

**СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

**ІНСТИТУТ ЗАОЧНОЇ ОСВІТИ**

**Кафедра проектування  
технічних систем**

**РОЗРАХУНКОВО-ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА**

**ДО ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТУ**  
**ОКР «СПЕЦІАЛІСТ»**

**НА ТЕМУ: Проектування майстерні по поточному ремонту і технічному  
обслуговуванню автомобільного парку автоколони №6 Гоголівського цеху**

**Проектував: студент 6 курсу спеціальності**

**7.10010203 „Механізація сільського господарства”**

(шифр і назва спеціальності)

**Павлиш Сергій Олександрович**

**Керівник Павлов Олександр Григорович**

**Рецензент** \_\_\_\_\_

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

**м. Суми**

**2013**

## Реферат

Пояснювальна записка дипломного проекту на \_\_\_ с. машинописного тексту, \_\_\_ рис, \_\_\_ табл., \_\_\_ літературних джерел, \_\_\_ додаток, \_\_\_ аркушів графічної частини.

МАЙСТЕРНЯ, ТЕХНІЧНИЙ ОГЛЯД, ПОТОЧНИЙ РЕМОНТ, ОБЛАДНАННЯ, РОЗРАХУНКИ ОБСЯГІВ РОБІТ, ОРГАНІЗАЦІЯ РОБІТ, КОНСТРУКТОРСЬКА РОЗРОБКА, ЗАХОДИ ПО ОХОРОНІ ПРАЦІ, ЕКОЛОГІЧНА ЕКСПЕРТИЗА, ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ПРОЕКТНИХ РІШЕНЬ.

Об'єктом розробки є майстерня по поточному ремонту і технічному обслуговуванню автомобільного парку автоколони №6 Гоголівського цеху.

Розроблено питання організації і технології робіт з поточного ремонту і ТО МТП підприємства.

Наведено склад основного обладнання, площу виробничого приміщення і виконано планування ділянки.

В конструкторській частині спроектовано підйомний механізм крана, який використовуватиметься в ділянці «Зовнішньої мийки і розбирання».

Розроблені заходи з охорони праці та екологічної експертизи. Проведено аналіз економічної ефективності розроблених проектних рішень.

					<i>ДП.05.15.018.ПЗ</i>			
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розроб.</i>		<i>Павлич</i>			<i>Пояснювальна записка</i>	<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Перевір.</i>		<i>Павлов</i>						
<i>Реценз.</i>								
<i>Н. Контр.</i>		<i>Ребрій</i>						
<i>Затверд.</i>		<i>Семірненко</i>						
						<b>СНАУ ЗМЕХ</b>		





## ВСТУП

Необхідна працездатність і справність машин досягається раціональною експлуатацією, сукупністю робіт по їх ТО, ремонту і збереженню. Для виконання цих робіт створюється ремонтно-обслуговуюча база.

Ремонтно-обслуговуюча база (РОБ) - комплекс ремонтно-обслуговуючих підприємств і підрозділів, розташованих на даній території та забезпечуючих виконання всього об'єму робіт із ТО і ремонту техніки. В структурі ремонтної бази є підприємства, що виконують різні по складності, трудомісткості, часу і місцю проведення операцій ТО, виявлення і усунення причин відмови чи несправності, поточного чи капітального ремонту.

Розвиток і вдосконалення РОБ можливо на основі здійснення технічного переозброєння, реконструкції і розширення діючих підприємств і виробництв та шляхом нового будівництва. Найбільш ефективним є напрямок концентрації, спеціалізації і кооперування на базі передової техніки і технології, комплексної механізації й автоматизації виробничих процесів, реконструкція діючих підприємств РОБ.

Під системою ТО і ремонту розуміється сукупність взаємозалежних засобів, документації і виконавців, необхідних для підтримки і відновлення споживацьких якостей машини. Документом, який систематизує основні концепції, положення і нормативи інженерного забезпечення працездатності сподарської техніки і рівня ефективності її використання, є комплексна система ТО і ремонту машин. Ним визначаються основні заходи щодо підтримки і відновлення справності машин, продовженню терміну їхньої служби на основі планово-попереджувальної системи ТО і ремонту з використанням прогресивних методів і засобів по її реалізації.

