідальних заготовок і спрощеного нормування для простих заготовок.

У відповідності з даним типом виробництва та порядком виконання операцій, розташування технологічного обладнання встановлюється групова форма організації технологічного процесу, яка характеризується однорідними конструктивно-технологічними ознаками виробів, єдністю засобів технологічного оснащення. Верстатний парк повинен бути спеціалізований в такій мірі, щоб був можливий перехід від виробництва однієї серії машин до виробництва іншої, кілька відрізняється від першої в конструктивному відношенні.

					<i>ГМ 20090059-00 ПЗ</i>	Арк.
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		18

4 АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЧНОСТІ КОНСТРУКЦІЇ ДЕТАЛІ

Гільза циліндру має просту геометричну форму і є найбільш відповідальним елементом корпусу двигуна внутрішнього згорання кораблів.

Заготовка одержана методом відцентрового лиття. Цей метод дозволяє максимально наблизити форму отриманої заготовки до форми готової деталі, а також підвищує продуктивність праці за рахунок зменшення припусків на механічну обробку, а як наслідок зменшується час, що необхідний для зняття припуску.

Матеріал гільзи – чавун спеціальний на основі сірого чавуна, до складу якого входять високоякісні та дорогі легуючі метали, як нікель, хром і молібден, що підвищують міцність, зносостійкість і корозійну стійкість гільз циліндрів, що, в першу чергу, позитивно позначається на тривалості і надійності роботи машини.

Найточніша поверхня – це центральний отвір $\varnothing 124,9 \pm 0,02$ мм з шорсткістю поверхні Ra 3,2. Для отримання заданої точності та шорсткості застосовується операція хонінгування – це не є технологічним так як ця операція потребує спеціального різального інструмента – хонінгувальної головки, на проектування та на виготовлення якої потрібно багато коштів та часу. Також, для контролю поверхні після хонінгування необхідні спеціальні кінцеві міри, використання яких також потребує багато часу, що зменшує продуктивність контролю.

Дана гільза циліндра має 3 канавки до яких ставиться умова шорсткості Ra 1,6. Дані поверхні не є технологічними так як вони потребують додаткових механічних операцій, спеціального вимірювального інструмента та спеціального різального інструмента (різця) для їх виготовлення.

Внутрішні фаски розміром $1,8 \times 15^\circ$ та $2,1 \times 20^\circ$ – різні між собою та не є стандартними і тому потребують спеціального різального інструмента, отже дані внутрішні фаски не є технологічними також. За вимогами креслення необхідно гострі кромки притупити, а для цього потрібні спеціальне обладнання та інструмент. Для виконання даної вимоги потрібні затрати часу – що також не є технологічним.

									Арк.
									19
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

ГМ 20090059-00 ПЗ

Загалом гільза циліндра двигуна внутрішнього згорання має просту конфігурацію. Жорсткість деталі достатня, тому можна встановлювати необхідні режими різання для продуктивної механічної обробки. Деталь дозволяє використати новітні методи обробки, наприклад, точіння на верстаті з ЧПК. Забезпечення необхідної точності розмірів, точності взаємного положення поверхонь не викликає технологічних труднощів та можуть бути виконані на верстатах нормальної точності.

					<i>ГМ 20090059-00 ПЗ</i>	Арк.
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		20

5 ВИБІР СПОСОБУ ОТРИМАННЯ ЗАГОТОВКИ ТА РОЗРОБКА ТЕХНІЧНИХ ВИМОГ ДО НЕЇ

У машинобудуванні основними видами заготовок для деталей є сталеві та чавунні виливки, виливки з кольорових металів та сплавів, штамповки та різноманітні профілі прокату.

Спосіб отримання заготовки повинен бути найбільш економічним при завданому об'ємі випуску деталей. У нашому випадку пропонуємо порівняти два методи отримання заготовки: методом відцентрового лиття та лиття в кокіль. На базовому підприємстві використовується метод відцентрового лиття на машині мод. 4937А з горизонтальною віссю обертання. Це високопродуктивний і досить точний метод отримання лиття, який дає можливість отримати щільну дрібнозернисту структуру та забезпечити необхідні фізико-механічні властивості матеріалу деталі. Тому в даній роботі пропонуємо для отримання заготовки гільзи циліндра застосувати метод відцентрового лиття.

У відповідності до ГОСТ 26645-85 визначаємо [4]:

- клас розмірної точності 9;
- ступінь жолоблення елементів виливка 5;
- ступінь точності поверхонь 9;
- шорсткість поверхні виливки $Ra = 12,5\text{мкм}$;
- клас точності маси 10;

Розраховуємо припуски заготовки для заданої деталі по ГОСТ 26645-85. Дані заносимо до таблиці 5.1.

Визначаємо масу заготовки за формулою:

$$m_z = V_{zag} \cdot \rho, \text{ кг} \quad (5.1)$$

де V_{zag} – загальний об'єм, який складається з простих фігур, мм^3 ;

$\rho = 7,1 \cdot 10^{-6} \text{ кг/мм}^3$ – густина чавуну.

									Арк.
									21
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

Q = 16,29 – маса заготовки, кг;

q = 6,04 – маса деталі, кг.

$$S_{заг} = \left(\frac{57000}{1000} \cdot 16,29 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,12 \cdot 0,91 \cdot 1,0 \right) - (16,29 - 6,04) \cdot \frac{5700}{1000} = 887,93 \text{ грн}$$

Технічні вимоги на заготовку:

- матеріал – чавун спеціальний, з таким вмістом легуючих елементів:

Масова частка елемента, %								
C	Si	Mn	Cr	Ni	Cu	S	Mo	P
3,0-3,4	1,8-2,2	0,6-0,8	0,3-0,5	0,22-0,5	0,5	0,1	0,5	0,25

- точність виливки 9-5-9-9 ГОСТ 26645-85;
- твердість металевої основи на робочому діаметрі гільзи 229 – 277 НВ;
- овальність і конусність в межах допуску;
- допускаються скалювання гострих кромок заготовки гільзи на торцях величиною до 0,5 мм;
- на оброблених поверхнях допускаються дефекти ливарного характеру глибиною 2/3 припуску на механічну обробку;
- тріщини та неметалеві включення не допускаються.

									Арк.
									25
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ГМ 20090059-00 ПЗ				

6 АНАЛІЗ ІСНУЮЧОГО ЧИ ТИПОВОГО ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ

6.1 Розрахунок припусків на механічну обробку

Згідно спроектованого технологічного процесу на виготовлення деталі «Гільза циліндру 05-08-20-15.00402», робимо розрахунки припусків та допусків на найбільш точний діаметральний розмір $\varnothing 125 \pm 0,02$ мм (розмір центрального отвору), використовуючи ПЕОМ.

Вихідні дані:

Кількість стадій обробки поверхні разом із заготівельною – 5:

- розточування: чорнове, чистове;
- хонінгування: чорнове, чистове.

Послідовність вибору елементів припуску:

Визначаємо висоту мікронерівностей R_z та глибину дефектного шару h :

а) для заготовки $R_z = 200$; $T = 300$ мкм [3, с. 63, табл. 4.3];

б) для переходів [3, с. 65, табл. 4.6]:

- розточування:

чорнове $R_z = 50$; $T = 50$ мкм;

чистове $R_z = 30$; $T = 40$ мкм;

- хонінгування:

чорнове $R_z = 10$; $T = 20$ мкм;

чистове $R_z = 5$; $T = 15$ мкм.

Визначаємо просторові відхилення за формулою:

$$\rho = \sqrt{\rho_{зм}^2 + \rho_{ексц}^2}, \text{ мкм} \quad (6.1)$$

де $\rho_{зм} = 850$ мкм – величина відхилення розташування [5, с. 187, табл. 21];

$\rho_{ексц} = 950$ мкм – величина ексцентриситету заготовки в центрах, мкм.

$$\rho = \sqrt{850^2 + 950^2} = 1275 \text{ мкм}$$

									Арк.
									26
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

Визначаємо величину просторових відхилень розміщення для інших переходів за формулою:

$$\rho_{заг} = k_y \cdot \rho_3, \text{ мкм} \quad (6.2)$$

де k_y - коефіцієнт уточнення форми, залежить від виду обробки ([1], с.73).

- для чорнового розточування $k_y = 0,06$;
- для чистового розточування $k_y = 0,05$;
- для чорнового хонінгування $k_y = 0,04$;
- для чистового хонінгування $k_y = 0,02$.

Розраховуємо ρ для кожного переходу:

$$\rho_{роз.чор} = 0,06 \cdot 1275 = 77 \text{ мкм}$$

$$\rho_{роз.чист} = 0,05 \cdot 1275 = 64 \text{ мкм}$$

$$\rho_{хон.чор} = 0,04 \cdot 1275 = 51 \text{ мкм}$$

$$\rho_{хон.чист} = 0,02 \cdot 1275 = 26 \text{ мкм}$$

Визначаємо похибку установки деталі для закріплення в затискному пристосуванні з пневматичним затиском [2]:

$$\varepsilon_{роз.чор} = 130 \text{ мкм};$$

$$\varepsilon_{роз.чист} = 110 \text{ мкм};$$

$$\varepsilon_{хон.чорн} = 100 \text{ мкм};$$

$$\varepsilon_{хон.чист} = 90 \text{ мкм}.$$

Отримані вихідні дані вводимо в програму на ПЕОМ, яка виконує підрахунки припусків та міжопераційних розмірів, результати представлені в таблиці 6.1.

