

## РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка випускної кваліфікаційної роботи бакалавра містить: 59 сторінок, 2 рисунки, 12 таблиць.

Мета роботи – Розрахунок підприємства по ремонту автомобілів ЗІЛ з розробкою ділянки по відновленню гільз циліндрів двигуна.

Об’єкт – Технологічний процес відновлення гільз циліндрів двигуна.

Предмет – Застосування методів розрахунків ділянки з урахуванням технології виконання ремонту двигунів автомобілів ЗІЛ.

Методи виконання роботи – Розрахункові, математичні, технологічні.

В проекті пропонується створити завод з ремонту автомобілів ЗІЛ. Утворення такої заводу може забезпечити масовий ремонт двигунів ЗІЛ. Внаслідок цього можливо знизити трудомісткість робіт за рахунок вчасного проведення регулювальних робіт і запобіганню відмов; скорочення втрат часу із-за відсутності запасних частин і справних агрегатів. Поліпшення якості регулювальних і ремонтних робіт. Все це приводить до зменшення часу простою автомобілів в ремонті, зниження витрат на запасні частини и матеріали. Тому завдання проектування підприємства по ремонту автомобілів ЗІЛ з розробкою ділянки по відновленню гільз циліндрів двигуна є актуальним.

АВТОМОБІЛЬ, ТЕХНІЧНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ, ПОТОЧНИЙ РЕМОНТ, ВИРОБНИЧИЙ КОРПУС, ГЕНЕРАЛЬНИЙ ПЛАН, ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗРАХУНКИ, ТРУДОМІСТКІСТЬ, УСТАТКУВАННЯ.

					<i>КРБ.274.30.09.000 ПЗ</i>					
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>	<b>Реферат</b>					
<i>Розроб.</i>		<i>Словйов</i>						<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Акрушів</i>
<i>Перевір.</i>		<i>Кічкін</i>							4	56
<i>Реценз.</i>								<i>СНУ ім. В. Даля, каф. «ЗАТіПТМ»</i>		
<i>Н. Контр.</i>										
<i>Затверд.</i>		<i>Горбунов</i>								

## ЗМІСТ

Вступ .....	7
1. Ескізний проект АРЗ .....	9
1.1. Призначення заводу. ....	9
1.2. Технологічний процес капітального ремонту автомобілів .....	9
1.3. Режим роботи заводу .....	12
1.4. Розрахунок річної виробничої програми. ....	13
1.5. Норма часу на ремонт машин.....	14
1.6 Розрахунок річної трудомісткості робіт на АРЗ. ....	15
1.7. Розрахунок потрібної кількості виробничих робітників заводу. ....	16
1.8. Розрахунок площі виробничих та складських приміщень АРЗ.....	18
1.9. Будівельні вимоги до виробничого корпусу АРЗ. ....	19
1.10. Перелік ділянок та відділень.....	20
2. Ділянка відновлення гільз циліндрів двигуна ЗіЛ. ....	23
2.1. Призначення ділянки .....	23
2.2. Режим роботи ділянки .....	24
2.3. Розрахунок річної трудомісткості робіт .....	25
2.4. Розрахунок кількості робітників на ділянці .....	26
2.5. Штатна відомість працюючих на ділянці .....	27
2.6. Розрахунок кількості робочих місць і основного обладнання.....	28
2.7. Розрахунок виробничої площі ділянки .....	30
2.8. Підйомно-транспортні засоби. ....	31
2.9. Основні будівельні вимоги. ....	31
2.10. Розрахунок енергетичних потреб. ....	32
3. Технологічна частина.....	34
3.1. Призначення, устрій і умови роботи гільзи циліндра. ....	34
3.2. Виробничі дефекти гільзи циліндра двигуна ЗіЛ.....	35
3.2. Складання плану операцій.....	35
3.3. Вибір обладнання, пристроїв та інструменту.....	36

					<i>КРБ.274.30.09.000 ПЗ</i>	Арк.
						5
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

3.4. Розрахунок режимів обробки гільз двигуна ЗіЛ .....	38
4. Пристосування для кріплення гільзи під час хонінгування .....	50
4.1. Призначення та устрій пристосування .....	50
4.2. Розрахунок деталей пристосування на міцність .....	50
5. Охорона праці .....	52
Висновок .....	57
Список використаних джерел .....	58

					<i>КРБ.274.30.09.000 ПЗ</i>	Арк.
						6
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

## ВСТУП

Під впливом різноманітних зовнішніх та внутрішніх факторів ( атмосферних опадів, температурних змін, сил тертя, як і кожна хімічної та електричної корозії відбувається зношування автомобіля. Швидкість зношування залежить від багатьох факторів, в тому числі від матеріалів, з яких виготовлена система, способів виготовлення, якості обробітку і збирання, умов та інтенсивності експлуатації, своєчасності і якості проведення технічних обслуговувань та ремонтів, кваліфікації водія і т.і.

Зношування призводить до зміни геометричної форми і розмірів спряжених деталей, погіршення умов змащування, порушенню теплових режимів роботи, зростанню тертя, падінню потужності, зростанню витрат паливно-мастильних матеріалів, погіршенню економічних показників експлуатації автомобіля і, в кінцевому результаті, зняттю його з експлуатації.

Ремонт – це комплекс робіт, націлених на ліквідацію наслідків зношування, на відновлення працездатності автомобіля, підвищенню техніко-економічних показників його експлуатації.

Ремонт може бути поточним, що проводиться без виводу автомобіля з експлуатації і капітальний – пов'язаний з зняттям на деякий термін машини з експлуатації.

Капітальний ремонт може проводитись в умовах автогосподарств, або, що більш раціонально, в умовах спеціальних авторемонтних заводів, що мають кращі економічні показники за рахунок:

а) Спеціалізації по маркам автомобілів, що ремонтуються, або окремим агрегатам (наприклад агрегатні, мотороремонтні і т. і.).

б) Застосування сучасних методів ремонту (знеособлений, агрегатний, потоковий і т.д.).

в) Використання сучасних технологій, способів і засобів ремонту.

г) Використання спеціалізованого високоефективного обладнання, пристроїв та інструментів.

					<i>КРБ.274.30.09.000 ПЗ</i>	Арк.
						7
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

д) Використання високотехнологічних, дешевих, сучасних матеріалів.

е) Залучення висококваліфікованих спеціалістів з числа інженерно-технічних робітників та робочих.

ж) Використання прогресивних науково-обґрунтованих норм виробітку та раціональної оплати праці.

з) Створення належних умов праці.

к) Широкого використання досягнень наукової організації праці та передового досвіду.

Автомобілі ЗіЛ – 43320, що випускаються в цей час Московським автозаводом є подальшим розвитком модельного ряду автомобілів, родоначальником якого був ЗіЛ – 130, випуск якого почався в 1962 .За цей період випущено багато автомобілів, тому будівництво авторемонтного заводу з запропонованою програмою буде економічно доцільним.

Даним проектом передбачено, що АРЗ є спеціалізованим підприємством, що проводитиме капітальний ремонт знеособленим методом однієї марки автомобілів - ЗІЛ -43320, та аналогічних йому агрегатів.

Комплект агрегатів включає в себе:

- двигун першої комплектації
- коробку передач
- мости передній і задній
- рульове управління
- вали карданні
- вузли і деталі системи гальмування

При проведенні ремонту використовується дефектування, маршрутні технології, сучасне обладнання та високотехнологічні матеріали і т. і.

Проект має розрахунково-пояснювальну записку, що складається з 6-ти розділів та графічну частину на 4-х листах.

Перелік розділів розрахунково-пояснювальної записки та їх зміст наведений у змісту проекту у відомості дипломного проекту.

					<i>КРБ.274.30.09.000 ПЗ</i>	Арк.
						8
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

# 1. ЕСКІЗНИЙ ПРОЕКТ АРЗ

## 1.1. Призначення заводу.

Проектоване підприємство, призначене для проведення капітального ремонту повно комплектних автомобілів ЗІЛ-43320 з виробничою програмою 900 одиниць та 1400 комплектів агрегатів автомобілів ЗіЛ – 4337 на рік знеособленим потоковим методом, з використанням маршрутних технологій.

## 1.2. Технологічний процес капітального ремонту автомобілів

а) Автомобілі, які здаються в капітальний ремонт, повинні бути чистими, повно комплектними, не мати підмінених вузлів та агрегатів. Прийом автомобілів в капітальний ремонт проводиться згідно діючих правил, передбачених ГОСТ 18505-73 і ГОСТ 18506-73, на спеціальній площадці. Після перевірки автомобіля, оформлення необхідних документів, автомобіль надходить на склад ремфонду, або в розбірно мийне відділення. На заводах діє знеособлений метод ремонту.

б) В розбірно-мийному відділенні проводиться зовнішня мийка автомобіля, розбирання його на вузли і агрегати. Агрегати (крім двигуна та його обладнання) розбираються на деталі, які після пропарювання у виварювальних ваннах і додаткової мийки надходять на ділянку контролю, дефектування і сортування. Згідно результатів дефектування розробляються маршрутні карти за якими годні деталі надходять на склад збирального цеху; деталі, що потребують ремонтно-відновлювальних робіт - на відповідні ділянки згідно прийнятої технології ремонту; деталі, що не придатні до ремонту, надходять на склад металобрухту. В процесі ремонту всі пересування деталей, вузлів та агрегатів виконуються згідно маршрутно-технологічним картам.

в) Двигун зі своїм обладнанням надходить в відділення ремонту двигунів, де проводиться його повне розбирання. Вузлі і деталі системи живлення над-

					<i>КРБ.274.30.09.000 ПЗ</i>	Арк.
						9
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

ходять до дільниці ремонту приладів системи живлення, деталі та вузли електрообладнання надходять до дільниці ремонту автоелектрообладнання, зчеплення та насос системи охолодження надходять для ремонту на відповідні дільниці цеха відновлення деталей. Деталі двигуна після розбори, пропарювання, мийки, дефектуванню піддаються необхідним ремонтно-відновлюваним роботам згідно діючим технологіям. Годні та відновлені деталі надходять на пости збирання. Зібрані двигуни проходять холодне і гаряче припрацювання та випробовуються на спеціальних стендах. Двигуни, що відповідають вимогам надходять в збиральний цех на пост загального збирання автомобіля.