					ДП.05.15.018.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



- ремонт, сервісне та технічне обслуговування автотракторної техніки, миття, полірування і буксирування автотранспортних засобів, виготовлення та реставрація деталей машин;

- послуги стоянок для автомобілів;

- заправка газом (побутових балонів, автотранспорту);

- оптова та роздрібна торгівля нафтопродуктами, паливом, мастильними матеріалами та охолоджувачами у встановленому законодавством порядку.

### **1.3 Обґрунтування теми дипломного проекту і задачі проектування**

Ефективність використання автомобільного парку і виробничого обладнання підприємства залежить від оптимальності їх комплектування, створення умов для зберігання, ТО і ремонту. Складність визначення потреби підприємства в техніці і обладнанні пов'язана з тим, що різним підприємствам потрібен неоднаковий парк машин. Історично склалося так, що в кожному підприємстві будь-якої форми власності вже є певна кількість техніки для його виробничих процесів.

Попередній аналіз складу парку машин і обладнання дає змогу спеціалісту виявити машини і обладнання з найкращими показниками ефективності і назвати неефективні та збиткові, від яких можна позбавитись без шкоди для підприємства.

					<i>ДП.05.15.018.ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## 2 ОРГАНІЗАЦІЯ І ПЛАНУВАННЯ РОБОТИ РЕМОНТНОГО ПІДПРИЄМСТВА

### 2.1. Вибір складу і місця розташування ремонтно-обслуговуючої бази

При виборі складу і місця розташування підрозділів ремонтно-обслуговуючої бази (РОБ) необхідно враховувати існуюче розташування, вимоги до їх забудови, тобто наявність земельної площі, робочої сили, води, палива, електроенергії, під'їзних шляхів і т.д., та головне - потреби в проведенні необхідного обсягу робіт з ТО і ремонту машин і обладнання даного підприємства.

Проект РОБ підприємства складається з проекту типового машинного двору в складі:

- центральної ремонтної майстерні (ЦРМ),
- дільниць ТО, ремонту і зберігання машин і обладнання,
- пунктів ТО машин та знаряддя.

Для уточнення складу майстерні доцільно визначити наявність всіх технологічних підрозділів і допоміжних формувань, які забезпечують виконання всіх видів робіт з ТО і ремонту техніки і обладнання. Питання про місце розташування технологічних підрозділів і допоміжних формувань вирішується на підставі існуючого розташування і рекомендацій, наведених в науково-технічній літературі. Як правило, РОБ підприємства складається з підрозділів машинного двору, розташованих на центральній садибі підприємства та пунктів ТО і короткочасного зберігання техніки у відділеннях. На ПТО передбачається використання обладнання і пристосувань для ефективного виконання робіт щозмінного обслуговування і ТО-1, а роботи з ТО-2, ТО-3, СО, ТО та поточного ремонту слід виконувати в ЦРМ.

При проектуванні РОБ окремого регіону важливим є визначення місця розташування міжгосподарської ЦРМ. Для цього доцільно використовувати методику визначення центру тяжіння:

$$X_p = \sum X_i Q_i / \sum Q_i; \quad (2.1)$$

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

ДП.05.15.018.ПЗ



Організація і проведення ТО і ремонту машин здійснюється відповідно до вимог ГОСТ 20793-81.

Виробнича діяльність ремонтної майстерні пов'язана на умовах кооперації з роботою спеціалізованих ремонтних підприємств, які проводять капітальний ремонт машин, агрегатів і складальних одиниць, а також централізоване відновлення деталей, ремонт автотракторної гуми, акумуляторів тощо. Вона має у своєму розпорядженні необхідні виробничі та інші будівлі і споруди для ТО і ремонту. Типи і кількість технологічного устаткування вибираються відповідно до діючих нормативів і рекомендацій з урахуванням фактично виконуваного обсягу робіт з ТО і ремонту машин, зональних і інших умов їхньої експлуатації.

У виробничому корпусі майстерні передбачаються ділянки зовнішньої мийки машин, ТО і діагностування, розбирання та миття вузлів і деталей, дефектування, ремонтно-монтажних робіт, поточного ремонту, обкатки і випробування двигунів, зарядки і збереження акумуляторів, ремонту силового й автотракторного електрообладнання, ремонту і регулювання паливної апаратури, ремонту елементів масляної апаратури і гідросистем, вулканізаційних, слюсарно-механічних, мідницько-жестяницьких, зварювальних і ковальських робіт, а також складські, побутові і допоміжні помешкання.