									ГМ 20090059-00 ПЗ	Арк.
										27
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

Таблиця 6.1 – Результати підрахунку на ПЕОМ припусків та міжопераційних розмірів на $\varnothing 125 \pm 0,02 \text{ мм}$

Расчетные значения		Принятые значения, мм								
припуск, мкм		расчет- ный размер, мм	расчет- ный размер	номинальный размер с предельными отклонениями	предельный размер		припуск, мкм			
мини	расч.				мини- мальный	макси- мальный	миним	расч.	макс.	
-	-	117.216	117	118	+1.000	117	119	-	-	-
					-1.000					
3564	5564	122.781	122.78	123.14	+0.360	122.78	123.5	3780	5780	6500
					-0.360					
469	1189	123.972	123.97	124.05	+0.080	123.97	124.13	470	1190	1350
					-0.080					
378	538	124.513	124.51	124.66	+0.050	124.51	124.61	380	540	640
					-0.050					
267	367	124.88	124.88	124.9	+0.020	124.88	124.92	270	370	410
					-0.020					

На основі цих підрахунків будуюмо схему розташування припусків та допусків зображену на рисунку 6.1, яку потім розміщуємо на кресленні заготовки.

											Арк.
											28
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата							

ГМ 20090059-00 ПЗ

*d*тах хонінгування чистове 124,92 мм

*d*тіп хонінгування чистове 124,88 мм

b хонінгування чистове 40 мкм

*d*тах хонінгування чорнове 124,61 мм

*d*тіп хонінгування чорнове 124,51 мм

b хонінгування чорнове 100 мкм

*d*тах розточування чистове 124,13 мм

*d*тіп розточування чистове 123,97 мм

b розточування чистове 160 мкм

*d*тах розточування чорнове 123,5 мм

*d*тіп розточування чорнове 122,78 мм

b розточування чорнове 720 мкм

*d*тах заготовки 119,0 мм

*d*ном заготовки 118,0 мм

*d*тіп заготовки 117,0 мм

b заготовки 2000 мкм



$2z_{gr}^{ch}$ на розточування чорнове 3780 мкм

$2z_{gr}^{ch}$ на розточування чорнове 6500 мкм

$2z_{gr}^{ch}$ на розточування чистове 470 мкм

$2z_{gr}^{ch}$ на розточування чистове 1350 мкм

$2z_{gr}^{ch}$ на хонінгування чорнове 380 мкм

$2z_{gr}^{ch}$ на хонінгування чорнове 640 мкм

$2z_{gr}^{ch}$ на хонінгування чистове 270 мкм

$2z_{gr}^{ch}$ на хонінгування чистове 410 мкм

Рисунок 6.1 – Схема розташування припусків та допусків

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

ГМ 20090059-00 ПЗ

Арк.

29

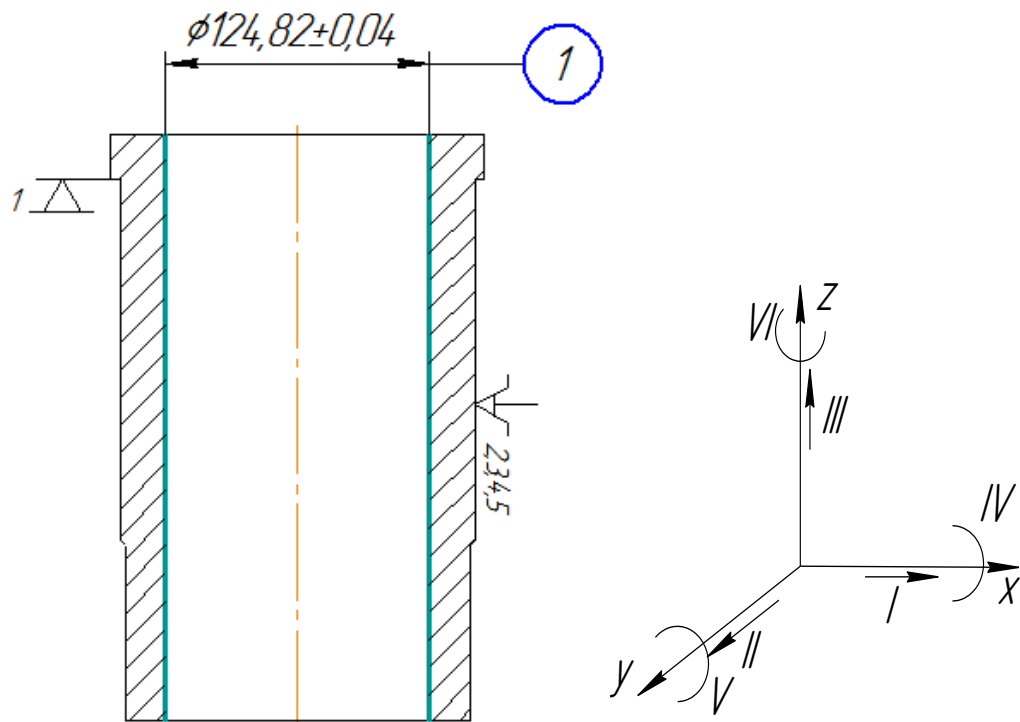


Рисунок 6.3 – Схема базування та закріплення заготовки

Таблиця відповідностей і матриця зв'язків приведені в табл. 6.5 і табл. 6.6.

Таблиця 6.5 – Таблиця відповідностей

Зв'язки	Ступені вільності	Найменування баз
1	III	ОБ
2,3,4,5	I,II,IV,V	ПНБ
6	VI	Вакансія

Таблиця 6.6 – Матриця зв'язків

	X	Y	Z	
L	0	0	1	ОБ
α	0	0	0	
L	1	1	0	ПНБ
α	1	1	0	
L	0	0	0	Вакансія
α	0	0	1	

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

- найбільший діаметр свердління в суцільному металі $\varnothing 15$
- найбільше переміщення столу:
 - повздовжнє 800 мм;
 - поперечне 200 мм;
- число змінних шпинделів 5
- частота обертання шпинделя 26-1200 об/хв;
- потужність електродвигуна верстата 2,2 кВт.

На операції 040 у заводському технологічному процесі застосовується вертикально-хонінгувальний верстат моделі 3Г833, який має такі характеристики:

- найбільший діаметр оброблюваного отвору 125 мм;
- найбільша довжина хонінгування 450 мм;
- найбільша відстань від нижнього торця хона до поверхні плити 550 мм;
- виліт шпинделя 300 мм;
- потужність електродвигуна верстата 3 кВт.

Як альтернативу можна обрати вертикально-хонінгувальний верстат моделі 3М86, що буде враховано в подальшій роботі, який має наступні характеристики:

- найбільший діаметр оброблюваного отвору 500 мм;
- найбільший хід шпиндельної головки 2000 мм;
- відстань від кінця шпинделя головки в нижньому положенні до робочої поверхні стола 2080 мм;
- виліт шпинделя головки 520 мм;
- потужність електродвигуна верстата 22 кВт.

					<i>ГМ 20090059-00 ПЗ</i>	Арк.
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		37

6.4 Обґрунтування вибору верстатних пристроїв, металорізального та вимірювального інструментів

Вибір верстатного пристрою пов'язаний з типом виробництва і конфігурацією деталі.

На операції 015 застосовується пристосування спеціальне у вигляді двох кілець що установлюються по торцям гільзи циліндра та стягуються шпильками.

Верстатний пристрій на операції 035 представлений у вигляді кільця базового та кільця притискного спеціального.

На операції 015 отвір розточується зенкером ВК6 $\varnothing 123,65$ ГОСТ 12489-71.

Оскільки на операції 40 відбувається чорнове хонінгування внутрішньої циліндричної поверхні то в якості різального інструмента застосовуємо хонінгувальну головку з брусками алмазними АБХ $100 \times 8 \times 5 \times 3$ АС32 125/100 50 М2-01 ГОСТ 52559-80.

На операції 015 для вимірювання отвору використовується калібр-пробка $\varnothing 123,65 \pm 0,3$ ГОСТ 14810-69.

Для контролювання прохонінгованого отвору на операції 040 застосовуємо калібр-пробку $\varnothing 124,82 \pm 0,04$ ГОСТ 14810-69. Контроль шорсткості поверхні можна виконати за допомогою зразків шорсткості згідно з ГОСТ 9378-93.

6.5 Розрахунки режимів різання

Операція 015 вертикально-розточувальна.

На операції відбувається розточування отвору (чорнова стадія обробки) на верстаті моделі 2Е78П зенкером ВК6 $\varnothing 123,65$ ГОСТ 12487-71.

Глибина різання.

Глибина різання для чорнової стадії обробки складає 65% від загального припуску і визначається за формулою:

$$t = 0,65 \cdot h, \text{ мм} \quad (6.3)$$

де h – припуск на обробку, мм; $h = 2,17$ мм.

									Арк.
									38
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

$$t = 0,65 \cdot 2,17 = 1,41 \text{ мм}$$

Призначаємо $t \approx 1,4 \text{ мм}$.

Призначаємо подачу.

$S_0 = 1,4-1,5 \text{ мм/об}$ [5, с.277 табл.26]. Приймаємо $S = 1,5 \text{ мм/об}$.