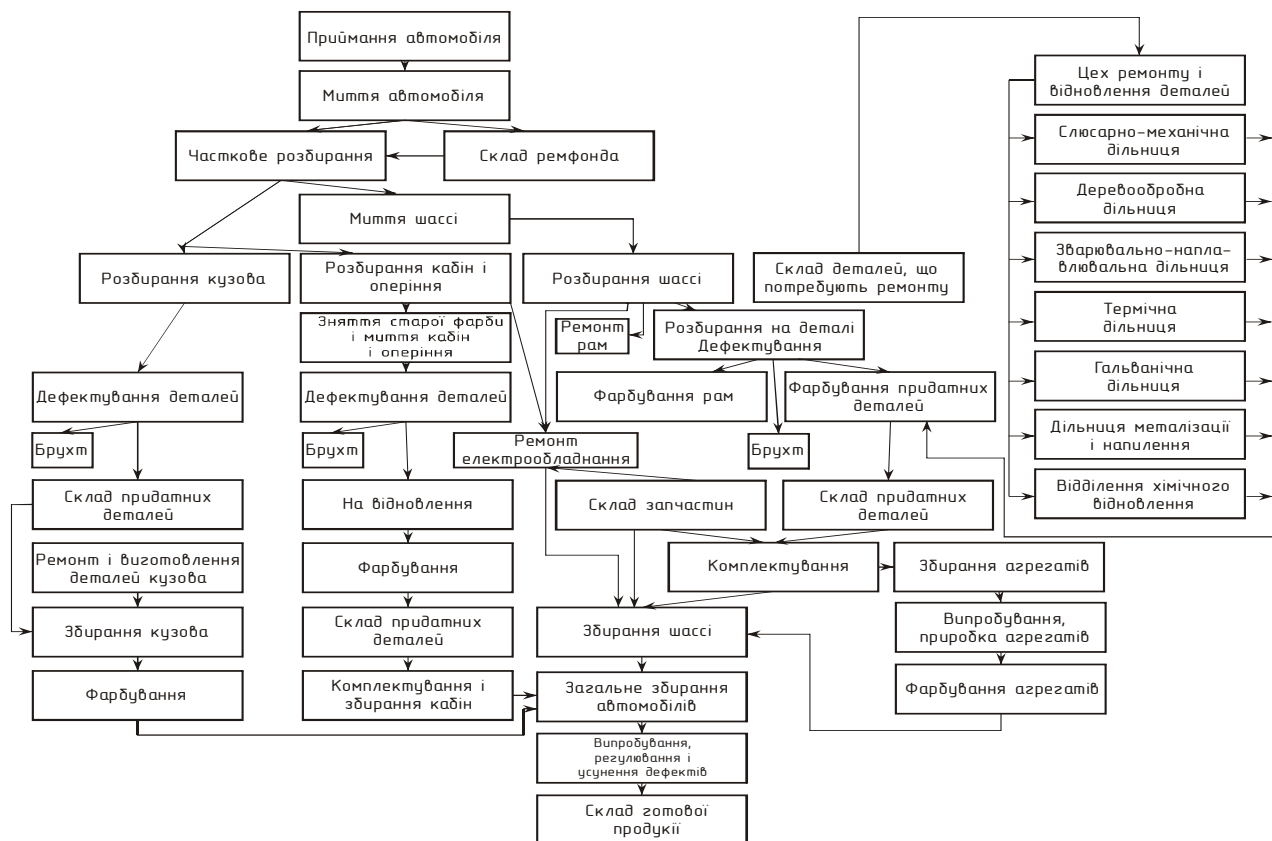
г) Деталі, що потребують ремонту надходять в цех відновлення та виготовлення деталей ( ЦВВД), де згідно існуючим технологіям вони підлягають слюсарній, механічній, термічній, гальванічній, полімерній обробкам, зварювальним, ковальським роботам. Відновлені деталі після відповідного контролю надходять на пости збирання вузлів та агрегатів. Загальне збирання автомобіля виконується на спеціальних постах. д) Кабіни та кузова, потребуючі ремонту, надходять в кабіно-кузовний цех (або відділення). Ремонт кабін і оперіння передбачає згідно з потребою, виконання рихтувальних, зварювальних робіт, зняття старої фарби та фарбування. В сидіннях змінюють зламані пружини і деталі каркасу, при потребі замінюють латексні подушки і обівку з різних шкірозамінників. Розбиті та пошкрябані стекла замінюються на годні. Металеві кузова за потребі проходять рихтувальні, зварювальні роботи та фарбування. Дерев'яні кузова ремонтуються шляхом заміни поламаних брусів та дощок. По закінченню загального збирання автомобіль проходить обкатку та іспити, в ході яких проводяться доводка і регулювання всіх систем. Автомобілі, що пройшли капітальний ремонт повинні повністю відповідати Технічним умовам на капітальний ремонт автомобілів. Автомобілі, призначені придатними надходять на склад готової продукції.

д) Для нормальної діяльності виробництва його треба обслуговувати та забезпечувати інструментом, приладами, стисненим повітрям, теплом та елект-

					<i>КРБ.274.30.09.000 ПЗ</i>	Арк.
						10
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

роенергією. Ці задачі виконує допоміжне виробництво. Воно також виконує ремонт обладнання, будівель та споруд.

є) Для виконання транспортних робіт, зберігання матеріальних цінностей та інших допоміжних робіт існують відповідні дільниці, (транспортні, складські), що також входять до складу авторемонтного заводу. Капітальний ремонт агрегатів відрізняється, перш за все тим, що агрегати зразу надходять для розбирання на відповідні дільниці і цехи. Загальна схема капітального ремонту автомобіля ЗІЛ-43320 наведена нижче:



Склад заводу.

Авторемонтний завод повинен мати в своєму складі:

А. Основне виробництво.

1. Розбірно-мийний цех в який входять відділення та дільниці:

Зовнішньої мийки автомобіля, розбирання автомобілів і агрегатів, очистки і мийки деталей, контрольно - дефектувальне відділення з сортуванням та комплектуванням деталей в партії згідно маршрутних карт.

2. Збиральний цех, в який входять відділення та дільниці:



комплектування і слюсарної підготовки, ремонту рам, збирання агрегатів та їх випробування, загального збирання автомобілів, регулювання і ліквідації дефектів, автоелектроремонтне, акумуляторне, ремонту радіаторів, шиномонтажне.

3. Цех двигунів з відділеннями:

ремонтну базисних деталей, збирання двигунів, випробувальної станції, дільниця ремонту приборів системи живлення, пост фарбування двигунів.

4. Цех відновлення та виготовлення деталей з відділеннями:

слюсарно-механічним, к овално - ресорним, термічним, гальванічним, зварювальним, полімерним.

5. кузовний цех, куди входять відділення:

ремонтну та виготовлення дерев'яних кузовів, зняття старої фарби, ремонту кабін і оперіння, малярне, обойне.

Б. Допоміжне виробництво.

Цех, що включає в себе дільницю по ремонту, виготовленню інструментів та приладів, а також виконує будівельні, електроремонтні, сантехнічні роботи.

Крім виробництва груп А і Б на авторемонтному заводі повинно бути транспортне, складське господарство, лабораторії, компресорна, котельна, трансформаторна підстанція, адміністративно-господарські та побутові приміщення.

### 1.3. Режим роботи заводу

АРЗ працює п'ять днів за тиждень при однозмінному режимі.

Розрахунки проводимо згідно календарю на 2017 рік,

$D_k$ - кількість календарних днів за 2017 рік,  $D_k=365$  днів,

$D_v$ - кількість вихідних днів за рік,  $D_v=104$  днів,

$D_c$ - кількість святкових днів за рік,  $D_c=10$  днів,

$D_p$ - кількість робочих днів за рік,  $D_p=251$  днів,

$D_{nc}$ - кількість передсвяткових днів за рік,  $D_{nc}=7$  днів,

					<i>КРБ.274.30.09.000 ПЗ</i>	Арк.
						12
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$t_{зм}$ - тривалість зміни,  $t_{зм}= 8$  год.

$$\Phi_{н.о} = \Phi_{н.р} = (365 - 104 - 10) \cdot 8 - 7 \cdot 1 = 2001 \text{ год}$$

$$D_p = 365 - 104 - 10 = 251 \text{ день.}$$

Дійсний фонд робочого часу робітника враховує час відсутності робітника за поважним причинами, як відпустка, хвороба, відрядження і т. і. В залежності від професії робітника та тривалості його відпустки втрати часу можна прийняти в межах 12%-для робітників із тривалістю відпустки 24 дні, 13% – для робітників із тривалістю відпустки 28 днів.

Дійсний фонд робочого часу обладнання  $\Phi_{д.о}$ - враховує простой обладнання в ремонті і технічному обслуговуванні. Враховуючи те, що завод працює в одну зміну і всі планові ремонти та обслуговування проводяться в меж змінний час, то коефіцієнт використання обладнання складає 0,94,

Тоді дійсний фонд робочого часу обладнання  $\Phi_{д.о}$  підраховується за рівнянням:  $\Phi_{д.о} = \Phi_{н.о} \cdot z_o \cdot y$   $y$ - кількість змін роботи обладнання,  $y=1$ .

Річний фонд часу робочого місця приймається рівним номінальному фонду робочого часу обладнання.

$$2001 \cdot 0,94 \cdot 1 = 1880 \text{ год}$$

[л.17 стор.7],

де  $z_o$ - коефіцієнт використання робочого часу обладнання,

$$\Phi_{рм} = \Phi_{но} = 1880 \text{ год.}$$

#### 1.4. Розрахунок річної виробничої програми.

Завданням річна виробнича програма виражена кількістю капремонтів автомобілів та агрегатів. Для подальших розрахунків потрібно виробничу програму визначити в нормо - годинах трудомісткості.

Для цього необхідно задану кількість ремонтів привести до еталонних показників по кількості ремонтів, по моделям автомобілів, по структурі виробництва, по кількості марок автомобілів, що ремонтуються.

					<i>КРБ.274.30.09.000 ПЗ</i>	Арк.
						13
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## Річна виробнича програма

Назва об'єктів ремонту	Кількість на рік	Вид ремонту
Повнокомплектний автомобіль ЗІЛ -43320	900	капітальний
Комплект агрегатів автомобіля ЗіЛ -4337	1400	капітальний

**1.5. Норма часу на ремонт машин.**

Норма часу на ремонт одного автомобіля для доведених умов визначається за формулою:

$$t_{\text{ЗІЛ-43320}} = t_{\text{ЕТ}} \cdot K' \cdot K'' \cdot K''' \cdot K'''' \quad [\text{л.1 стор. 402.}]$$

де  $t_{\text{ЗІЛ-43320}}$  трудомісткість одного капітального ремонту при виробничій програмі 900 од.

$t_{\text{ЕТ}}$  - норма часу капітального ремонту еталонного автомобіля прийнята згідно діючих нормативів. За еталон узята трудомісткість капремонтів одного автомобіля ГАЗ – 53 при виробничій програмі заводу 2000 капремонтів на рік.  $t_{\text{ЕТ}} = 133$  н. год.

$K'$  - коефіцієнт, що враховує модель автомобіля  $K' = 1,28$ .

$K''$  - Коефіцієнт, що враховує структуру в програмі АРЗ:

$$K'' = 1.05$$

$K'''$  = коефіцієнт, що враховує річну програму заводу.:

$$K''' = 4.24 K = 4.24 \cdot 900^{-0.19} = 0.986$$

де  $b = 4,24$

$c = -0,19$  – розрахункові коефіцієнти, [л.1 стор.447 прил.2]

$K''''$  - коефіцієнт, що враховує модель об'єкта ремонту

$$K'''' = 1.3 \quad \text{для ЗІЛ -43320 ,}$$

					<i>КРБ.274.30.09.000 ПЗ</i>	Арк.
						14
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Тоді  $t_{пр} = 133 \cdot 1,05 \cdot 0,986 \cdot 1,3 \cdot 1,28 = 229,12$  н.год.

Річна трудомісткість капремонту комплекту агрегатів.

Трудомісткість капремонту комплекту агрегатів розраховується таким же способом, що і автомобілів.

$$t_{ет}^{ар} = 75 \text{ н.год}$$

Тоді трудомісткість капремонту одного комплекту агрегатів буде:  $t^{ар} = 75 t$

$$t^{ар} = 75 \cdot 0,986 \cdot 1,05 \cdot \frac{0,768}{1 - 0,28} = 116 \text{ н.год}$$

### 1.6 Розрахунок річної трудомісткості робіт на АРЗ.

Річна трудомісткість капремонту автомобілів:

$$T_1 = t_{зіл-43320} \cdot N_{-43320} = 229,12 \cdot 900 = 206208 \text{ н.год.}$$

Річна трудомісткість капремонту агрегатів:

$$T_2 = 116 \cdot 1400 = 162400 \text{ н.год}$$

Трудомісткість робіт по самообслуговуванню визначається як добуток.

Суми трудомісткості ремонтних робіт та коефіцієнта ,якій враховує питому вагу робіт по самообслуговуванню:

$$T_{co} = (T_1 + T_2) \cdot \alpha = (206208 + 162400) \cdot 0,05 = 17750 \text{ н.год [л.17 стор. 9]}$$

де  $\alpha = 0,05$  - коефіцієнт, що враховує питому вагу робіт по самообслуговуванню заводу

Загальна річна трудомісткість робіт по заводу складає:

					<i>КРБ.274.30.09.000 ПЗ</i>	Арк.
						15
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## 1.7. Розрахунок потрібної кількості виробничих робітників заводу.

Розрізняють кількість виробничих робітників за списком –  $m_{сп}$  і явочну –  $m_{яв}$ , тобто таку, яка необхідна для виконання річної виробничої програми.

За списком кількість робітників заводу підраховується за рівнянням:

$$m_{cn} = \frac{T_{pz}}{\Phi_{cn} \cdot \alpha} = \frac{372750}{1880 \cdot 1,08} = 184 \text{ роб.}$$

Приймаємо 184 робітників.

Де  $\alpha$ - коефіцієнт виробітку норми ( $\alpha=1,05 \div 1,3$ ).

Явочна кількість робітників  $m_{яв}$  визначається за рівнянням:

$$m_{cn} = \frac{T_{pz}}{\Phi_{cn} \cdot \alpha} = \frac{372750}{2001 \cdot 1,08} = 172 \text{ роб}$$

Штатна відомість працюючих на заводі.

Для виконання виробничої програми, крім основних робітників, потрібні також допоміжні (наладчики обладнання, електрослюсарі і т.і.), а також обслуговуючий персонал, розрахунково-контрольний персонал, інженерно-технічні працівники (ІТР), молодший обслуговуючий персонал (МОП).