Визначаємо швидкість різання за формулою:

$$V = \frac{C_v D^q}{T^m \cdot t^x \cdot S_0^y} \cdot K_v, \text{ м/хв} \quad (6.4)$$

де C_v , x , y , m , q – коефіцієнт та показники степеня визначаємо по [5, с.279 табл. 29]:

$$C_v = 105;$$

$$x = 0,15;$$

$$y = 0,45;$$

$$m = 0,4;$$

$$q = 0,4;$$

T – період стійкості, хв; $T = 100$ хв [5, с.280 табл.30];

K_v – загальний поправочний коефіцієнт на швидкість різання, що враховує фактичні умови різання.

Коефіцієнт визначаємо за формулою:

$$K_v = K_{m_v} \cdot K_{n_v} \cdot K_{и_v}, \quad (6.5)$$

де K_{n_v} – коефіцієнт, що враховує стан заготовки;

$$K_{n_v} = 0,8 \text{ [5, с.263 табл. 5];}$$

$K_{и_v}$ – коефіцієнт, що враховує вплив матеріалу інструменту; $K_{и_v} = 1,0$ [5, с.263 табл. 6];

K_{m_v} – коефіцієнт, що враховує якість оброблюваного матеріалу.

$$K_{m_v} = \left(\frac{190}{\text{HB}} \right)^{n_v}, \quad (6.6)$$

					<i>ГМ 20090059-00 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		39

$$K_{m_v} = \left(\frac{190}{250} \right)^{1,3} = 0,7$$

Підставляємо значення:

$$K_v = 0,7 \cdot 0,8 \cdot 1,0 = 0,56$$

Тоді:

$$V = \frac{105 \cdot 123,65^{0,4}}{100^{0,4} \cdot 1,4^{0,15} \cdot 1,5^{0,45}} \cdot 0,56 = 50,8 \text{ м/хв}$$

Визначаємо частоту обертання шпинделя за формулою:

$$n = \frac{1000 \cdot V}{\Pi \cdot D}, \text{ об/хв} \quad (6.7)$$

$$n = \frac{1000 \cdot 50,8}{3,14 \cdot 123,65} = 130,84 \text{ об/хв}$$

Приймаємо найближче значення за паспортними даними верстата моделі 2E78П:

$$n_d = 125 \text{ об/хв}$$

Фактичну швидкість різання визначаємо за формулою:

$$V_{\phi} = \frac{\Pi \cdot D \cdot n_a}{1000}, \text{ м/хв} \quad (6.8)$$

$$V_{\phi} = \frac{3,14 \cdot 123,65 \cdot 125}{1000} = 48,53 \text{ м/хв}$$

Хвилинну подачу визначаємо за формулою:

$$S_{хв} = S_o \cdot n, \text{ мм/хв.} \quad (6.9)$$

Підставляємо значення:

					<i>ГМ 20090059-00 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		40

верстаті моделі 3М86 хонінгувальною головкою.

Визначаємо глибину хонінгування.

Глибина хонінгування $t = 0,0015\text{мм}$ [5, с.301 табл. 55].

Розраховуємо подачу за формулою:

$$S = 0,4 \cdot B, \text{ мм/об} \quad (6.16)$$

де B – ширина бруска, мм.

$$S = 0,4 \cdot 8 = 3,2 \text{ мм/об}$$

Вибираємо швидкість обертання хонінгувальної головки.

Швидкість обертання хонінгувальної головки становить $V = 35 \text{ м/хв}$ [5, с.301 табл. 55].

Частоту обертання визначаємо за формулою 6.7:

$$n = \frac{1000 \cdot 35}{3,14 \cdot 124,82} = 89,3 \text{ об/хв}$$

Корегуємо подачу за паспортними даними верстата 3М86:

$$n_d = 100 \text{ об/хв}$$

Вибираємо швидкість зворотно-поступального руху хонголівки.

Швидкість зворотно-поступального руху хонголівки становить $V_{зп} = 5 \text{ м/хв}$ [5, с.301 табл. 55].

В такому випадку коефіцієнт відношення між швидкостями дорівнює:

$$K_v = \frac{V}{V_{зп}}, \quad (6.17)$$

$$K_v = \frac{35}{5} = 7$$

Що забезпечує оптимальний кут сітки при хонінгуванні гільзи в межах $40^\circ - 50^\circ$.

Для забезпечення рівномірного зняття металу по всій внутрішній поверхні

									ГМ 20090059-00 ПЗ	Арк.
										43
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

гільзи необхідно забезпечити перебіг брусків за її межі на величину:

$$l_{пер} = \frac{1}{3} l_{бр}, \text{мм} \quad (6.18)$$

В конструкції хонголовики використовуються алмазні бруски, які лежать вздовж осі довжиною 100мм.

В такому випадку:

$$l_{від} = \frac{1}{3} \cdot 100 = 33 \text{мм}$$

Тоді довжина зворотно-поступального руху хона становить:

$$L_{зв} = l_{обр} + 2l_{пер} - l_{бр}, \text{мм} \quad (6.19)$$

$$L_{зв} = 239,16 + 2 \times 33 - 100 = 205,16 \text{мм}$$

Визначаємо основний час обробки за формулою:

$$T_o = \frac{L}{n_o \cdot S_o} K, \text{хв} \quad (6.20)$$

де K – коефіцієнт, що враховує виважування і доводку при хонінгуванні; $K = 1,4$ [5, с.355];

L – довжина робочого ходу інструмента, мм.

Довжину робочого ходу інструмента визначаємо за формулою:

$$L = l_{обр} + l_{пер}, \text{мм} \quad (6.21)$$

Отже, основний час обробки становить:

$$T_o = \frac{239,16 + 33}{100 \cdot 3,2} \cdot 1,4 = 1,19 \text{хв}$$

									Арк.
									44
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

6.6 Технічне нормування операцій

Розрахунок норм часу на вертикально – розточувальну операцію №015.

Так, як раніше було визначено тип виробництва виготовлення деталі ”гільзи циліндру” – дрібносерійне виробництво, то розрахуємо норму штучно-калькуляційного часу за формулою:

$$T_{\text{шт-к}} = T_{\text{шт}} + T_{\text{п.з}}/N_{\text{зап}}, \text{ хв} \quad (6.22)$$

де $N_{\text{зап}}$ – кількість деталей в партії запуску;

$T_{\text{шт}}$ – норма штучного часу;

$T_{\text{п.з}}$ – підготовчо-заключний час, [6, с.215, додаток 6.3];

$$T_{\text{п.з}} = T_{\text{н.в}} + T_{\text{д.п}}, \text{ хв} \quad (6.23)$$

де $T_{\text{н.в}}$ – норматив на наладку верстата, інструменту та пристроїв;

$T_{\text{д.п}}$ – норматив на додаткові прийоми.

$$T_{\text{п.з}} = 12 + 4 = 16 \text{ хв}$$

Штучний час визначаємо за формулою:

$$T_{\text{шт}} = T_{\text{о}} + T_{\text{д}} + T_{\text{об}} + T_{\text{від}}, \text{ хв} \quad (6.24)$$

де $T_{\text{о}}$ – основний час;

$T_{\text{д}}$ – допоміжний час;

$T_{\text{об}}$ – час на обслуговування робочого місця;

$T_{\text{від}}$ – час на перерви, відпочинок та особисті потреби працівника, [6, с.214, додаток 6.1].

Розраховуємо допоміжний час за формулою:

$$T_{\text{д}} = T_{\text{уст}} + T_{\text{кр}} + T_{\text{вим}}, \text{ хв} \quad (6.25)$$

де $T_{\text{уст}}$ – час на установку и зняття деталі, хв; $T_{\text{уст}} = 1,12 \text{ хв}$ [6, с.197, табл.5.1];

$T_{\text{кр}}$ – час на прийняття та керування, хв; $T_{\text{кр}} = 0,02 \text{ хв}$ [6, с.202, табл.5.8];

$T_{\text{вим}}$ – час на вимірювання, хв; $T_{\text{вим}} = 0,24 \text{ хв}$ [6, с.206, табл.5.10].

									Арк.
									45
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

$$T_d = 1,12 + 0,04 + 0,24 = 1,4 \text{ хв}$$

Розраховуємо час на обслуговування робочого місця за формулою:

$$T_{об} = T_{тех} + T_{орг}, \text{ хв} \quad (6.26)$$

де $T_{тех}$ – час на технічне обслуговування робочого місця працівником, [6, с.209, додаток 5.17];

$T_{орг}$ – час на організаційне обслуговування, [6, с.212, додаток 5.21].

Підставляємо значення:

$$T_{об} = 0,5 + 1,1 = 1,6 \text{ хв}$$

Час перерв на відпочинок та особисті потреби визначається в залежності від оперативного часу, котрий розраховуємо згідно формули:

$$T_{оп} = T_o + T_d, \text{ шт} \quad (6.27)$$

Підставляємо значення:

$$T_{оп} = 1,33 + 1,4 = 2,73 \text{ хв}$$

$$T_{шт} = 1,33 + 1,4 + 1,6 + 2,5 = 6,83 \text{ хв}$$

Отже, штучно калькуляційний час становить:

$$T_{\phi\phi - \epsilon} = \frac{16}{384} + 6,83 = 6,87 \text{ хв}$$

Розрахунок норм часу на вертикально – хонінгувальну операцію 040.

Розраховуємо підготовчо-заклучний час, [6, с.217, додаток 6.5] за формулою:

$$T_{п-з} = T_{н.в} + T_{в.с} + T_{д.п}, \text{ хв} \quad (6.28)$$

де $T_{н.в}$ – норматив на наладку верстата та встановлення пристроїв;

$T_{в.с}$ – норматив на встановлення хонінгувальної головки;

$T_{д.п}$ – норматив на додаткові прийоми.

					ГМ 20090059-00 ПЗ	Арк.
						46
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

7 ПРОЕКТУВАННЯ ВЕРСТАТНОГО ПРИСТРОЮ

На операції 045 Токарна з ЧПК відбувається напівчистове точіння зовнішньої циліндричної поверхні (рис. 7.1). Для закріплення деталі приймаємо спеціальну циліндричну оправку з гідропластом, на якій закріплюється гільза за допомогою пневматичного приводу.

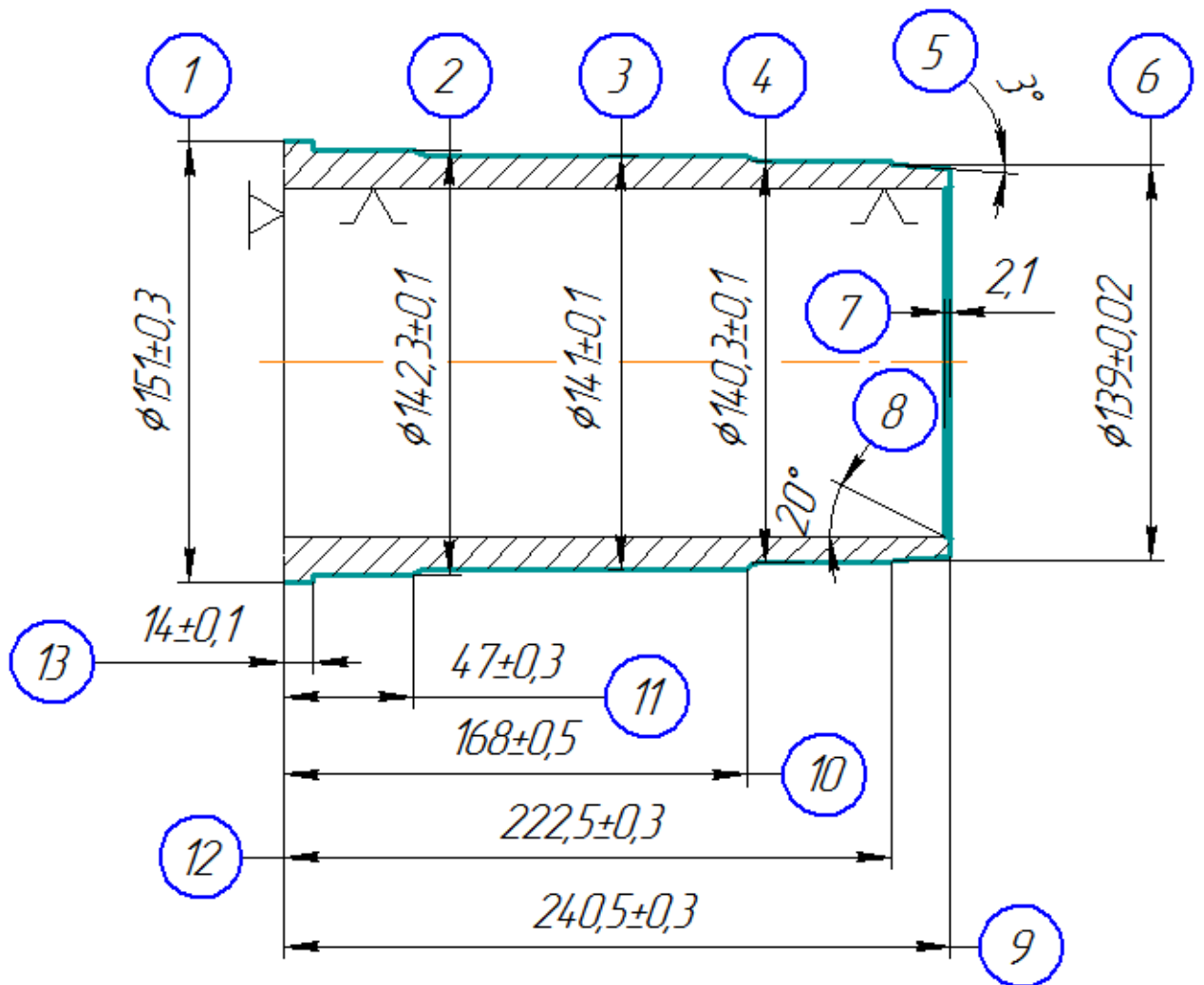


Рисунок 7.1 – Ескіз токарної операції з ЧПК

Проаналізувавши операційний ескіз, можемо сказати, що на даній операції найточніший розмір це $\phi 139 \pm 0,02$ тому беремо його для подальшого аналізу.

Допуск на розмір $\phi 139$ становить:

$$T_{\phi 139} = 40 \text{ мкм}$$

										Арк.
										48
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ГМ 20090059-00 ПЗ					

Точність форми

Похибка форми всіх циліндричних поверхонь, що формуються на даній операції, характеризується відхиленням від круглості та циліндричності. Оскільки розглянуті поверхні на кресленні не містять допуску форми, то для рівня геометричної точності А (нормальна точність) незазначений допуск циліндричності та круглості приймаємо орієнтовно в межах 30% від допуску на діаметр:

$$T_{\text{П}\varnothing_{139}} = 0,3 \cdot 40 = 12 \text{ мкм}$$

Беремо найближче стандартне значення допуску циліндричності та круглості.

$$T_{\text{П}\varnothing_{139}} = 160 \text{ мкм},$$

що відповідає 6 ступеню точності [9, с. 110].

Точність розміщення поверхонь.

На кресленні допуск радіального биття не вказаний, тому беремо його таким, що дорівнює 60% від допуску на номінальний розмір.

$$T_{\zeta\varnothing_{139}} = 0,6 \cdot 40 = 24 \text{ мкм}$$

Беремо найближче стандартне значення допуску биття:

$$T_{\zeta\varnothing_{139}} = 20 \text{ мкм},$$

що відповідає 5 ступеню точності [9, с. 109].

Шорсткість поверхні $R_a=6,3$ мкм.

Визначення умов, в яких буде виготовлятися та використовуватися проєктований верстатний пристрій.

Верстат має систему охолодження. Стружка видаляється із зони різання при виключеному обладнанні. Верстатний пристрій повинен обслуговуватися верстатником 3-4-го розряду. Захисний кожух не дозволить в процесі обробки розлітатися стружці та охолоджуючій рідині.

Робоча температура навколишнього середовища $t=20^{\circ}\pm 5^{\circ}\text{C}$, відносна вологість повітря 80%, атмосферний тиск $P_{\text{ат}} = 86\dots 106$ кПа, швидкість руху повітря – 0,5 м/с, частота вібрації, що виникає в результаті роботи обладнання в

									Арк.
									49
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

цеху $f=20\dots30$ Гц, освітлення приміщення (місцеве освітлення) 1500 Люкс.

Виходячи з умов реалізації цих функцій та вимог до результатів їх реалізації, конструктор шукає прототипи з накопиченого запасу різноманітних технічних рішень. Перевагу потрібно віддавати вже перевіреним конструкціям, та бажано в основу конструкції вкладати здешевлення. Розробка спеціальних конструкцій вузлів потребує спеціального обґрунтування.

Визначаємо необхідну силу затиску для оброблюємої заготовки за формулою:

$$W_n = P_z \cdot K_{зап}, \text{ Н} \quad (7.1)$$

де P_z – сила різання, Н;

$K_{зап}$ – коефіцієнт запасу.

Силу різання розраховуємо за формулою:

$$P_z = 10 \cdot C_p \cdot t^x \cdot S_o^y \cdot V_\phi^n \cdot K_p, \text{ Н} \quad (7.2)$$

де C_p , x , y , n – коефіцієнт та показники степеня [5, с.274, табл. 22];

$C_p = 92$; $x = 1,0$; $y = 0,75$; $n = 0$.

K_p – коефіцієнт, що враховує якість оброблюваного матеріалу.

Коефіцієнт визначаємо за формулою:

$$K_p = K_{mp} \cdot K_{\phi p} \cdot K_{\gamma p} \cdot K_{\lambda p} \cdot K_{r p}, \quad (7.3)$$

де K_{mp} – коефіцієнт, що враховує якість оброблюваного матеріалу;

$K_{\phi p}$, $K_{\gamma p}$, $K_{\lambda p}$, $K_{r p}$ – коефіцієнти, що залежать від геометричних параметрів різця, відповідно головний кут в плані ϕ , переднього кута γ , кута нахилу різальної кромки λ та радіуса при вершині різця r ;

$K_{\phi p} = 0,89$; $K_{\gamma p} = 1,1$; $K_{\lambda p} = 1,0$; $K_{r p} = 0,93$ [5, с.275, табл. 23].