Кількість додаткових робітників  $m_{дод} = 0,1 \cdot m_{сп} = 0,1 \cdot 184 = 18$  чол.

Кількість обслуговуючого персоналу підраховується у відсотках від кількості основних та додаткових робітників.

Кількість інженерно – технічних працівників  $m_{ітр}$

$$m_{ітр} = (6 \div 8) \% (m_{сп} + m_{дод}) = 0,06(184 + 18) = 12 \text{ чол.}$$

Кількість розрахунково-контрольного персоналу

$$m_{ркп} = 0,03 \cdot (184 + 18) = 6 \text{ чол.}$$

Кількість молодшого обслуговуючого персоналу:

$$m_{моп} = 0,02 \cdot (184 + 18) = 4 \text{ чол.}$$

					<i>КРБ.274.30.09.000 ПЗ</i>	Арк.
						16
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 1.2

В залежності від кваліфікації робітники розподіляються:

Розряд	Відсоток	Кількість
1	0	-
2	2	4
3	25	50
4	60	122
5	10	20
6	3	6
Всього		202

Середній тарифний розряд визначається за формулою:

$$R_{cp} = \frac{m_2 \cdot R_2 + m_3 \cdot R_3 + m_4 \cdot R_4 + m_5 \cdot R_5 + m_6 \cdot R_6}{m_{cn} + m_{дон}} =$$

$$\frac{4 \cdot 2 + 50 \cdot 3 + 122 \cdot 4 + 20 \cdot 5 + 6 \cdot 6}{202} = 3,87$$

Таблиця 1.3

Штатна відомість працюючих на заводі

Категорія, професія	Кількість працюючих								
	Усього	по змінах		по розрядах					
		I	II	1	2	3	4	5	6
А. Виробничі робітники:									
слюсарі	117	70	47	-	2	29	70	12	4
верстатники	67	40	27	-	1	17	40	7	2
Б. Допоміжні робітники:									
наладчики	18	11	7	-	-	5	11	2	-
Усього робітників	202	121	81	-	3	51	121	21	6
В. ІТР	12	6	6-						
Г. РКП	6	3	3						
Д. МОП	4	2	2						
Усього працюючих	224	132	92						

					КРБ.274.30.09.000 ПЗ	Арк.
						17
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Кількість робочих місць повинна бути не менше кількості працюючих в більшу зміну, тобто більше 132 (за кількості основних робітників, додаткові робітники виконують свою роботу на різних ділянках).

Загальна кількість робочих місць на АРЗ визначається за формулою:

$$M_p = \frac{T_{pz} \cdot \beta}{\Phi_{дрм} \cdot P_0} = \frac{372750 \cdot 0,6}{2001 \cdot 1,02} = 110 \text{ роб.місць.} \quad [\text{л.19 стор. 169}]$$

де  $T_p$ - річна трудомісткість робіт АРЗ

$\beta$  - питома вага робіт, що виконуються в першу зміну

$\Phi_{дрм}$ - дійсний фонд часу робочого місяця

$P_0$ - кількість робочих працюючих одночасно на одному робочому місці (густота робіт),

$P_0=1,02$ .

Враховуючі, що АРЗ ремонтує і повно комплектні автомобілі, і комплекти агрегатів, умовно визначимо кількість ремонтних одиниць по кількості автомобілів та кількості двигунів ,як найбільш трудомісткому з агрегатів,

$$\Sigma N = N_{авт} + N_{дв.} = 900 + 1400 = 2300 \text{ одиниць.}$$

За добу з заводу виходить  $\frac{2300}{251} \geq 9$  одиниць

### 1.8. Розрахунок площі виробничих та складських приміщень АРЗ.

Необхідні площі визначаємо за питомою площею, що потрібна на капремонт одиниці продукції, та корегуючих коефіцієнтів .

1. Визначимо площу, потрібну для капремонту автомобілів –  $F_1$

$$F_1 = f_{yd} \cdot N_{авт} = 9,32 \cdot 900 = 8388 \text{ м}^2$$

де  $f_{yd}$ —питома площа на один капремонт автомобілів Зіл - 43320.

$$f_{yd} = f_{em} \cdot \kappa_1 \cdot \kappa_2 \cdot \kappa_3 \cdot \kappa_4 = 5,2 \cdot 1,09 \cdot 1,07 \cdot 1,15 \cdot 1,3321 = 9,32 \text{ м}^2$$

					<i>КРБ.274.30.09.000 ПЗ</i>	Арк.
						18
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де  $f_{em} = 5,2 \text{ м}^2$  - питома площа на капремонт одного еталонного автомобіля;

$K_1, K_2, K_3, K_4$ —корегуючі коефіцієнти [ л.2 додаток 1,2,5]

$$K_4 = e \cdot N^{-c} = 15.42 \cdot 900^{-0.36} = \frac{15.42}{0.36 \cdot \log 900} = 1.3321$$

2. Визначемо площу, що потрібна для капремонтів агрегатів –  $F_2$

$$f_{y0}^2 = f_{em}^2 K_1^2 \cdot K_2^2 \cdot K_3^2 = 0.65 \cdot 1.16 \cdot 1.15 \cdot 1.99 = 1.72 \text{ м}^2$$

$$K_4^2 = b \cdot N^{-c} = \frac{25.1}{1400^{0.35}} = 1.99$$

$$F_2 = f_{y0}^2 \cdot N^2 = 1.72 \cdot 1400 = 2414 = \text{м}^2$$

3. Загальна площа АРЗ

$$F_{заг} = F_1 + F_2 = 8388 + 2414 = 10802 \text{ м}^2$$

Виходячи з будівельних норм і правил визначаємо розміри будівлі в плані  
Згідно з БНіП розміри будівлі повинні бути кратними 3, 6, 9, 12, тому приймаємо: Ширина будівлі – 90 м, Довжина будівлі—120 м.

Тобто

$$90 \cdot 120 = 10800 \text{ м}^2$$

Визначимо відсоток відхилення від розрахунку:

$$\% = \frac{(10802 - 10800) \cdot 100}{10800} = 0,02\%$$

Відхилення знаходиться в межах допустимого,

### 1.9. Будівельні вимоги до виробничого корпусу АРЗ.

Основні будівельні вимоги до виробничого корпусу АРЗ визначаються прийнятою технологією виробництва, умовами праці і будівельними нормами і

					<i>КРБ.274.30.09.000 ПЗ</i>	Арк.
						19
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



правилами (БНІП). Товщина стін повинна відповідати конкретній технології робіт на тій чи іншій ділянці, разом з тим вона повинна відповідати БНІП. Деякі ділянки повинні відмежовуватися суцільною стіною.

Взаємне розташування ділянок та відділень повинно відповідати технологічному процесу з мінімальною кількістю транспортних потоків та їх довжиною. Транспортні потоки повинні мати мінімальну кількість перетинів, або зустрічних напрямків. Забарвлення стін, стелі, колон повинно відповідати умовам праці.

Згідно БНІП

1. Шаг колон 24000x18000 мм.
2. Висота приміщень від 3,2; 3,6; до 12,6 м.
3. Розміри колон 400x400; 500x500 мм.
4. Товщина стін 120, 250, 380 мм.
5. Розміри воріт 3,5x3,2 м 3,5x3,6 м.
6. Розміри дверей 1; 1,5; 2 м.

Відстань до туалету не більше 100 м.

Вентиляція повинна розраховуватися з умов недопущення перевищення припустимої концентрації шкідливих газів, парів і пилу. Освітлення повинно відповідати умовам роботи кожної ділянки. В приміщенні повинна підтримуватися нормальна (18-22 °С) температура і вологість повітря.

### 1.10. Перелік ділянок та відділень

1. Мийно-розбиральна ділянка.
2. Ділянка ремонту рам.
3. Ділянка дефекації.
4. Лісосушарка.
5. Ділянка ремонту кузовів та деревообробку.
6. Склад деталей, що очікують ремонту.
7. Інструментальна комора.

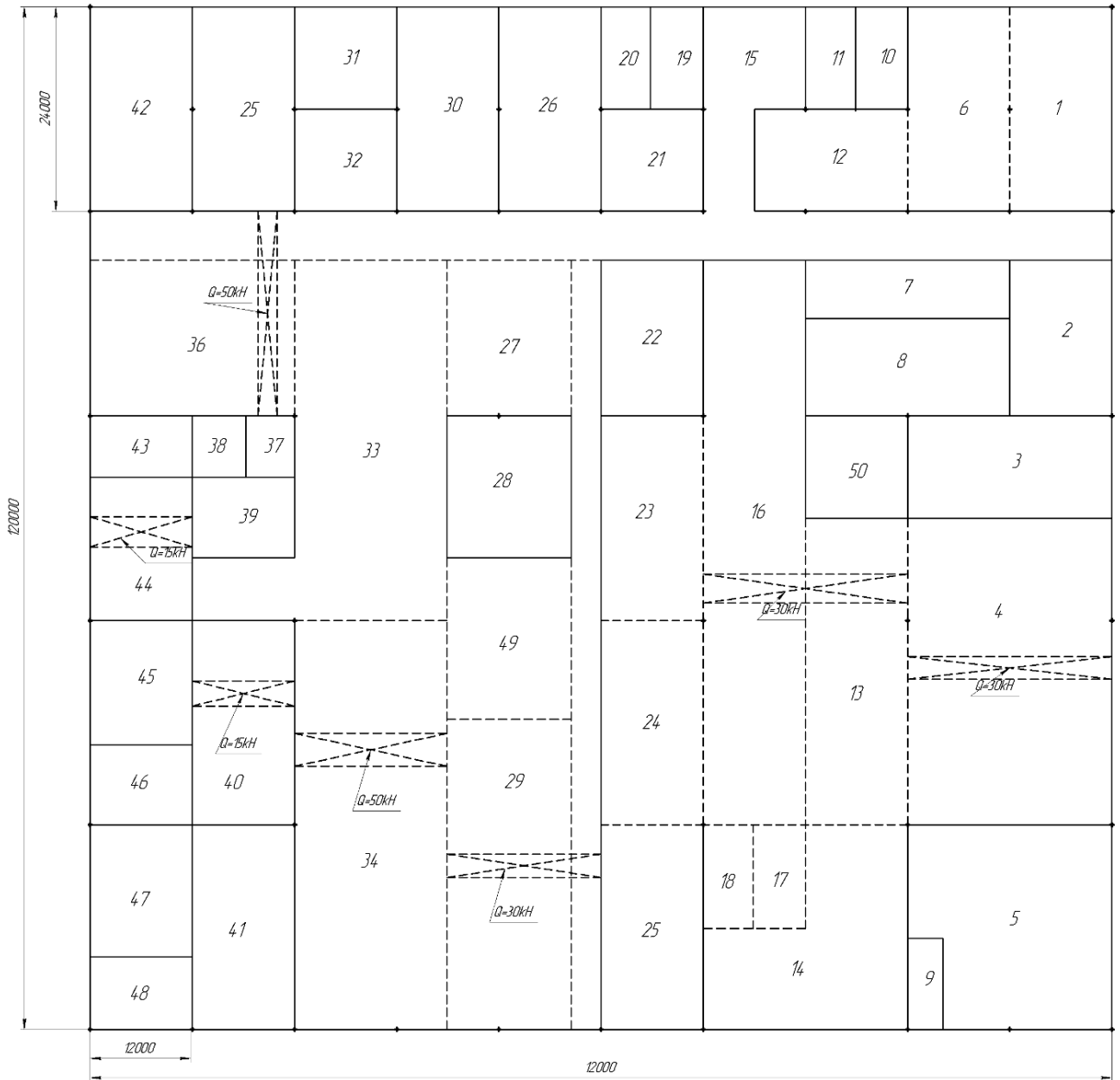
					<i>КРБ.274.30.09.000 ПЗ</i>	Арк.
						20
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

8. Склад металу.
9. Слюсарно-механічна дільниця.
10. Проміжна комора.
11. Трансформаторна.
12. Відділення комплектації.
13. Термічне відділення.
14. Гальванічне відділення.
15. Відділення металізації.
16. Газогенераторна.
17. Відділення полімерного відновлення.
18. Мідницько-радіаторне відділення.
19. Дільниця зварювання.
20. Ковальсько-ресорне відділення.
21. Дільниця ремонту двигунів.
22. Дільниця ремонту агрегатів.
23. Дільниця регулювання.
24. Дільниця загального збирання автомобілів.
25. Відділення ремонту кабін.
26. Комора оббивних матеріалів.
27. Оббивна.
28. Малярна.
29. Душеві.
30. Склад лаків та фарб.
31. Компресорна.
32. Допоміжні служби ВГМ.
33. Випробувальна станція.
34. Акумуляторне відділення.
35. Дільниця ремонту паливної апаратури.
36. Дільниця ремонту електрообладнання автомобілів.
37. Кімната майстра.