Коефіцієнт, що враховує якість оброблюваного матеріалу визначаємо за формулою:

$$K_{mp} = \left(\frac{HB}{190} \right)^{n_v} \quad (7.4)$$

									Арк.
									50
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

$$K_{m_p} = \left(\frac{250}{190} \right)^{0,4} = 1,12$$

$$K_p = 1,12 \cdot 0,89 \cdot 1,1 \cdot 1,0 \cdot 0,93 = 1,02$$

Отже сила різання становить:

$$P_z = 10 \cdot 92 \cdot 0,8^{1,0} \cdot 0,61^{0,75} \cdot 134,5^0 \cdot 1,02 = 518,17 \text{ Н}$$

Визначається коефіцієнт запасу за формулою:

$$K_{заг} = K_0 \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_6, \quad (7.5)$$

де K_0 – гарантований коефіцієнт запасу, $K_0 = 1,5$ [12, с.119];

K_1 – коефіцієнт, що характеризує збільшення сили різання внаслідок затуплення ріжучого інструменту, $K_1 = 1,2$ [12, с.118, табл. 4.1];

K_2 – коефіцієнт, що враховує величину сили різання із-за випадкових нерівностей на оброблюваних поверхнях, $K_2 = 1,2$ [12, с.119];

K_3 – коефіцієнт, що враховує збільшення сили різання при переривчастому різанні, $K_3 = 1,0$ [12, с.119];

K_4 – коефіцієнт, що враховує непостійність сил закріплення в затискному механізмі, $K_4 = 1,0$ [12, с.119];

K_5 – коефіцієнт, що характеризує ергономіку ручних затискних механізмів, $K_5 = 1,0$ [12, с.119];

K_6 – коефіцієнт, що враховує наявності моменту, що крутить, $K_6 = 1,0$ [12, с. 120].

$$K = 1,5 \cdot 1,2 \cdot 1,2 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,0 = 2,16$$

Приймаємо коефіцієнт запасу $K = 2,5$.

Отже, сила затиску для оброблюємої заготовки становить:

$$W_n = 518,17 \cdot 2,5 = 1119 \text{ Н}$$

Для закріплення гільзи за допомогою гідропластової оправки застосуємо пневмокамеру. Визначаємо розрахунковий діаметр пневмокамери за формулою:

					ГМ 20090059-00 ПЗ	Арк.
						51
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$\varepsilon_{\text{в}} = 40 - 1,2\sqrt{(0 \cdot 0)^2 + 0^2 + 10^2 + 0^2 + 10^2 + (0,6 \cdot 32)^2 + 0^2} = 14 \text{ мкм}$$

З урахуванням стандартного ряду беремо допуск радіального биття відносно поверхні А, [12, с.109]:

$$\varepsilon_{\text{пр}} = 12 \text{ мкм}$$

Гідропластова оправка використовується для обробки кілець, втулок і гільз із циліндричною базою. Гідропластова оправка точно центрує та рівномірно затискає заготовку, що дозволяє отримати задані співвісність та циліндричність.

Даний пристрій складається з гідропластової оправки до якої приєднується пневмокамера.

При обробці деталь встановлюється на гідропластову оправку. Після цього повітря під тиском подається до штокової порожнини пневмокамери. Діафрагма переміщується та передає зусилля через тягу 8 на шайбу 7. Далі зусилля через плунжер 6 передається на гільзу(цангу) 3, яка зтискає гідропласт, що закріплює деталь. Після обробки повітря подається до безштокової порожнини пневмокамери і деталь розтискається.

					ГМ 20090059-00 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		54

- спроектовано верстатний пристрій для вертикально-хонінгувальної операції, а сама – гідро пластову оправку;

- виконана технологічна документація, креслення заготовки, креслення аркуша маршрутного технологічного процесу, креслення аркуша технологічного налагодження, креслення спроектованого верстатного пристрою.

					<i>ГМ 20090059-00 ПЗ</i>	Арк.
<i>Зм.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		56

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Методичні вказівки до кваліфікаційної роботи бакалаврів для студентів спеціальності 6.05050201 «Технології машинобудування» денної та заочної форм навчання / укладач В. Г. Євтухов. - Суми : Сумський державний університет, 2017. – 44 с.

2. Методичні вказівки до практичних робіт з дисципліни «Технологічні основи машинобудування» / Укладач О.У. Захаркін. – Суми: Вид-во СумДУ, 2009. – 53 с.

3. Горбацевич А. Ф. Курсовое проектирование по технологии машиностроения / А. Ф. Горбацевич, В. А. Шкред: [Учеб. Пособие для машиностроит. спец. вузов]. - 4-е изд., перераб. и доп., – Мн.:Выш. Школа, 1983. – 256 с., ил.

4. ГОСТ 26645-85. Отливки из металлов и сплавов. Допуски размеров, массы и припуски на механическую обработку. – М.: Издательство стандартов, 1989.

5. Справочник технолога - машиностроителя: В 2 т. / Под ред. А.Г. Косиловой и Р.К. Мещерякова. - 4-е изд., перераб. и доп. - М.: Машиностроение, 1986. - Т. 1 - 656 с.

6. Справочник технолога - машиностроителя: В 2 т. / Под ред. А.Г. Косиловой и Р.К. Мещерякова. - 4-е изд., перераб. и доп. - М.: Машиностроение, 1986. - Т. 2. - 496 с.

7. Справочник инструментальщика/ И.А. Ординарцев, Г.В. Филиппов, А.Н. Шевченко и др. Под общ.ред. И.А. Ординарцева. - Машиностроение. Ленингр. отделение, 1987

8. Панов А.А., Аникин В.В. Обработка металлов резанием: Справочник технолога; Под общ. Ред. А.А. Панова. 2-е изд., перераб. и доп.-М.: Машиностроение, 2004.-784 с.

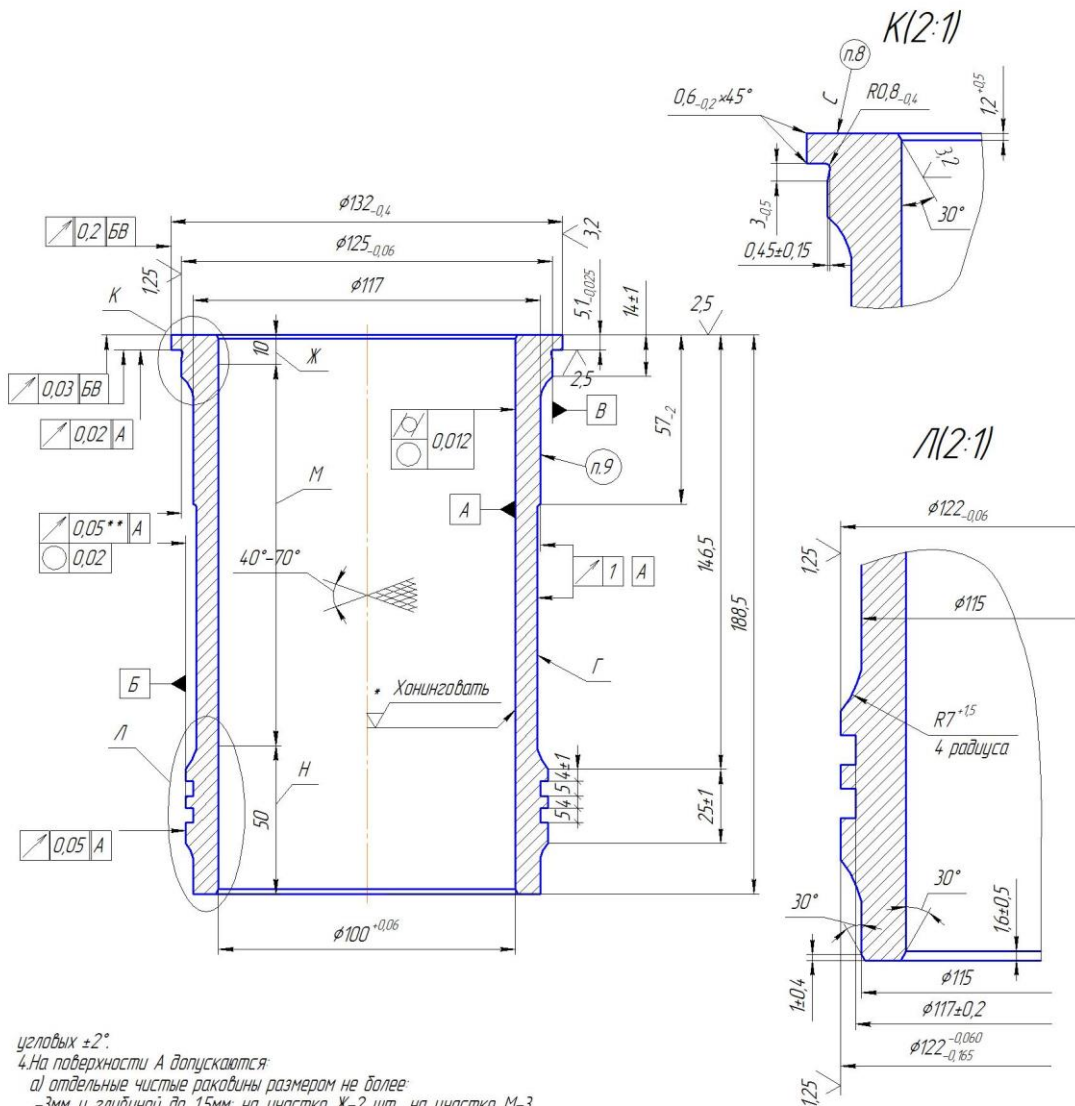
9. Общемашиностроительные нормативы времени вспомогательного, на обслуживание рабочего места и подготовительно-заключительного для

					ГМ 20090059-00 ПЗ	Арк.
						57
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ДОДАТКИ

Додаток А – Креслення деталі «Гільза циліндра 240-400-2202»

240-400-2202



угловых $\pm 2^\circ$.