					<i>КРБ.274.30.09.000 ПЗ</i>	<i>Арк.</i>
						21
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

- 38. Побутове приміщення.
- 39. Склад відремонтованих агрегатів.
- 40. Центральний матеріальний склад.

*Ескізне планування заводу з капітального ремонту автомобілей*



## 2. ДІЛЬНИЦЯ ВІДНОВЛЕННЯ ГІЛЬЗ ЦИЛІНДРІВ ДВИГУНА ЗІЛ.

### 2.1. Призначення дільниці

Дільниця призначена для усунення всіх дефектів гільз, які виникли під час їх експлуатації. Дільниця відновлення гільз циліндрів входить в состав цеха ремонту двигунів. На дільницю гільзи надходять з розбірного відділення або з складу ремонтного фонду. Зразу вони миються в мийній машині ОМ -5342,а потім зовнішня поверхня гільз очищається в установці ОМ – 21601.

Якісне миття забезпечує високу культуру виробництва і хорошу якість ремонту. Вимиті та очищені гільзи проходять контроль і дефектування. Годні для ремонту гільзи подають до вертикально – свердлильного верстата 2А-150 для правки внутрішніх фасок зенкером. При необхідності проводять шліфування посадочних поясків гільз на універсальному круглошліфувальному верстаті 3А130. Потім на установці для контактного електроімпульсного покритті ОКС-9862А на посадочні пояски приварюють сталеву стрічку і шліфують їх до нормального розміру на бесцентрово – шліфувальному автоматі ВШ – 416.

Після ремонту зовнішньої поверхні гільзи циліндрів надходять на робоче місце для розточування внутрішньої поверхні на алмазно -розточ ному верстаті 2А78Н. Потім проводять попереднє хонінгування внутрішньої поверхні на вертикально-хонінгувальному верстаті 3М83 з автооператором ОГ-76. Після підрізання бурта гільзи на токарно-гвинторізному верстаті 16К20П проводять завершальне хонінгування внутрішньої поверхні гільзи на верстаті 3М83.Відремонтвані гільзи проходять контроль і сортування на розмірні групи, і їх відправляють на склад готової продукції.

					<i>КРБ.274.30.09.000 ПЗ</i>	Арк.
						23
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

## 2.2. Режим роботи дільниці

Дільниця відновлення гільз працює в однозмінному режимі при п'ятиденному робочому тижні, та як і весь АРЗ. Розраховані в першому розділі проекту показники фондів робочого часу відносяться і до ділянки.

Таблиця 2.1

1	Кількість робочих днів на рік	$D_k$	365 дн
2	Кількість робочих днів за тиждень	$D_T$	5 дн
3	Кількість вихідних днів на рік	$D_v$	104 дн
4	Кількість святкових днів на рік	$D_c$	10 дн.
5	Кількість днів з скороченням робочого часу (на 1 год), передсвяткових	$D_{nc}$	7 дн
6	Тривалість відпустки робітників дільниці	$D_{vp}$	24 дн
7	Тривалість зміни	$t_{zm}$	8 год

Виходячи з наведених даних номінальний фонд робочого часу робітника підраховується по рівнянню:

$$\Phi_{np} = (D_k - D_v - D_c)t_{zm} - D_{nc} \cdot 1 \quad [\text{л.17 стор. 6}]$$

$$\Phi_{np} = (365 - 104 - 10) \cdot 8 - 7 \cdot 1 = 2001 \text{ годин.}$$

Номінальний фонд робочого часу обладнання і річний фонд робочого місяця дорівнюють номінальному фонду робочого часу робітника:

$$\Phi_{pm} = \Phi_{no} = \Phi_{np}$$

Дійсний фонд робочого обладнання підраховується по рівнянню:

$$\Phi_{до} = \Phi_{но} \cdot \eta_o \cdot \text{у год,} \quad [\text{л.17 стор. 7}]$$

де  $\Phi_{но}$  - номінальний фонд робочого часу обладнання,  
 $\eta_o$  - коефіцієнт використання обладнання,

$$\eta_o = 0,94,$$

					<i>КРБ.274.30.09.000 ПЗ</i>	Арк.
						24
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

у - кількість робочих змін на добу, у=1

$$\Phi_{до} = 2001 \cdot 0,94 \cdot 1 = 1880 \text{ год.}$$

### 2.3. Розрахунок річної трудомісткості робіт

Річна трудомісткість робіт на ділянці визначається у відсотках від загальної трудомісткості капітального ремонту автомобіля згідно раніше виконаних розрахунків (див. п 1.4), та розподілу трудомісткості по видах робіт. [л1 стор. 452 прил.4]

Загальна трудомісткість робіт по АРЗ  $T_p = 372750$  н.год

Трудомісткість робіт по капремонту двигунів ЗіЛ при річній програмі АРЗ 2000 капремонтів становить 35,53 н.год, а при програмі 900+1400 вона складає

$$T_{пит} = 35,53 \cdot 0,98 = 34,82 \text{ н.год}$$

На відновлення гільз відводиться 18 % від загальної трудомісткості капітального ремонту двигуна, тобто:

$$t_{p.z.} \cdot t_{p.z.} = \frac{34,85 \cdot 18}{100} = 6,273 \text{ н.год}$$

або в розрахунку на одну гільзу:

$$t_{1z} = \frac{6,273}{8} = 0,784 \text{ н.год.}$$

На річну програму це складе:

$$T_o^p = (N_1 + N_2) \cdot K \cdot n \cdot t_{num} = (900 + 1400) \cdot 8 \cdot 0,65 \cdot 0,784 = 9377 \text{ н.год.}$$

де К-коефіцієнт, що враховує кількість гільз придатних до відновлення.  
n- кількість гільз в двигуні

					<i>КРБ.274.30.09.000 ПЗ</i>	Арк.
						25
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

З урахуванням робіт по самообслуговуванню річна трудомісткість робіт на дільниці складає:

$$T_d = 9377 \cdot 1,05 = 9845 \text{ н.год}$$

## 2.4. Розрахунок кількості робітників на дільниці

Таблиця.2.2

Склад робіт, які виконуються на дільниці для відновлення гільзи

№	Найменування робіт	%	Трудомісткість	Кількість робітників за списком $m_{cn}$	Кількість обладнання за розрахунком
1	Миття	3	295,3	0,14	0,14
2	Очищення	5	492,25	0,24	0,23
3	зенкерування	7	689,15	0,34	0,32
4	Приварювання сталеві смужки	8	787,6	0,38	0,36
5	Шліфування пояска	7	689,15	0,34	0,32
6	Розточування	25	2461,25	1,21	1,12
7	Попереднє хонінгування	16	1575,2	0,77	0,73
8	Підрізання буртів	9	886	0,44	0,41
9	Завершальне хонінгування	20	1969	0,97	0,91
	Всього	100	9845	4,83	4,54

Отримана за розрахунком списочна кількість робітників свідчить про необхідність використовувати сумісництво для виконання всього комплексу робіт, тому приймаємо для:

миття, очищення, дефектування, зварювання -1 робітник

розточки, підрізання, зенкерування -2 робітника

шліфування, хонінгування - 2 робітника

					<i>КРБ.274.30.09.000 ПЗ</i>	Арк.
						26
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## 2.5. Штатна відомість працюючих на ділянці

Окрім основних робітників на ділянці працюють:

допоміжні робітники  $m_{\text{доп}}=0,12m_{\text{сп}}=0,12 \cdot 5=0,6$  приймаємо 1 чол.

інженерно-технічні працівники  $ІТР=0,08 \cdot 6=0,48$

розрахунково-контрольний персонал  $РКП=0,04 \cdot 6=0,24$

молодший обслуговуючий персонал  $МОП=0,02 \cdot 6=0,12$

Отримані в розрахунках дрібні результати вказують на неповну завантаженість цих робітників і, що вони приймаються на декілька ділянок.

Таблиця 2.3

По розрядах робітники розподіляються в такому співвідношенні:

Розряд	Відсоток	Кількість
I	0	-
II	2	-
III	25	1
IV	60	3 чол.
V	10	1 чол.
VI	3	-

По професіям:

Назва	Відсоток	Кількість (чол.)
Зварювальник, оператор мийної та очисної машин	16	1
Токар - розточник	39	2
шліфувальник	20	1
хонінгувальник	25	1
<b>Всього</b>	<b>100</b>	<b>5</b>

Середній тарифний розряд:

$$R_{\text{сп}} = \frac{m_3 \cdot R_3 + m_4 \cdot R_4 + m_5 \cdot R_5}{m_{\text{сп}} + m_{\text{доп}}} = \frac{1 \cdot 3 + 3 \cdot 4 + 1 \cdot 5}{5 + 1} = 3,3$$

					КРБ.274.30.09.000 ПЗ	Арк.
						27
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



## Штатна відомість працюючих

Категорія, професія		Кількість працюючих								
		Усього	по змінах		по розрядах					
			I	II	1	2	3	4	5	6
А	Виробничі робітники	5	5	-	-	-	1	3	1	-
Б	Допоміжні робітники	1	1	-	-	-	1	--	-	-
	Усього робітників	6	6				2	3	1	
В.	ІТР	1	1							
Г.	РКП	-	-							
Д.	МОП	-	-							
	Усього	7	7				2	3	1	

### 2.6. Розрахунок кількості робочих місць і основного обладнання

Для повного відновлення гільз необхідно виконати роботи, перелік яких наведений в таблиці 2.2. Кількість робочих місць повинна бути не менше кількості робітників. Дільниця, що проектується, працює тільки в 1 зміні, тому кількість робочих місць визначаємо по формулі:

$$X_{pm} = \frac{T_d}{\Phi_{pm} \cdot \alpha} = \frac{9845}{2001 \cdot 1,1} = 4,47 \text{ роб.міста} \quad [\text{л.17 стор. 11}]$$

Результати розрахунків потрібного обладнання наведені в таблиці 2.5. Виконаний розрахунок визначив кількість основного обладнання, але відносно невелика виробнича програма АРЗ, а, тому, мала трудомісткість не вірно відображають потрібну кількість обладнання, т.я. для відновлювання гільз необхідно виконувати весь комплекс робіт не тільки в потрібному об'ємі, а й по всій технологічній потребі. Тому обладнання вибираємо, виходячи з технологічних потреб. Підібране обладнання занесено в таблицю:

					<i>КРБ.274.30.09.000 ПЗ</i>	Арк.
						28
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## Відомість основного технологічного обладнання дільниці

№ з/п	Найменування обладнання	Тип, модель	Кількість	Габ. розм.	Площа, м <sup>2</sup>		Потужність, кВт		Характ.
					ОДИН	ВСЬОГО	ОДИН	ВСЬОГО	
1	Машина мийна	ОМ--5342	1	5100x2970	15,1	15,1	36	36	Прохідна, з верхньою фільтрацією.
2	Очисна установка	Ом-21601	1	550x740	0,41	0,41	1,5	1,5	
	Контейнер для гільз	власного виготовлення	3	750 *750	0,56	1,68			
	Верстак слюсарний	2280	2	1400x800	1,12	2,24	-	-	
	Стіл монтажний		4			0,1	-	-	
	Верстат вертикально-свердлильний	2А-150	1	1550*970	1,455	1,455	7,0-	7,0-	Діаметр свердління 50 мм
	Установка для контактної - імпульсного покриття	ОКС - 9862А	1	2252*1181-	2,66-	2,66-	7,8-	7,8-	Монтується на верстат 16К20П
	Верстат універсальний круглошліфувальний	3А130	1	2000*1500-	3,0-	3,0-	2,8-	2,8-	Діаметр 200*500
	Автомат бесцентрово - шліфувальний	ВШ - 416	1	2265*1650	3,74-	3,74-	17,5-	17,5-	Діаметр 165мм
	Алмазно - розточувальний верстат	2А78Н	1	1200-1200	1,44-	1,44-	1,7-	1,7-	Діаметр розточування 65-165 мм
	Верстат вертикально - хонінгуваль-	3М83	1	1270x1215	1,54	1,54	4,6	4,6	Діаметр поверхні, що оброб-

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

КРБ.274.30.09.000 ПЗ

Арк.

29

№ з/п	Найменування обладнання	Тип, модель	Кількість	Габ. розм.	Площа, м <sup>2</sup>		Потужність, кВт		Характ.
					ОДИН	ВСЬОГО	ОДИН	ВСЬОГО	
	ний								ляється 65 – 165 мм
	Автооператор до верстата 3М86	ОГ - 76	1	1870x310	0,58	0,58	1,8	1,8	
	Верстат токарно – гвинторізний	16К20 П	1	2252x1181	2,66	2,66	10	10	200*710
	Розподільна шафа	-	1	700x425	0,3	0,3	-	-	-
	Стелаж секційний	2247	2	1400x450	0,63	1,26	-	-	
	Вогнегасник	ОП-100, ОУ-10	2	950x400	0,38	0,76	-	-	
	Ящик з піском	-	2	∅ 300	0,07	0,14	-	-	Власного виготовлення
	Кошма пожежна	КПВ-2,5	2	1200x410	0,5	0,5	-	-	
	Щит пожежний	ПЩ-5	1	∅ 300	0,07	0,07	-	-	
	Шафа пожежна	ПШ-3	1	1600x300	0,48	0,48	-	-	
	Кран поворотний, консольний	КП-0,5	1	800x300	0,24	0,24	-	-	
	Всього					40,26		90,7	

## 2.7. Розрахунок виробничої площі ділянки

Площу ділянки розраховуємо по площі зайнятої основним технологічним обладнанням  $F_{об}$  і перехідному коефіцієнту  $K_p$ , який враховує проїзди, проходи, відстань між стінами, колонами і обладнанням, а також відстань поміж обладнанням, що необхідно для його обслуговування.

					<i>КРБ.274.30.09.000 ПЗ</i>	Арк.
						30
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$F_{\text{ЗНД}}=F_{\text{об}} \cdot K_{\text{п}}, \text{ м}^2$$

[л.17 стор.13]

$$K_{\text{п}}=4,0$$

[л17 табл. 9 стор.14]

$F_{\text{об}}=40,26\text{м}$  - згідно відомості основного технологічного обладнання.

$$F_{\text{ЗНД}}=40,26 \cdot 4,0=161,06 \text{ м}^2$$

Виходячи з будівельних вимог площа цеха становить  $18 \times 9=162 \text{ м}^2$

Відсоток відхилення в розрахованій площі

$$\% = \frac{(162 - 161,06) \cdot 100}{162} = 0,58\% , \text{ що відповідає техніко-економічним вимогам}$$

до підприємств, що проектуються.

## 2.8. Підйомно-транспортні засоби.

Для переміщення по ділянці гільз використовуються ланцюгові транспортери. З інших ділянок і складів деталі доставляють і вивозять після обробки за допомогою електрокар в металевих контейнерах.

## 2.9. Основні будівельні вимоги.

Розміри ділянки становлять  $18000 \times 9000$  мм, висота 6 м. Крок колон в тій консолі будівлі становить  $18000 \times 18000$ , тому зовнішні стіни зв'язані з колонами, а внутрішні самі є несучими.

Згідно БНіП

- |   |               |
|---|---------------|
| 1. Розміри колон  | 500 x 500.    |
| 2. Товщина стін   | 370 мм.       |
| 3. Ширина вікон   | 2400 мм.      |
| 4. Двері  | 1200x2100 мм. |
| 5. Ворота   | 3600x3600.    |
| 6. Підлога зроблена з крупної керамічної плитки , або на бетонній основі. |               |

					<i>КРБ.274.30.09.000 ПЗ</i>	Арк.
						31
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

7. Освітлення - природне, скрізь вікна. Штучне освітлення забезпечується електролампами накаливання.

8. Вентиляція примусова, загальна, за допомогою витяжних вентиляторів. Вентиляція забезпечує трьохкратний обмін повітря.

9. Опалення водяне, вздовж стін встановлені опалювальні реєстри. Ворота і двері забезпечені повітряними завісами. Оптимальна температура повітря в приміщенні в холодний період часу повинна бути 14-16 °С, а в теплий – 17-20 °С

## 2.10. Розрахунок енергетичних потреб.

Виконання ремонтно-відновлювальних робіт на ділянці відновлювання гільз потребує таких енергоресурсів: електроенергія силова та освітлювальна; вода для технічних і побутових потреб; тепло енергія для опалення.

Потрібна кількість електроенергії  $Q_{ec}$  для виробничих потреб визначається за формулою:

$$Q_{ec} = \Sigma P_{вст} \cdot \eta_z \cdot K_{п} \cdot K_{пт} \cdot T_{но} \quad [л.1 VI 3.8]$$

де  $P_{вст}$ - загальна потужність встановлених споживачів силової електроенергії,  $P_{вст}=90,7$  кВт

$\eta_z$ - коефіцієнт завантаженості споживачів,  $\eta_z=0,6$

$K_{п}$ - коефіцієнт попиту на електроенергію,  $K_{п}=1,08$

$K_{пт}$ - коефіцієнт потужності  $\cos \varphi=0,75$

$T_{но}$ - номінальний фонд робочого часу обладнання,  $T_{фо}=2001$  год.

$$Q_{ec} = 90,7 \cdot 0,6 \cdot 1,08 \cdot 0,75 \cdot 2001 = 88204,48 \text{ кВт.год.}$$

Розрахунок необхідної електроенергії для освітлення.

$$Q_{oc} = T_{г} \cdot F_{знд} \cdot P_{oy} \cdot K_{п} \quad [л.16 стор.18]$$

де  $Q_{oc}$ - потрібна кількість освітлювальної електроенергії

					<i>КРБ.274.30.09.000 ПЗ</i>	Арк.
						32
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$T_r$ - кількість годин горіння освітлювальних приладів,  $T_r=1200$  год. на рік.

$P_{oy}$ - встановлена потужність освітлювальних приладів,  $P_{oy}=65$  Вт/м<sup>2</sup>

$K_{п}$ - коефіцієнт попиту,  $K_{п}=0,7$

$$Q_{oc}=1500 \cdot 162 \cdot \frac{65}{1000} \cdot 0,7=11056 \text{ кВт год.}$$

Потрібна кількість технічної води визначається з умовних витрат 4,5 м<sup>3</sup> на 100 люд. год. трудомісткості робіт:

$$Q_{тв}=\frac{\sum T_{знд} \cdot 4,5}{100} = 4,5 \frac{9845}{100} = 443 \text{ м}^3$$

Кількість води для побутових потреб розраховується за нормою 25÷35 л в зміну на 1 людину:

$$Q_{пв}=N_p \cdot \frac{\Phi_{op}}{t_{зм}} \cdot \frac{35}{1000} = \frac{2001 \cdot 5 \cdot 35}{8 \cdot 1000} = 52,52 \text{ м}^3$$

					<i>КРБ.274.30.09.000 ПЗ</i>	Арк.
						33
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

### 3. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

#### 3.1. Призначення, устрій і умови роботи гільзи циліндра.

Гільза циліндра двигуна ЗІЛ-130 призначена для:

1. Направлення руху поршня.
2. Створення замкнутого простору для виконання тактів роботи двигуна.
3. Передавання частини тепла від робочого тіла до охолоджуючого середовища.

В двигуні ЗІЛ – 130 використовуються мокрі легко з'ємні гільзи. Гільза циліндра двигуна являє собою суцільний циліндр, виготовлений з сірого чавуну СЧ 18-36 НВ179-229 , в верхній частині якого запресована коротка вставка з сплаву „нерезіст,” твердістю НВ 156-197. що збільшує зносостійкість циліндра.

Внутрішня поверхня гільзи оброблена до шорсткості  $R_a = 0,25$  Номінальний діаметр внутрішньої поверхні  $100^{+0,06}$  мм. З зовнішньої частини гільза має посадочні пояски і ущільнюючі буртики і канавки, якими вона щільно сідає в відповідні гнізда блоку циліндрів.

В процесі роботи гільза піддається таким впливам:

1. Значний нагрів при згорянні палива;
2. Дії сил тертя з боку поршня та кілець;
3. Корозійному зношенню з боку охолоджувальної рідини;
4. Дії хімічних речовин, що утворюються при згорянні палива;
5. Значному тиску під час горіння палива.

Робоча поверхня гільзи зношується на овал і на конус. На поверхні циліндра можуть виникати риси та подряпини. Гільза відновлюється розточуванням під встановлений ремонтний розмір з послідуочим хонінгуванням.

					<i>КРБ.274.30.09.000 ПЗ</i>	Арк.
						34
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

### 3.2. Виробничі дефекти гільзи циліндра двигуна ЗіЛ

Таблиця 3.1

№ дефек.	Найменування дефекту	Коеф. повторення	Основні способи відновлення	Можливі способи відновлення
1	Знос внутрішньої робочої поверхні.	1,0	Розточування під рем.розмір з послідовним хонінгуванням	Шліфування з послідовним хонінгуванням
2	Знос нижньої поверхні опорного бурта	0,6	Приварювання сталевих стрічок	Приварювання сталевих стрічок
3	Знос посадочних поясків	0,4	Приварювання сталевих стрічок	Приварювання сталевих стрічок
4	Кавітаційний знос зовнішньої поверхні	0,25	Приварювання сталевих стрічок	Покриття епоксидною смолою

У відповідності з вищенаведеними дефектами складається план операцій по відновленню гільзи.

#### 3.2. Складання плану операцій

Операція 005 Мийна

Перехід 0051 Миття гільз в мийній машині.

Операція 010 Очисна.

Перехід 0101 Очищення зовнішньої поверхні гільзи від накипу та корозії.

Операція 015 Токарна.

Перехід 0151 Точити встановлювальні фаски.

Операція 020 Зварювальна.

Перехід 0201 Контактне приварювання сталевих стрічок в місцях пошкодження.

Операція 025 Шліфувальна I

Перехід 0251 шліфувати посадочні пояски до номінального розміру

					<i>КРБ.274.30.09.000 ПЗ</i>	Арк.
						35
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



Операція 030 Розточна.

Перехід 0301 Розточувати внутрішню поверхню гільзи під ремонтний розмір.

Операція 035 Хонінгувальна I.

Перехід 0351 Хонінгувати внутрішню поверхню гільзи на глибину 0,3мм

Операція 040 Токарна II

Перехід 0401 Підрізати бурт гільзи.

Операція 045 Хонінгувальна. II

Перехід 0451 Хонінгувати внутрішню поверхню гільзи.

Операція 050 Контрольна.

### 3.3. Вибір обладнання, пристроїв та інструменту

Операція 005 Миття Обладнання : Машина мийна ОМ - 85342 Продуктивність 90 гільз за хв..

Операція 010. Очисна

Обладнання: Установа для очищення ОМ-21601, робочий тиск 0,5 МПа, продуктивність 140 гільз за годину.

Інструмент: металевий пісок.