4. На поверхности А допускаются:

а) отдельные чистые раковины размером не более -3мм и глубиной до 15мм; на участке Ж-2 шт., на участке М-3 шт.;

-5мм и глубиной до 2,5мм на участке Н-3 шт.;

б) точечные пористости размером не более 20мм (с отдельными порами размером до 0,5мм) на расстоянии не менее 30мм друг от друга не более 5-ти и не более 2-х в одном поясе.

5. На наружных цилиндрических поверхностях гильзы допускаются:

а) отдельные чистые раковины:

-размером не более 5мм и глубиной до 2,5мм - не более 8-ми, за исключением посадочных поясков, и не более 3-х на нижнем торце с выходом на фаску;

-размером не более 3мм и глубиной до 1мм - не более 2-х на каждой цилиндрической поверхности нижнего посадочного пояска, расположенные на расстоянии не менее 1мм от кромки канавки и опорного пояска с выходом на торцы;

-размером не более 5мм и глубиной до 2,5мм - не более 3-х на верхнем посадочном пояске;

б) Литейные дефекты на наружной и внутренней поверхностях гильзы не должны располагаться друг против друга.

7. Маркировать товарный знак или наименование предприятия-изготовителя, обозначение гильзы ударным способом, глубина знаков 0,7мм, шрифт 5/Pr3 ГОСТ 26.008-85.

8. На поверхности Г допускаются выступы до 0,5мм с радиусом R7 мм, как следствие многорезцовый обработки.

9. Микрогеометрия поверхности А должна представлять собой плосковершинный характер с Rz=6-8мкм, Ra=0,6-1,0мкм, R_{max}=9-12мкм со средним расстоянием между впадинами Sm=0,06-0,130мм.

1. Твердость металлической основы 197..241 HB 5/750. Механические свойства чугуна не ниже марки СЧ 21 по ГОСТ 14.12-85. Предел прочности при растяжении не менее 21 кгс/мм², при изгибе не менее 44 кгс/мм².

2. Микроструктура чугуна по ГОСТ 3443-87:

- графит по форме пластинчатый прямолинейный и завитый ПГФ1, ПГФ2; по распределению равномерный с колониями пластинчатого графита ПГр1, ПГр3, допускается до 20% от площади шлифа ПГр7, с содержанием включений ПГ6, ПГ10 длиной ПГд45, ПГд90, ПГд180;

- допускается фосфидная эвтектика по строению тройная мелкозернистая и игольчатая ФЗ3, ФЗ4, с распределением включений эвтектики в виде разорванной сетки ФЗр1, ФЗр2; металлическая основа-перлит пластинчатый и зернистый Пм1, Пм2 по количеству П...П96 (Ф4) дисперсностью Пд05-1,0-1,4.

3. Неуказанные предельные отклонения размеров: $\phi H14$, $\phi h14$, $\pm T12$.

Лист 1 из 1
 Дата: 10.01.2018
 Проект: 240-400-2202
 Изменения: 1

				240-400-2202		
Гильза цилиндра				Лит.	Масса	Масштаб
					3,97	1:1
Исполн.	Провер.	Инженер	Конструктор	Лист 1 из 1		
Утв.	Матин	Алестов	Сит	ОАО "Мотордеталь" г.Канатоп		
Чугун специальный см п.1 ТТ				Формат А2		

Додаток В – Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях

Параметри, які характеризують вібрацію. Дія на організм людини.

Нормування. Методи захисту

Вібрація - це механічні коливання пружних тіл.

Причини вібрації:

- неврівноважені силові дії (зубчасте зачеплення, кривошипно-шатунний механізм);
- неврівноважені елементи, що обертаються (вентиляторні системи, електродвигуни, компресори);
- технологічне обладнання, яке працює за принципом вібродії (вібросита, вібробункери, ущільнювачі і т.і.).

Основними параметрами вібрації, які виміряють для визначення негативного впливу на організм людини є:

- частота, Гц;
- амплітуда A , м;
- середнє квадратичне значення віброшвидкості V_t , м/с;
- середнє квадратичне віброприскорення w_t , м/с²;
- відносний показник віброшвидкості L_v , Дб;
- відносний показник віброприскорення L_w , Дб;

Нормування вібрацій визначається їх нормативними характеристиками.

Нормування здійснюється в різних інтервалах частот:

а) для загальної вібрації - 2, 4, 8, 16, 31.5, 63 Гц

б) для локальної - 8, 16, 31.5, 63, 125, 250, 500, 1000 Гц.

Для вимірювання сили вібрації використовують різні прилади і в тому числі віброскоп.

Вібрація впливає практично на всі органи організму людини, а саме: центральну нервову систему, шлунково-кишковий тракт, вестибулярний апарат. Дія вібрації на організм людини: запаморочення, оніміння кінцівок, захворювання суглобів.

В залежності від способу сприйняття тілом людини розрізняють вібрацію загальну та локальну. Загальна вібрація передається на тіло людини через будь-які опорні поверхні при роботі сидячи або стоячи, а локальна - через руки.

Загальна вібрація поділяється на транспортну, яка передається людині, що знаходиться на рухомому транспортному засобі, технологічну, яка передається від стаціонарних машин на робочі місця, що не мають джерела вібрації (через підлогу, фундаменти або робочі площадки, де працює оператор), і транспортно-технологічну, яка передається оператору машини з обмеженим переміщенням, яке здійснюється по спеціально підготовлених поверхнях виробничих приміщень або промислових площадок.

Довготривалий вплив загальної вібрації на людину призводить до розладу вестибулярного апарату, центральної та периферичної нервових систем, захворювання органів травлення, серцево-судинної системи. Локальна вібрація викликає порушення периферичного кровообігу і нервової системи та м'язово-суглобного апарату.

При тривалій роботі в умовах вібрації виникає професійне захворювання - вібраційна хвороба, яка призводить до порушення функцій органів периферичної та центральної нервових систем, а у тяжких випадках - до незворотних невиліковних змін в організмі, які призводять до інвалідності.

Людина починає відчувати вібрацію при швидкості коливань 10,4 м/с. Коливання тіл із частотою нижче 16 Гц сприймаються організмом як вібрація, а коливання із частотою 16-20 Гц і більше - одночасно як вібрація і звук. Небезпечними є коливання робочих місць, які мають частоту резонансу з коливаннями окремих органів або частин тіла людини. Так, весь організм і більшість внутрішніх органів резонують при дії коливань із частотою 6-9 Гц, голова - 1725 Гц, плечовий пояс - 4-6 Гц [1].

Нормування вібрації

Розрізняють технічне та гігієнічне нормування вібрації.

Технічне нормування вібрації розраховує та встановлює допустимі значення вібраційних характеристик для окремих груп машин. Вібраційні характеристики служать критеріями якості, надійності і безпеки цих машин.

Основу гігієнічного нормування вібрації складають критерії здоров'я людини при впливі на нього вібрації з урахуванням важких умов праці. Вібрацію поділяють на небезпечну і безпечну, науково обґрунтовані значення параметрів якої складають гігієнічні норми вібрації.

Основною метою нормування вібрації на робочому місці є встановлення допустимих значень характеристик вібрації, які при щоденному систематичному впливі протягом як робочого дня, так і багатьох років не можуть викликати істотних захворювань організму людини і не заважають його нормальній трудовій діяльності.

Основними документами, що регламентують рівень вібрації на робочих місцях, є ГОСТ 12.1.012-2004 "ССБТ. Вібраційна безпека. Спільні вимоги " [24] та СН 2.2.4/2.1.8.566-96" Виробнича вібрація, вібрація в приміщеннях житлових і громадських будівель ". У цих нормативних документах наведені гранично допустимі значення коливальної швидкості, коливального прискорення і їх рівнів в октавних і третьооктавних смугах частот для локальної та загальної вібрації в залежності від джерела виникнення, напрямки дії на організм людини.

Вказані нормативні документи встановлюють такі методи нормування вібрації, що впливає на людину у виробничих умовах [24]:

- а) частотний (спектральний) аналіз нормованого параметра;
- б) інтегральне оцінювання за частотою нормованого параметра;
- в) доза вібрації.

Параметрами нормування за першим методом є: середнє квадратичне значення віброшвидкості і віброприскорення, рівні віброшвидкості і віброприскорення [22].

За методом інтегральне оцінювання за частотою нормованого параметра параметрами нормування є кориговані значення контрольованого параметра (віброшвидкість, віброприскорення), їх рівні, вимірювані за допомогою

спеціальних фільтрів або обчислювані за результатами спектральних вимірювань.

При оцінці вібрації за допомогою її дози нормованим параметром є еквівалентне коректоване значення віброшвидкості і віброприскорення, яке визначається як корінь квадратний з відносини дози на час впливу вібрації.

Дозовий метод дозволяє швидко і надійно проводити оцінку вібрації на робочих місцях, визначати гранично безпечний час роботи навіть в умовах важко хронометрованих режимів при дії нестационарної вібрації, оцінювати вібронавантаження операторів протягом робочої зміни.

Серед основних заходів захисту від вібрації можна виділити [25]:

- зменшення вібрації у джерелі утворення (наприклад, заміна ударних процесів на безударні, використання деталей із пластмас, ремінних передач замість ланцюгових і т.ін.);

- зменшення вібрації на шляху її поширення (віброізоляція, вібропоглинання або віброгасіння).