Операція 015. Токарна I

Обладнання: Верстат токарно-гвинторізний 16К20П

Інструмент: Ріжучий різець

Інструмент вимірювальний: штангенциркуль ШЦ-1 ГОСТ 166-80

Операція 020. Зварювальна

Обладнання: Установа для контактного електроімпульсного зварювання 011-1-07

Стрічка сталевая (сталь 10,15,20), товщиною 0,3 мм

Електроди Ø 150 мм, ширина верхньої робочої частини 5 мм, ширина нижньої робочої частини 12 мм

Операція 025 Шліфувальна

					<i>КРБ.274.30.09.000 ПЗ</i>	Арк.
						36
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Обладнання: Верстат круглошліфувальний 3Б151

Інструмент ріжучий: круг алмазно-шліфувальний, ширина 25 мм, ГОСТ 16167-85

Вимірювальний: штангенциркуль ШЦ-1 ГОСТ 166-80

Операція 030. Розточна

Обладнання: Верстат алмазно-розточний модель 278 Н, шпіндель 78 мм, потужність 1,7 кВт

Інструмент Ріжучий: Різець розточний з вставкою з ельбору Р, діаметром 8...12 мм, головний кут в плані до 45°, допоміжний кут до 15°, шорсткість  $R_A=0,32...0,16$  мкм

Інструмент Вимірювальний: Нутромір мікрометричний НМ75 ГОСТ 1075-82

Операція 035 Хонінгувальна

Обладнання : Верстат хонінгувальний 3М833, потужність 5,8 кВт

Пристосування: Хонінгувальна головка, пристосування для закріплення гільз при хонінгуванні

Інструмент : Ріжучий Бруски алмазні, чорнове хонінгування АСВ 125/100, ПМВ 100/80-МС2-100%

Інструмент вимірювальний: Нутромір індикаторний. НІ-160 ГОСТ 868-72

Операція 040 Токарна II

Обладнання : Верстат токарно – гвинторізний 16К20П

Інструмент ріжучий Різець підрізний ВК - 8

Інструмент вимірювальний Штангенциркуль ШЦ-1, ГОСТ 166 – 80,

Операція 045 Хонінгувальна II

Обладнання Верстат 3М833

Інструмент ріжучий: чистове хонінгування бруски АСМ 28/20-МСВ-100%

Охолоджуюча рідина: Суміш 90% гасу і 10% веретенне мастило

Інструмент вимірювальний: Нутромір індикаторний НІ-160 ГОСТ 868-82

					<i>КРБ.274.30.09.000 ПЗ</i>	Арк.
						37
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

### 3.4. Розрахунок режимів обробки гільз двигуна ЗіЛ

Операція 005.Мийна

Продуктивність мийної машини ОМ – 85342 - 90 гільз за годину.

$$t_0^{005} = \frac{60}{90} = 0.66 \text{ хв.}$$

Операція 010 Очисна

Продуктивність установки ОМ-21601-140 гільз за годину

$$t_0^{010} = \frac{60}{140} = 0,43 \text{ хв. хв.} \quad [\text{л.9 стор.134}]$$

Операція 015. Токарна I

Зенкерування внутрішніх фасок

$$t_o^{015} = 0.2 \text{ хв.}$$

Зняти фаску під кутом  $30^\circ$  з обох торців гільзи. Обточить верхній та нижній посадочні пояски на глибину (до діаметру на 0,5 мм менше номінального), (нижній посадочний поясок на ширину 25 мм)

Основний час на обробку фаски на діаметр 100-120 мм шириною 3 мм під кутом  $30^\circ$   $t_o' = 0,60$  хв. [л.18 стор. 40 ]. Обточить верхній та нижній посадочні пояски [18 стор.135]. Подача  $S=0,18$  мм/об. Швидкість різання 24м/хв. Глибина різання 0,5мм. Довжина  $15+10=25$  мм.

Обточити пояски.

Основний час  $t_o$

$$t_o = \frac{L \cdot i}{n \cdot S} \quad [\text{л18 стор. 17 ф.10}]$$

$L=25$  мм - довжина різання

Глибина різання – 0,5 мм (з умов) дорівнює припуску на обробку, тоді кількість проходів  $i=1$

					<i>КРБ.274.30.09.000 ПЗ</i>	Арк.
						38
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



	нижньої	мм	12	
Діаметр електрода		мм	150	
Матеріал стрічки			Сталь 10	
Матеріал деталі			Чавун	
Витрати охолоджувальної рідини		л/хв.	2	
Довжина гільзи		мм	197±0,5	
Зона корозії вздовж гільзи		мм	100	
Зона корозії шириною		мм	80	

Операція 020. Шліфувальна

а) Визначаємо припуск на обробку

на чорнове шліфування  $h_1=0,8$  мм

на чистове шліфування  $h_2=0,2$  мм

б) Ширина поясків 2x25 мм

в) Швидкість круга 35 м/сек.

г) Поперечна подача  $S_T=0,045$  мм/об

д) Повздовжня подача  $\beta = 0,25$  мм/об

е) Окружна швидкість 24 м/хв.

ж) Коефіцієнт, що враховує матеріал гільзи  $K_M=1,45$

з) Коефіцієнт, що враховує характер шліфування  $K_O$  чорнове=1  
чистове = 0,75

Швидкість різання чорнове шліфування  $V_{K1}=V_T \cdot K_M$

Чистове шліфування  $V_{K2}=V_T \cdot K_M \cdot K_O$

Операція 025. Розточна

Кількість проходів  $i = \frac{D_A - D_H}{h} = \frac{100,45 - 100}{0,3} = 1,5$  приймаємо 2 прохода

Частота обертання шпинделя верстата 725 об/хв.

Подача інструмента 0,05 мм/об

$h=0,3$  мм - глибина різання

Операція 030. Підрізка буртов

Окружна швидкість шпинделя 185 об/хв.

Подача 0,15 мм/об

Висота бурта 11,6 мм

					<i>КРБ.274.30.09.000 ПЗ</i>	Арк.
						40
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Операція 035.

Хонінгувальна.

Таблиця 3.3

Хонінгування	Припуск	Швидкість Окружна . м/хв.	Швидкість возар. Постійного руху, м/хв.
Чорнове	0,05÷0,08	60-70	15-18
Полу чистове	0,03	60-70	12-15
Чистове	0,005	60-70	10-12
Всього	0,095		

Розрахунок технічних норм часу.

Операція 005 Мийна

Оперативний час

$$t_{on}^{005} = \frac{60}{P_{my}} = \frac{60}{90} = 0,66 \text{ хв.}$$

де  $P_{my} = *90$  гільз за годину - продуктивність мийної машини

Допоміжний час 3% від операційного

$$t_{доп} = 0,03 \cdot 0,66 = 0,02 \text{ хв}$$

додатковий час  $t_{дод}$  складає 5% від основного

$$t_{дод} = 0,05 t_{my}^{005} = 0,05 \cdot 0,66 = 0,033 \text{ хв}$$

Підготовчо – заключний час  $t_{пз}^{005} = 3 \text{ хв.}$  на партію деталей 90 шт.

$$t_{пз} = \frac{3}{90} = 0,03 \text{ хв}$$

Штучно - калькуляційний час

$$T_{шт}^{005} = t_o^{005} + t_{доп}^{005} + t_{дод}^{005} + t_{пз}^{005} = 0,66 + 0,02 + 0,03 + 0,03 = 0,74 \text{ хв}$$

Операція 010 Очисна.

Оперативний час:

$$t_{оп} = \frac{60}{P_y} = \frac{60}{140} = 0,43 \text{ хв. хв.}$$

					<i>КРБ.274.30.09.000 ПЗ</i>	Арк.
						41
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де Продуктивність установки  $P_y=140$  гільз за 1 годину

Допоміжний час  $t_{\text{доп}}^{010} = 3\%$  від основного

$$t_{\text{доп}}=0,03 \cdot 0,43=0,013\text{хв}$$

Додатковий час  $t_{\text{дод}}$  складає 8% від оперативного:

$$t_{\text{дод}} = t_{\text{оп}} \cdot 0,08 = 0,08 \cdot 0,43 = 0,03 \text{ хв.} \quad [\text{л.8 стор.245}]$$

Підготовчо – заключний час  $t_{\text{нз}}^{005} = 3\text{хв.}$  на партію деталей 90 шт.

$$t_{\text{дод}}=0,05t_{\text{мр}}^{005} = 0,05 \cdot 0,66=0,033\text{хв}$$

Підготовчо – заключний час  $t_{\text{нз}}^{010} = 3\text{хв.}$  на партію деталей 90 шт.

$$t_{\text{пз}}=\frac{3}{90} = 0,03\text{хв}$$

Штучно - калькуляційний час

$$T_{\text{шт}}^{010} = t_o^{010} + t_{\text{доп}}^{010} + t_{\text{дод}}^{010} + t_{\text{нз}}^{010} = 0,43 + 0,013+0,03+0,03=0,5 \text{ хв}$$

Операція 015. Токарна

Основний час  $t$  складається з основного часу на обточування фасок  $t_o'$  і основного часу на обточування посадочних поясів  $t_o''$

$$t_o = t_o' + t_o'' \quad [\text{л.13 стор.135}]$$

$$t_o'' = \frac{L \cdot i}{n \cdot S} = \frac{25 \cdot 1}{31,5 \cdot 0,18} = 4,4\text{хв.}$$

$$t_o = 0,79+4,4=5,2 \text{ хв.}$$

Допоміжний час  $t_{\text{доп}}$

$$t_{\text{доп}} = t_{\text{доп}}' + t_{\text{доп}}'' + t_{\text{доп}}''' = 0,9+0,85+0,4 = 2,2 \text{ хв.}$$

					<i>КРБ.274.30.09.000 ПЗ</i>	Арк.
						42
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де  $t'_{\text{дон}} = 0,9$  хв. - допоміжний час на встановлення та зняття гільзи [л18 стор. 28. табл.22]

$t''_{\text{дон}}$  - допоміжний час на зміну режиму роботи верстата та інструменту.

$$t''_{\text{дон}} = 0,85 \text{ хв.} \quad [\text{л.8 табл.23}]$$

$t'''_{\text{дон}} = 0,4$  хв. – допоміжний час пов'язаний з проходом [л.8 табл.24]

Додатковий час

$$t_{\text{дод}} = \frac{t_{\text{оп}} \cdot K}{100} = \frac{5,2 \cdot 4,5}{100} = 0,23 \text{ хв.} \quad [\text{л.8 табл.25}]$$

$K=0,065$  – коефіцієнт, що враховує відношення додаткового часу до оперативного в %

Підготовчо - заключний час  $t_{\text{п.з.}} = 18$  хв. на партію деталей з 50 шт.: [л.8 табл.26]

Штучний час:

$$T_{\text{шт}} = t'_o + t''_o + t_{\text{дон}} + t_{\text{дод}} = 0,79 + 4,4 + 2,2 + 0,23 = 7,62 \text{ хв.}$$

Штучно-калькуляційний час

$$T_{\text{шк}} = T_{\text{шт}} + t_{\text{пз}} = 7,62 + \frac{18}{50} = 7,98 \text{ хв.}$$

Операція 0.20 Зварювальна.

Основний час визначається за формулою:

$$t_o = \frac{L \cdot i}{n \cdot S} \quad [\text{л.8 стор.170}]$$

де  $L=100$  мм – довжина поверхні, що наплавляється

$i=1$  - кількість проходів

$n=2$  об/хв. – частота обертання гільзи

$S=7,9$  мм/об- продольна подача

					<i>КРБ.274.30.09.000 ПЗ</i>	Арк.
						43
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



$$t_o = \frac{100 \cdot 1}{2 \cdot 7,9} = 6,3 \text{ хв.}$$

Допоміжний час:

$$t_{\text{доп}} = 1 \text{ хв.} \quad [\text{Л.8 т.206}]$$

Додатковий час:

$$t_{\text{дод}} = 0,15 (t_o + t_{\text{доп}}) = 0,15(6,36 + 1) = 1,09 \text{ хв.} \quad [\text{Л.8 т.206}]$$

Підготовчо - заключний час  $t_{\text{п.з}} = 16$  хв. на партію з 50 деталей [Л.8 т.207]

Штучний час:

$$T_{\text{ш}} = t_o + t_{\text{доп}} + t_{\text{дод}}$$

$$T_{\text{ш}} = 6,3 + 1 + 1,09 = 8,39 \text{ хв.}$$

Штучно-калькуляційний час:

$$T_{\text{шк}} = T_{\text{ш}} + \frac{t_{\text{пз}}}{50} = 8,39 + \frac{16}{50} = 8,71 \text{ хв.}$$

Операція 025.Шліфувальна

Чорнове шліфування

Основний час визначається за формулою:

$$t_o = \frac{n \cdot K \cdot Z}{n \cdot S_T} \quad [\text{Л.8 т.55}]$$

Z- кількість поясків на гільзі

$l_1$  і  $l_2$ - довжина відповідно верхнього і нижнього поясків,  $l_1 = l_2 = 25$  мм

$K = 1,25$  – коефіцієнт зачистних ходів [Л.8 т.138]

$V = V_K$ - повздов  $t_{\text{дод}} = 0,05 t_{\text{му}}^{005} = 0,05 \cdot 0,66 = 0,033$  хв

Підготовчо – заключний час  $t_{\text{пз}}^{005} = 3$  хв. на партію деталей 90 шт.

					<i>КРБ.274.30.09.000 ПЗ</i>	Арк.
						44
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$t_{пз} = \frac{3}{90} = 0,03 \text{ хв}$$

Штучний час

$$T_{шт}^{005} = t_o^{005} + t_{доп}^{005} + t_{доод}^{005} + t_{пз}^{005} = 0,66 + 0,02 + 0,03 + 0,03 = 0,74 \text{ хв}$$

подача в долях ширины круга,  $V_K = 25$  мм, ширина круга.

$n$ - частота обертання гільзи, об/хв.