Так, віброізоляція ослаблює передачу коливань від джерела виникнення на основу, підлогу, сидіння тощо за рахунок встановлення між ними пружних елементів - віброізоляторів.

Вібропоглинання здійснюється шляхом нанесення на вібруючу поверхню шару пружнов'язких матеріалів (гуми, мастики, пластика).

Віброгасіння здійснюють шляхом встановлення вібруючого обладнання на жорсткі масивні віброгасячі фундаменти або залізобетонні плити, по їх периметру встановлюють акустичний шов, який заповнюють пружними легкими матеріалами і який призначений для ліквідації безпосередньої передачі коливань від фундаменту до будівельних конструкцій.

Застосування засобів індивідуального захисту: спеціальне взуття, наколінники, рукавиці, вібропоглиначі прокладки, налокітники, пояси, нагрудники, спеціальні костюми.

Додаток Д – Графічна частина роботи

Код № проєкту	Назва у даній частині	Лист №	Всього листів	Назва у даній частині	Сторінка №	Всього сторінок
---------------	-----------------------	--------	---------------	-----------------------	------------	-----------------

236-1002021

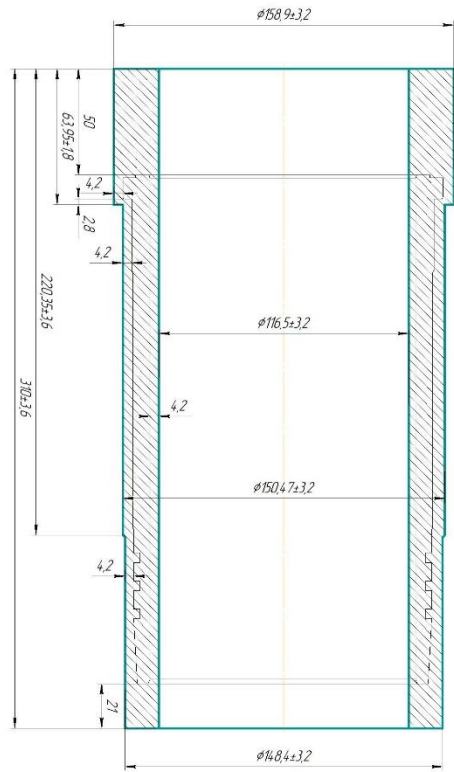
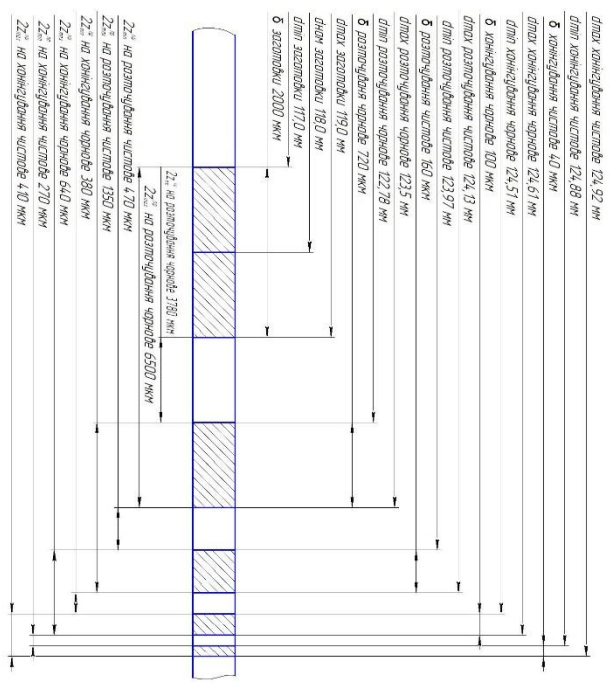


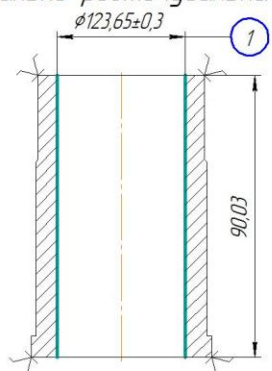
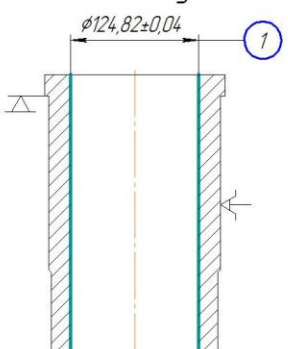
Схема розміщення прорісків та допусків для розміру $\phi 125^{+0.1}$ мм



1. Точність виконання фаски на радіусі діаметр гільзи 217-260 мм
2. Об'ємність конусності в нежорстких деталях
3. Довжикість складових частин кожної заготовки гільзи на товщину величину до 0,5 мм
4. На оброблених поверхнях допусківалься допуск відповідно до вимог стандарту 2,3 груповий на нежорстких деталях
5. Точність при невеликій кількості не допусківалься

236-1002021		Гільза циліндра		1:10		15.29		11	
Читин спеціальний		Функція П-08		1:10		15.29		11	

А

№	Найменування операції та операційний ескіз	Обладнання	Пристосування та інструменти
005	Заготівельна	Машина для відцентрового лиття	
010	Токарна багаторізева	Токарний верстат мод. 1Н713	
015	Вертикально-розточувальна 	Вертикально – розточний верстат 2Е78П	Пристосування спеціальне; Зенкер ВК6 $\phi 123,65$ ГОСТ 12489-71; Калібр-пробка $\phi 123,65 \pm 0,3$ ГОСТ 14810-69
020	Токарно-копіювальна	Токарний верстат мод. 1Н713	
025	Токарно-багаторізева	Токарний верстат мод. 1А730	
030	Вертикально-розточувальна	Вертикально-розточний мод. СМ 870	
035	Вертикально-хонінгувальна 	Вертикально – хонінгувальний верстат мод. ЗМ86	Кільце притискне спеціальне; Кільце базове спеціальне; Хонінгувальна головка з брусками алмазними АБХ 100×8×5×3 АС32 1/100 50 М2-01 ГОСТ 5255980; Калібр пробка $\phi 124,82 \pm 0,04$ ГОСТ 14810-69; Зразки шорсткості ГОСТ 9378-93
040	Токарна з ЧПК	Токарний верстат мод. 16К20Т1	
045	Токарна з ЧПК	Токарний верстат мод. 16К20Т1	
050	Вертикально-хонінгувальна	Вертикально – хонінгувальний верстат мод. ЗМ86	
055	Вертикально-хонінгувальна	Вертикально – хонінгувальний верстат мод. ЗМ86	
060	Промивання	Ванна	
065	Маркування		
070	Технічний контроль	Стіл ВТК	

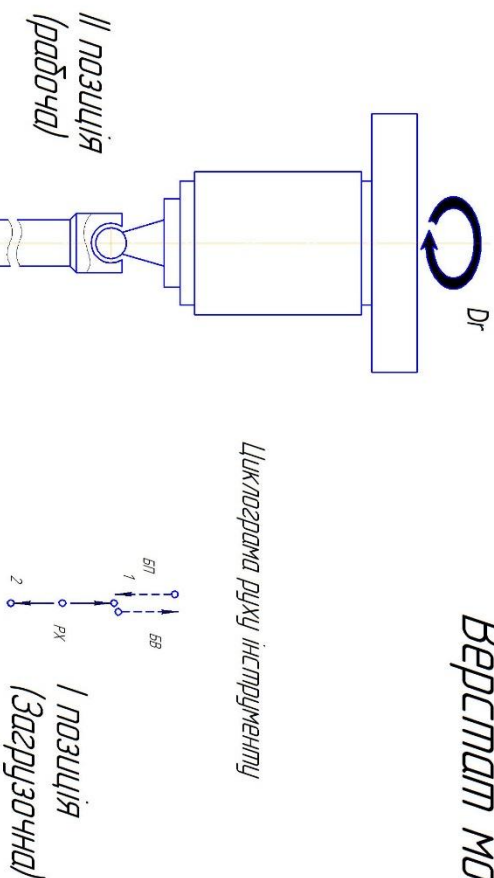
Лист № _____ Назва операції _____
 Стор. № _____
 Лист № _____ Назва операції _____

				TM 20090059-02 MT			
Лист	№ докум.	Лист	Дата	Маршрутний технологічний процес	Лит	Маса	Масштаб
Розроб.	Яновський І.				Лист	Листів	
Пров.	Динчик О.Д.				КФКСумДУ, ГМ-018		
І.контр.	Динчик О.Д.						
Чтв.	Динчик О.Д.						