$S$ - поперечна подача,  $S = 0,045$  мм/об

$I$ - кількість проходів

$K_M = 1,45$

$K_O = 0,75$  при чистовому шліфуванні

Окружна швидкість

При чорновому шліфуванні

$$V_K' = V_T \cdot K_M = 24 \cdot 1,45 = 34,8 \text{ м/хв.}$$

При чистовому шліфуванні

$$V_K'' = 20 \cdot 1,45 \cdot 0,75 = 21,75 \text{ м/хв.}$$

Основний час на шліфування поясків методом врізання

$$t_o = \frac{h \cdot K}{n \cdot S_t}$$

$$t_o' = \frac{2 \cdot 0,6 \cdot 1,25}{0,045 \cdot 34,8} = 0,96 \text{ хв.}$$

$$t_o'' = \frac{2 \cdot 0,2 \cdot 1,25}{0,045 \cdot 21,75} = 0,51 \text{ хв.}$$

Загальний основний час на шліфування поясків

$$t_0 = t_o' + t_o'' = 0,96 + 0,51 = 1,47 \text{ хв.}$$

					<i>КРБ.274.30.09.000 ПЗ</i>	Арк.
						45
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Допоміжний час:

$$t_{\text{доп}}=0,5 \text{ хв.} \quad [\text{л.8 т.147}]$$

Додатковий час:

$$t_{\text{д}} = \frac{t_{\text{оп}} \cdot K}{100} = \frac{(1,47+0,5) \cdot 9}{100} = 0,18 \text{ хв.} \quad [\text{л.18 ф.57}]$$

Підготовчо - заключний час  $t_{\text{п.з}}=12$  хв. на партію з 50 гільз [л.8 т.149]

Штучний час:

$$T_{\text{шт}}=t_{\text{о}} + t_{\text{доп}}+t_{\text{дод}}$$

$$T_{\text{шт}}= 1,47+0,5+0,18 =2,15 \text{ хв.}$$

Штучно-калькуляційний час:

$$T_{\text{шк}} = T_{\text{шт}} + \frac{t_{\text{пз}}}{50} = 2,15 + \frac{12}{50} = 2,21 \text{ хв.}$$

Операція 030. Розточувальна

Основний час визначається за формулою:

$$t_{\text{о}} = \frac{L \cdot i}{n \cdot S}$$

де  $L=197,8$  мм – довжина гільзи

$i= 2$  - кількість проходів

$n=725$  об/хв. – частота обертання гільзи

$S=0,14$  мм/об - подача,

$$\text{Тоді } t_{\text{о}} = \frac{197 \cdot 2}{725 \cdot 0,14} = 3,88 \text{ хв.}$$

Допоміжний час:

$$t_{\text{доп}}=0,1+0,8+0,03+0,25+0,15+0,8=2,13 \text{ хв.} \quad [\text{л18 т.55}]$$

					<i>КРБ.274.30.09.000 ПЗ</i>	Арк.
						46
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Додатковий час:

$$t_{\text{ДОД}} = \frac{(t_o + t_{\text{ДОП}}) \cdot K}{100} = \frac{(3,88 + 2,13) \cdot 9}{100} = 0,54 \text{ хв.} \quad [\text{л18 ф.57}]$$

Підготовчо - заключний час  $t_{\text{ПЗ}}=13$  хв. на партію з 50 гільз

Штучний час:

$$T_{\text{ШТ}} = t_o + t_{\text{ДОП}} + t_{\text{ДОД}}$$

$$T_{\text{ШТ}} = 3,88 + 2,13 + 0,54 = 6,55 \text{ хв.}$$

Штучно-калькуляційний час:

$$T_{\text{ШК}} = T_{\text{ШТ}} + \frac{t_{\text{ПЗ}}}{50} = 6,55 + \frac{13}{50} = 6,81 \text{ хв.}$$

Операція 040. Підрізання буртів.

Основний час:

$$t_o = \frac{h}{n \cdot S} = \frac{8}{0,15 \cdot 185} = 0,288 \text{ хв.}$$

Допоміжний час  $t_{\text{ДОП}}$  [л.18 табл.22-24]

$$t_{\text{доп}} = t'_{\text{доп}} + t''_{\text{доп}} = 0,7 + 0,12 = 0,82 \text{ хв.}$$

де  $t'_{\text{доп}} = 0,7$  хв.

$t''_{\text{доп}} = 0,12$  хв.

Додатковий час:

$$t_{\text{ДОД}} = \frac{(t_o + t_{\text{ДОП}}) \cdot K}{100} = \frac{(0,288 + 0,82) \cdot 6,5}{100} = 0,072 \text{ хв.} \quad [\text{л18 т.25}]$$

$K=6,5\%$

Підготовчо - заключний час  $t_{\text{ПЗ}}=18$  хв. на партію з 50 деталей [л.8 т.26]

Штучний час:

$$T_{\text{ШТ}} = t_o + t_{\text{ДОП}} + t_{\text{ДОД}}$$

					<i>КРБ.274.30.09.000 ПЗ</i>	Арк.
						47
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$T_{шт} = 0,82 + 0,288 + 0,072 = 1,18 \text{ хв.}$$

Штучно-калькуляційний час:

$$T_{шк} = T_{шт} + \frac{t_{пз}}{50} = 1,18 + \frac{18}{50} = 1,27 \text{ хв.}$$

Операція 035. 045 Хонінгувальна

Основний час:

$$t_o = t_o' + t_o'' + t_o''' \quad [\text{л.18 ф.68}]$$

$$t_o = \tau \frac{h}{f},$$

де  $\tau$ -термін хонінгування на зняття 0,01 мм припуску на один бік в середньому для чавуна складає 1,5 хв.

$H=0,06$ - припуск на бік [л.18 т.9]

Тоді на чорнове хонінгування

$$t_o' = 1,5 \frac{0,06}{0,01} = 9 \text{ хв.}$$

На полу чистове хонінгування

$$t_o'' = 1,5 \frac{0,03}{0,01} = 4,5 \text{ хв.}$$

На чистове хонінгування

$$t_o''' = 1,5 \frac{0,005}{0,01} = 0,75 \text{ хв.}$$

$$t_o = 9 + 4,5 + 0,75 = 14,25 \text{ хв.}$$

Допоміжний час  $t_{доп}$  визначається по: [л.8 табл.174]

$$t_{доп} = t_1 + t_2 + t_3 + t_4 \text{ хв.}$$

					<i>КРБ.274.30.09.000 ПЗ</i>	Арк.
						48
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де  $t_1 = 0,25$  хв. – встановити гільзу на верстат

$t_2 = 0,25$  хв. – встановити хон і пустити верстат

$t_3 = 0,2$  хв. – зупинити верстат і зняти хон

$t_4 = 0,25$  хв. – відкрити гільзу і зняти її з верстата,

тоді  $t_{\text{доп}} = 0,25 + 0,25 + 0,2 + 0,25 = 0,95$  хв.

Додатковий час: складає 9% від  $(t_o + t_{\text{доп}})$

$t_{\text{дод}} = 0,09(14,25 + 0,95) = 1,37$  хв.

Підготовчо - заключний час  $t_{\text{п.з}} = 13$  хв. на 50 штук гільз [л.8 табл.66]

Штучний час:

$T_{\text{шт}} = t_o + t_{\text{доп}} + t_{\text{дод}}$

$T_{\text{шт}} = 14,25 + 0,95 + 1,37 = 16,57$  хв.

Штучно-калькуляційний час:

$$T_{\text{шк}} = T_{\text{шт}} + \frac{t_{\text{п.з}}}{50} = 16,57 + \frac{13}{50} = 16,83 \text{ хв.}$$

Загальний штучно-калькуляційний час на відновлення гільзи під ремонтний розмір 130,5 мм

$\Sigma T_{\text{шк}} = 0,74 + 0,5 + 7,98 + 8,71 + 2,21 + 6,81 + 1,27 + 16,83 = 45,05$  хв.

					<i>КРБ.274.30.09.000 ПЗ</i>	Арк.
						49
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## 4. ПРИСТОСУВАННЯ ДЛЯ КРІПЛЕННЯ ГІЛЬЗИ ПІД ЧАС ХОНІНГУВАННЯ

### 4.1. Призначення та устрій пристосування.

Пристосування призначене для кріплення гільз під час хонінгування на-вертiкально-хонiнгувальному верстатi 3A833. Пристосування складається з вiд-литої з чавуну основи в якiй на вiсi 16 змонтований корпус 6. В корпус 6 вста-новлюється гiльза, яка пiдлягає хонiгуванню. Гiльзу притискають до пневмоцi-лiндра 13 за допомогою дiафрагми 10 стиснутим повітрям, яке надходить з ма-гiстралi через штуцер 17. Траверса 8 фiксується болтами на основi 1. На травер-сi також болтами крiпиться стакан 5 за допомогою якого хона центрується в гi-льзi, що обробляється. Для встановлення гiльзи в пристосування корпус 6 пове-ртають навкруги вiсi 16 , гiльзу ставлять в пневмоциліндр 13, вмикають подачу стиснутого повітря, яке через дiафрагму 10 стискає гiльзу, не даючи їй руха-тись в процесi подальшого монтажу. Гiльза, що закрiплена фiксується вiдносно вiсi шпинделя верстата за допомогою упора на кронштейнi 5 i затискача 28 пiс-ля повертання корпусу в робоче положення.

### 4.2. Розрахунок деталей пристосування на мiцнiсть

Найбiльше навантаженою деталлю пристосування є вiсь 16 на яку пiд час встановлення гiльзи i повертання в робоче положення дiє загальна вага  $P = 370\text{Н}$ , яка на плечi  $l = 320-40-8-20-3-23,5-40 = 185,5$  мм утворює згинаючий момент :

$$M_{зг} = P \cdot l = 370 \times 185,5 : 1000 = 68,635 \text{ Нм.}$$

Умова мiцностi вiсi:

$$\sigma_{II} = \frac{M_{\max}}{(0,1d^3)} \leq \sigma_{II} \quad [\text{л. 15 с. 199}]$$

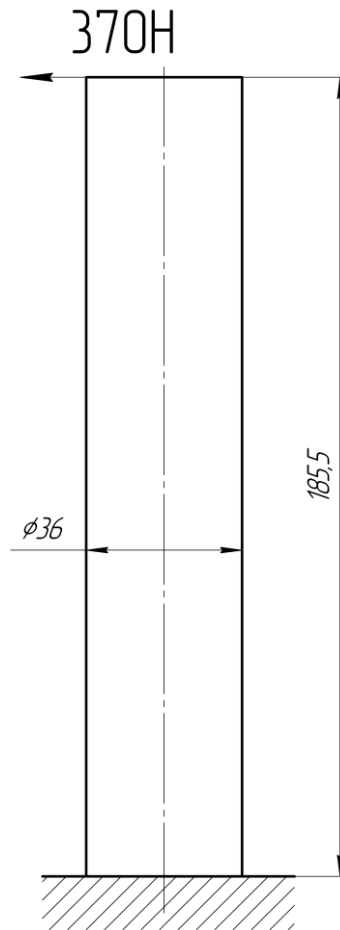
					<i>КРБ.274.30.09.000 ПЗ</i>	Арк.
						50
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

при  $d = 36$  мм,

$$\sigma_{\max} = \frac{68,635}{(0,1 \cdot 0,36^3)} = 14,9 \text{ Н/м}^2$$

Для неподвижных осей  $\sigma_{II} = 100 \div 160$  МПа

Розрахунок підтверджує, що вісь має достатній запас міцності.



					<i>КРБ.274.30.09.000 ПЗ</i>	Арк.
						51
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



## 5. ОХОРОНА ПРАЦІ

Закон України «Про охорону праці» визначає основні положення по реалізації Конституційного права працівників на охорону праці їхнього життя й здоров'я в процесі трудової діяльності, регулює при участі відповідних державних органів відносини між роботодавцем і працівником з питань безпеки, гігієни праці й виробничого середовища, і встановлює єдиний порядок організації охорони праці в Україні.

Охорона праці - це система правових, соціально-економічних, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних і лікувально-профілактичних заходів і засобів, спрямованих на збереження життя, здоров'я й працездатності людини в процесі трудової діяльності. Поряд з технічними нормами по техніці безпеки й виробничої санітарії чинне законодавство про охорону праці регламентує й організаційні питання охорони праці - планування й фінансування заходів щодо техніки безпеки й виробничої санітарії, права й обов'язки посадових осіб, адміністрації підприємства, інструктаж і навчання працюючим безпечним прийомом праці, розслідування й облік нещасних випадків і буд. р.

Небезпечний виробничий фактор - це такий фактор, вплив якого на працюючого в певних умовах приведе до травми або іншому раптовому погіршенню здоров'я.

Шкідливий виробничий фактор - це фактор дія якого на людину, у певних умовах, приведе до захворювання або зниження працездатності.

Відповідно до ДЕРЖСТАНДАРТ 12.0.003-84 всі шкідливі та небезпечні виробничі фактори можуть бути класифіковані по характері взаємодії з людиною: активні, пасивно-активні, пасивні.

До активного ставляться фактори, які можуть вплинути на людину за допомогою ув'язнених у них енергетичних ресурсів.

По виду енергії ця група факторів підрозділяється на наступні підгрупи: фізичні, хімічні, біологічні й психофізіологічні.

					<i>КРБ.274.30.09.000 ПЗ</i>	<i>Арк.</i>
						52
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

Повітряне середовище характеризується сполукою (чистотою) повітря й параметрами мікроклімату в робочій зоні.

Внаслідок виробничої діяльності в повітряне середовище приміщення можуть надходити різноманітні шкідливі речовини - побічний результат різних технологічних процесів, що протікають як у самому приміщенні, так і за його межами. Всі шкідливі речовини находящиеся в повітрі, по ступені впливу на організм людини підрозділяються на чотири класи небезпеки по предельно-допустимой концентрації (ПДК) відповідно до ДЕРЖСТАНДАРТ 12.1.007-86:

1й – речовини надзвичайно небезпечні, ПДК менш 0,1 мг/м<sup>3</sup>;

2й – речовини високоопасные, ПДК 0,1...1 ... 1 мг/м<sup>3</sup>;

3й – речовини умерено небезпечні, ПДК 1,1...10 ... 10 мг/м<sup>3</sup>;

4й – речовини малоопасные, ПДК більше 10 мг/м<sup>3</sup>.

Клас речовини залежить від його агрегатного стану (газоподібне, тверде, рідке) і шляхів влучення в організм людини.

Истотний вплив на стан організму людини робить мікроклімат (метеорологічні умови) у виробничих приміщеннях, під яким розуміють клімат внутрішнього середовища цих приміщень, що визначається діючими на організм людини сполученнями температури, відносної вологості, швидкості руху повітря й теплового випромінювання нагрітих поверхонь.

Відповідно до ДСН 3.3.6.042-99 установлені оптимальні та припустимі метеоусловия для робочої зони приміщень, при виборі яких ураховуються: період року («холодний» або «теплий» період), категорія ваги роботи (легка, середньої ваги, важка), характеристика приміщень по избыткам явного тепла («холодний» або «гарячий» цех). Згідно ДСН 3.3.6.042-99 параметри мікроклімату повинні становити в «теплий» період року - температура повітря  $T = 20-22^{\circ}\text{C}$ , відносна вологість -  $\varphi = 40-60\%$ , швидкість руху повітря -  $V = 0,3$  м/с, а в «холодний» період відповідно -  $17-19^{\circ}\text{C}$ ,  $40-60\%$  й  $0,2$  м/с.

Організація раціонального висвітлення робочих місць - одне з основних питань охорони праці.

					<i>КРБ.274.30.09.000 ПЗ</i>	Арк.
						53
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Правильно спроектоване та виконане висвітлення забезпечує високий рівень працездатності, робить позитивний психологічний вплив на працюючих, сприяє підвищенню продуктивності праці й знижує ймовірність травматизму.

Залежно від джерела світла, виробниче висвітлення може бути трьох типів: природне, штучне й сполучене.

Природне висвітлення - створюється світлом небозводу (прямим і відбитим), що проникає через світлові прорізи в зовнішніх конструкціях, що обгороджують. Залежно від розташування цих прорізів підрозділяється на бічне, верхнє і комбіноване, що є одним із критеріїв визначальну нормативну величину КЕО - коефіцієнт природного висвітлення.

Штучне висвітлення - забезпечується за допомогою електричних ламп - газорозрядних або накаливання. По конструктивному виконанню (залежно від розташування світильників) класифікують системи загального (рівномірного або локалізованого), місцевого й комбінованого штучного висвітлення. По функціональному призначенню штучне висвітлення підрозділяється на робоче, аварійне, чергове, евакуаційне й охоронне.

Освітленість повинна відповідати санітарно-гігієнічним нормам по даному виду робіт і робітникові місцю. показником, Що Нормує (Снип II-4-89 Природне й штучне висвітлення) є характеристика зорової роботи, обумовлена розміром об'єкта розходження, тлом і контрастом об'єкта із тлом (розрізняють вісім розрядів і чотири подразряда роботи).

Виробничий шум - це сукупність небажаних звуків, різних по силі й частоті коливань, що виникають при роботі машин, пристроїв й устаткування на виробництві, що викликають неприємні відчуття.

Виробничий шум характеризується наступними акустичними величинами: звуковим тиском; інтенсивністю; потужністю; частотою коливань; спектром шуму; швидкістю поширення: довжиною звукової хвилі; сумарним рівнем шуму декількох джерел.

Виходячи з положень, прийнятих міжнародною організацією по стандартизації, на Україні розроблені санітарні норми ДСН.3.3.6.0.37-99, у яких вироб-

					<i>КРБ.274.30.09.000 ПЗ</i>	Арк.
						54
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

ничий шум нормується по октавним (ПС) і еквівалентних рівнях шуму для п'яти видів трудової діяльності. Шум, навіть коли він невеликий (при рівні 50-60 дба), створює значне навантаження на нервову систему людини, роблячи на нього психологічний вплив, особливо в людей, зайнятих розумовою діяльністю.

Під вібрацією розуміється рух крапки або механічної системи, при якому відбувається почергове зростання й убавання в часі значень, принаймні, однієї координати. Розрізняють загальну та локальну вібрації. Загальна вібрація викликає струс усього організму, локальна втягує в коливальні рухи окремі частини тіла (Д.С.Н.3.3.6.039 - 99 Санітарні норми виробничої загальної й локальної вібрації). Систематичний вплив загальних вібрацій, що характеризуються високим рівнем виброскорості, може бути причиною вібраційної хвороби - стійких порушень фізіологічних функцій організму, обумовлених переважно впливом вібрацій на центральну нервову систему. Ці порушення проявляються у вигляді головних болів, запаморочень, поганого сну, зниження працездатності, порушення серцевої діяльності. Локальна вібрація викликає спазми посудин, які починаються з кінцевих фаланг пальців і поширюються на всю кисть, передпліччя, захоплюють посудини серця.

Пожежа - неконтролюемое горіння поза спеціальним вогнищем, що наносить матеріальний збиток й є потенційно небезпечним для здоров'я й життя людей. Небезпечними й шкідливими факторами пожеж і вибухів є: вогонь й іскри; підвищення температури; дим; виділення токсичних речовин - продуктів горіння; зменшення концентрації кисню в навколишнім повітрі; руйнування будинків, обвалення споруджень, розліт їхніх осколків; ударна хвиля.

Пожежна безпека забезпечується мірами пожежної профілактики та активного пожежного захисту (ДЕРЖСТАНДАРТ 12.1.004-86 Пожежна безпека).

Пожежна профілактика - це комплекс заходів, організаційного, технічного, режимного та експлуатаційного характеру, що забезпечують попередження або зменшення наслідків пожежі. Активний пожежний захист - це певні міри, що забезпечують успішну боротьбу з пожежою - і вибухонебезпечними ситуаціями. У відповідності зі Сніп II-90-81 «Типові правила пожежної безпеки для пі-

					<i>КРБ.274.30.09.000 ПЗ</i>	<i>Арк.</i>
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		55

дприємств» залежно від технологічних процесів на виробництві, устаткування, використовуваних матеріалів і сировини всі приміщення підрозділяються на 6 категорій:

- категорії А,Б - пожаро- і вибухонебезпечні;
- категорія В - пожароопасная;
- категорія Г - виробництва, де використовуються негорючі речовини в гарячому, розпеченому або розплавленому виді, а також тверді речовини, рідини і гази, які спалюються або утилізуються як паливо;
- категорія Д - виробництва, де обробляються негорючі речовини в холодному стані;
- категорія Е - вибухонебезпечні.

Висновки. У даному розділі дипломного проекту проведений аналіз шкідливих і небезпечних виробничих факторів у приміщенні підприємства і запропоновані заходи щодо поліпшення умов праці співробітників.

					<i>КРБ.274.30.09.000 ПЗ</i>	Арк.
						56
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

## ВИСНОВОК

В даному дипломному проекті виконаний розрахунок дільниці ремонтного підприємства для відновлення гільз циліндрів автомобіля ЗІЛ-43320.

В першому розділі розрахована виробнича програма підприємства. В другому розділі виконаний розрахунок дільниці по відновленню та технічному обслуговуванню заданого вузла, планування дільниці та розташування на ній технологічного обладнання. У третій частині пропонується технологічний процес на відновлення та ТО заданого вузла. В четвертому розділі спроектований спеціальний пристрій.

Реалізація в проекті останніх досягнень науки та техніки, використання передового вітчизняного та закордонного досвіду, використання передових методів організації та керування процесами проектування дозволила оптимізувати виробничі процеси по підтримці рухливого состава в працездатному стані, підвищити рівень механізації виконуваних робіт. Отримані техніко-економічні показники відповідають сучасним вимогам.

В розділі «Охорона праці» розроблені заходи по техніці безпеки, промисловій санітарії, та протипожежній безпеці.

					<i>КРБ.274.30.09.000 ПЗ</i>	Арк.
						57
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. С.І. Румянцев та інші "Ремонт автомобілів": М. "Транспорт", 1981
  2. П.С.Григоренко та інші "Оборудование для ремонта автомобилей": М. "Транспорт", 1978
  3. В.А. Шадричев "Ремонт автомобилей": М. "Машиностроение", 1965
  4. В.В. Єфремов "Ремонт автомобилей": М. "Транспорт", 1965
  5. В.В. Клебанов та інші "Ремонт автомобилей" ч.1: Харькoв ХП, 1966
  6. В.В. Клебанов та інші "Ремонт автомобилей" ч.2: Харькoв ХП, 1968
  7. НПАТ „Технічні умови на капітальний ремонт автомобіля ЗІЛ - 130"
  8. НПАТ "Краткий автомобильный справочник": М. "Транспорт", 1978
  9. Б.Є.Боровський та інші "Справочная книга автомобилиста": Л. "Лениздат", 1979
  10. Ю.А. Радін та інші "Справочное пособие авторемонтника": М. "Транспорт", 1988
  11. В.І. Черноіванов "Восстановление деталей сельхозмашин": М. "Колос", 1983
  12. А.Ф. Дергачёв "Организация и планирование предприятий по ремонту автомобилей и дорожных машин": М. "Транспорт", 1969
  13. А.П. Забрусков та інші "Техника безопасности на ремонтных предприятиях": Р.-на-Д. , "Россельгиздательство", 1978
  14. Л.Д. Величко, М.Я. Дзябенко "Ремонт машин": Полтава, 1999
  15. Г.М. Іцкович "Сопротивление материалов": М. "Вища школа", 1982
  16. Дудко І.В. "Економіка, організація і планування експлуатації і ремонту машин транспортного будівництва": М. "Транспорт", 1988
- Методика технічного нормирования в ремонтном производстве, Гуревич И.С., 1981
17. Справочник металлиста, том IV, Москва, 1959

					КРБ.274.30.09.000 ПЗ	Арк.
						58
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

18. Удельные показатели образования вредных веществ, выделяемых в атмосферу от основных видов технологического оборудования предприятий машиностроения и ВПК / Харьков, 1997. т. 1 и 2. – 300 с.
19. Методические указания к выполнению раздела «Экономика природопользования» дипломного проекта / Сост. Б.Т.Харьковский. – Луганск: Изд-во ВНУ, 2000. – 25 с.
20. Методические указания к выполнению раздела дипломного проекта «Промышленная экология» (для студентов, обучающихся по направлению «Инженерная механика») / Сост. В.А.Звонов и др. – Луганск: Изд-во ВНУ, 1997. – 64 с.
21. Морозов К.А. Токсичность автомобильных двигателей: М.: Легион-автодата, 2000. – 80 с.

					<i>КРБ.274.30.09.000 ПЗ</i>	Арк.
						59
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		