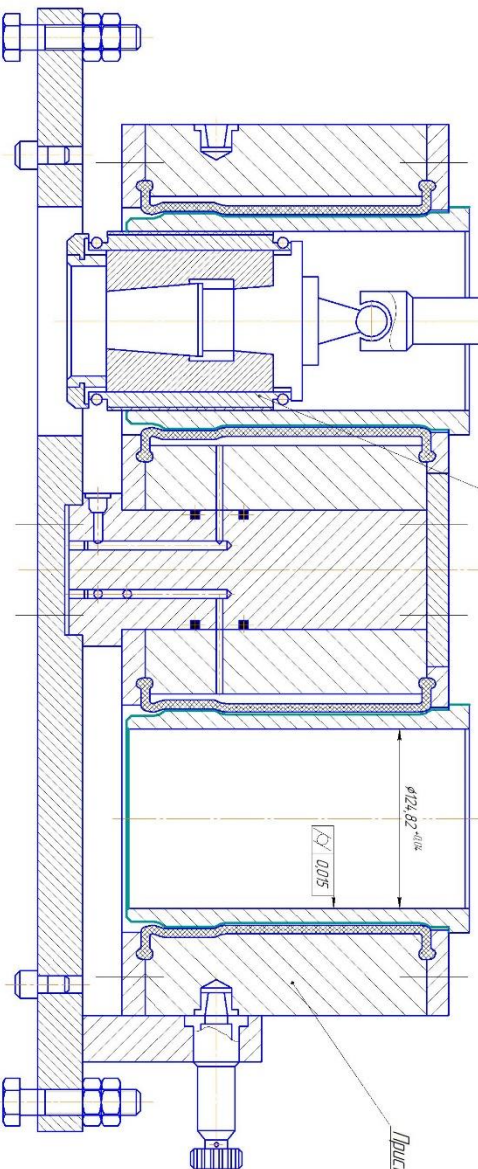
Операція 040 Хонінгувальна Верстат моделі ЗМ86, N=10кВт

Циклограма руху інструменту

N поз.	Назначення інструменту	t мм	S м/хв	P кВт	V м/хв	та хв	шт кв
1	Хоніндвальна заточка спеціальна, діаметр діаметр 75х65х3 P50 АРК4 250/200 50 ІМ2 СТ СВВ 204-75	0.17	15.0	200	814	2.0	252



Хоніндвальна заточка спеціальна, діаметр діаметр 75х65х3 P50 АРК4 250/200 50 ІМ2 СТ СВВ 204-75

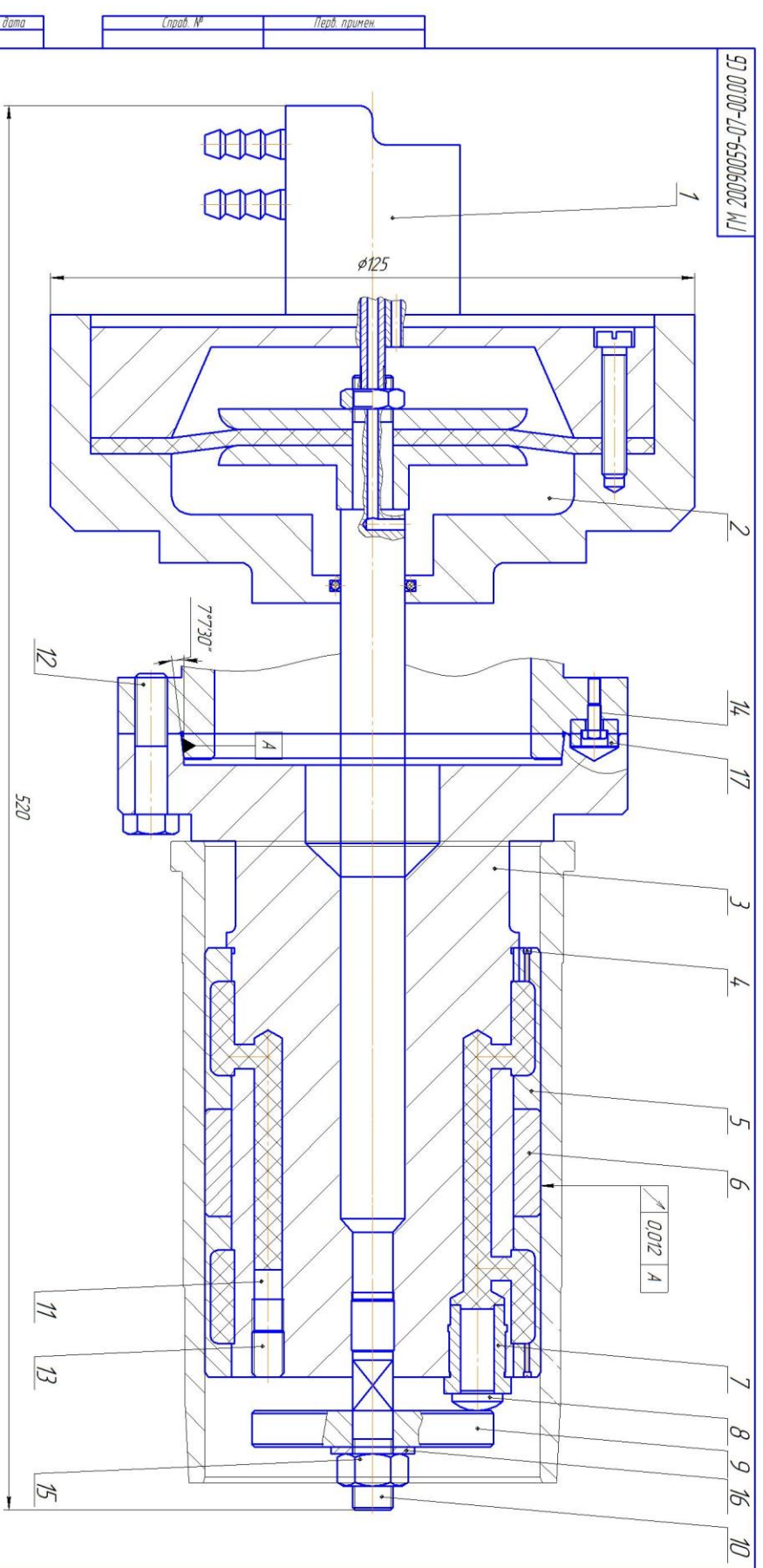


Підприємство спеціалізоване

Лист №	Кількість	Листів у збірці	Листів у даному	Листів у даному	Листів у даному	Листів у даному
--------	-----------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------

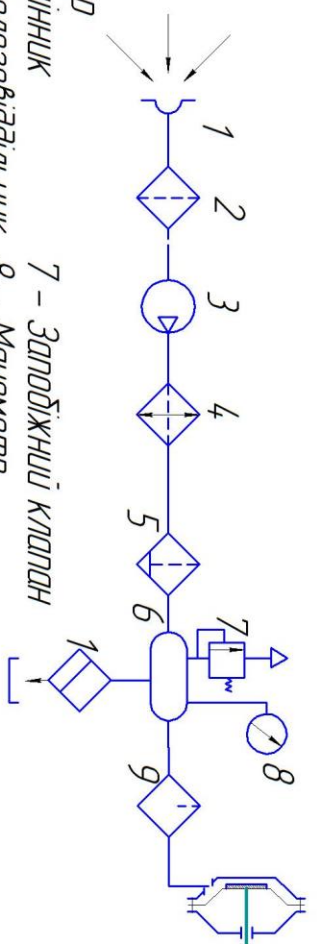
ІМ20090059-06-01 0Н		Операція 040		Хонінгування	
Хоніндвальна заточка спеціальна, діаметр діаметр 75х65х3 P50 АРК4 250/200 50 ІМ2 СТ СВВ 204-75		Хоніндвальна заточка спеціальна, діаметр діаметр 75х65х3 P50 АРК4 250/200 50 ІМ2 СТ СВВ 204-75		Хоніндвальна заточка спеціальна, діаметр діаметр 75х65х3 P50 АРК4 250/200 50 ІМ2 СТ СВВ 204-75	
№	П	В	К	Д	Т
1	1	1	1	1	1

91.00.00-10-65.006.002 ММ



- 1 - Муфта
- 2 - Фільтр
- 3 - Компресор
- 4 - Теплообмінник
- 5 - Фільтр вологовідільник
- 6 - Реєвєр

- 7 - Запобіжний клапан
- 8 - Манометр
- 9 - Маслогазвдрузувач



1. Последичу деталі поз. 5 на деталі поз. 3 привести з попереднім нагрівом в масляній ванні до 100...150 °С.
 2. Наявність подробиць в робочій порожнині не допускається.
 3. Сила затиску загартуєчки 2500 Н.

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

Справ. №	Перв. примен.

ГМ 20090059-07-00.00 СБ		Опрядка гідролістава	
Клидальне креслення		Клидальне креслення	
№ деталі	№ деталі	Маса	Кількість
1	1	9,8	11
2	2		
3	3		
4	4		
5	5		
6	6		
7	7		
8	8		
9	9		
10	10		
11	11		
12	12		
13	13		
14	14		
15	15		
16	16		
17	17		
18	18		
19	19		
20	20		
21	21		
22	22		
23	23		
24	24		
25	25		
26	26		
27	27		
28	28		
29	29		
30	30		
31	31		
32	32		
33	33		
34	34		
35	35		
36	36		
37	37		
38	38		
39	39		
40	40		
41	41		
42	42		
43	43		
44	44		
45	45		
46	46		
47	47		
48	48		
49	49		
50	50		
51	51		
52	52		
53	53		
54	54		
55	55		
56	56		
57	57		
58	58		
59	59		
60	60		
61	61		
62	62		
63	63		
64	64		
65	65		
66	66		
67	67		
68	68		
69	69		
70	70		
71	71		
72	72		
73	73		
74	74		
75	75		
76	76		
77	77		
78	78		
79	79		
80	80		
81	81		
82	82		
83	83		
84	84		
85	85		
86	86		
87	87		
88	88		
89	89		
90	90		
91	91		
92	92		
93	93		
94	94		
95	95		
96	96		
97	97		
98	98		
99	99		
100	100		

Клітка 42
Формат А2