Майстерню передбачається оснастити універсальним устаткуванням для зовнішньої мийки машин, невеликими мийними машинами циклічної дії для мийки складальних одиниць і деталей, підйомно-транспортними пристроями, ковальським, зварювальним і металорізальним устаткуванням для виконання нескладних ремонтних робіт, універсальним устаткуванням для контроль-регулювальних робіт паливної апаратури й агрегатів гідросистем, устаткуванням, пристосуваннями й інструментом для розбірно-складальних робіт, діагностування і фарбування машин.

					<i>ДП.05.15.018.ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



За результатами діагностування даються рекомендації про необхідність регулювання механізмів, заміни і ремонту окремих складових машини.

Питання про місце діагностування в технологічному процесі ТО і поточного ремонту машин вирішується з урахуванням умов експлуатації, наявності і якості діагностичних засобів.

Для визначення технічного стану машини використовують дві групи методів контролю (діагностування): за допомогою органів почуттів (органолептичні) і інструментальні.

Органолептичні методи - огляд, прослуховування, перевірка механізмів "на дотик" – дають оцінку якісних ознак технічного стану, дозволяють виявляти з припустимою похибкою причини відмови і втрати працездатності машин.

Інструментальні методи діагностування передбачають використання спеціальних приладів, стендів і іншого устаткування та забезпечують кількісний вимір параметрів технічного стану машин, які змінюються в часі у зв'язку зі зносом деталей.

Контроль технічного стану проводиться підготовленими майстрами – наладчиками або діагностами, які забезпечує необхідну продуктивність праці і якість виконання робіт.

В ремонтній майстерні передбачається використання наступних видів діагностування: -в процесі ТО; - заявочне; - ресурсне.

Результати діагностування заносять у діагностичну карту, яка надалі служить основним документом для майстрів і слюсарів при виконанні ТО або ремонту.

Технологічний процес у ремонтній майстерні починається з ретельного очищення зовнішніх поверхонь і внутрішніх порожнин картерів машин. Потім машину частково розбирають і доставляють на ремонтно-монтажну ділянку з лініями поточного ремонту. На лінію, прокладену уздовж майстерні, установлюють важкі машини, а на лінію з тупиковим розташуванням – машини масою до 3 т. Машини на пости можна транспортувати за допомогою підвісного крана.

					ДП.05.15.018.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



передсвяткові дні (6 днів у році) при п'ятиденному робочому тижні і на 2 год. у передвихідні і передсвяткові дні (58 днів у році) при шестиденному тижні.

Відповідно до графіка роботи підприємства приймаємо роботу ремонтної майстерні протягом 6 днів на тиждень.

Річні фонди часу робітників і устаткування розраховують, виходячи з тривалості зміни. Визначають номінальний і дійсний річні фонди часу робітників і устаткування.

Номінальний річний фонд часу робітників і устаткування - це кількість робочих годин відповідно до прийнятого режиму роботи без урахування можливих втрат часу. Його визначають за формулою:

$$\Phi_H = (K_P \cdot T_{CM} - K_{II} \cdot T_C) \cdot n; \quad (2.4)$$

де  $K_P$  – число робочих днів у році,  $K_P = 252$ ;

$K_{II}$  – число передсвяткових днів у році, у які є скорочення,  $K_{II} = 3$ ;

$T_{CM}$  – тривалість робочої зміни,  $T_{CM} = 8,0$  год.;

$T_C$  – час скорочення зміни у передсвяткові дні,  $T_C = 1,0$  год.;

$n$  – число змін роботи,  $n = 1$ .

Таблиця 2.1

Річні фонди часу робітників підприємств з однією зміною, год.

п/п	Найменування професії і вид робіт	$\Phi_H$ , год.	$\Phi_d$ , год.
1	Слюсарі (розбирання, мийка, дефектовка)	2013	1735
2	Слюсарі (складання, обкатування), верстатники	2013	1755
3	Випробувачі дизельних двигунів	2013	1715
4	Випробувачі карбюраторних двигунів	2013	1735
5	Заправники машин	2013	1755
6	Зварювальники (зварювання і наплавлення)	2013	1715

Для проектування підприємств номінальний річний фонд часу роботи робітників і устаткування при однозмінній роботі приймають рівним 2013 год.

										Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

ДП.05.15.018.ПЗ



Таблиця 2.2

Дійсні річні фонди роботи обладнання при однозмінній роботі

п/п	Найменування груп устаткування	$P_o$	$\Phi_{д.о.},$ год.
1	Верстати	0,98	1973
2	Підйомно-транспортні засоби	0,98	1973
3	Ковальські молоти і преси	0,97	1953
4	Термічні установки	0,97	1953
5	Випрямлячі і компресори	0,97	1953
6	Зварювальні трансформатори, перетворювачі	0,97	1953
7	Стенди, мийні установки й ін.	0,97	1953
8	Вентилятори і санітарно-технічні установки	0,98	1973

Дійсний річний фонд часу робочого місця визначається за формулою:

$$\Phi_{д.м} = \Phi_{н} \cdot m \cdot n \quad (2.7)$$

де  $\Phi_{н}$  – номінальний річний фонд часу роботи робітника, $m$  – кількість працюючих на робочому місці, чел.; $n$  – число змін роботи на добу.

Для оперативного планування можна використовувати значення місячних номінальних фондів часу роботи робітників з таблиці 2.3 [2, с. 64].

Таблиця 2.3

Номінальні місячні фонди часу робітників при однозмінній роботі ( $\Phi_{м}$ )

Показник	Місяці календарного року											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Фонд	151	160	168	176	151	160	184	160	176	176	168	183

## 2.5 Визначення потреби в ТО і ремонті та річної програми майстерні

Кількість ремонтів і періодичних ТО техніки в зоні обслуговування майстерні визначається за методикою, викладеної в літературі [4, с. 25], яка

					ДП.05.15.018.ПЗ							Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата								

передбачає застосування економіко-математичних методів (детермінованих і інтегральних) та методів прогнозування, заснованих на застосуванні математичної теорії відновлення. Приблизно число ремонтів розраховують наступними способами:

1. По плановому середньорічному наробітку для кожної машини даної марки і нормативним міжремонтним наробіткам, відповідно, до капітального чи поточного ремонтів, до ТО № 3, 2 і 1 з урахуванням наробітку машини на початок року від останнього капітального і поточного ремонтів та відповідних ТО.

2. По плановому середньорічному наробітку на групу машин даної марки і нормативним міжремонтним наробіткам.

3. По коефіцієнтам ремонтного циклу.

4. По коефіцієнтам річного охоплення ремонтом і ТО машин.

Перший спосіб використовують для визначення кількості ремонтів і ТО у зоні діяльності одного або декількох невеликих підприємств. Кількість ремонтів і ТО визначають окремо для кожної машини, але для цього вимагаються дані про їх наробіток від останнього капітального і поточних ремонтів, від останнього періодичного ТО № 3, 2 і 1.

Другий спосіб використовують для визначення кількості ремонтів і ТО у зоні діяльності одного або декількох великих підприємств. Кількість ремонтів і ТО визначають для груп машин без урахування технічного стану окремої машини.

Третій спосіб використовують для визначення кількості ремонтів і ТО у зоні діяльності одного або декількох районів. Кількість ремонтів і ТО визначають за коефіцієнтом ремонтного циклу для груп машин. Технічний стан машин теж не враховують.

Четвертий спосіб використовують для визначення кількості капітальних і поточних ремонтів агрегатів і вузлів машин у масштабі області. При цьому кількість ремонтів і ТО визначають за коефіцієнтом річного охоплення ремонтом, що характеризує частку машин, яка потребує ремонту або ТО.

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ДП.05.15.018.ПЗ				

При розробці даного проекту для визначення кількості ремонтів і ТО тракторів, комбайнів, автомобілів і причепів прийнято другий спосіб, а для сподарських машин - четвертий [4, с. 95].

Для тракторів кількість ремонтів і ТО визначають для кожної марки за формулами [4, с. 94]:

$$K_K = \frac{B_{\Gamma} \cdot n}{\Pi_K}; \quad (2.8)$$

$$K_T = \left( \frac{B_{\Gamma} \cdot n}{\Pi_T} \right) - K_K; \quad (2.9)$$

$$K_{TO-3} = \left( \frac{B_{\Gamma} \cdot n}{\Pi_{TO-3}} \right) - K_K - K_T; \quad (2.10)$$

$$K_{TO-2} = \left( \frac{B_{\Gamma} \cdot n}{\Pi_{TO-2}} \right) - K_K - K_T - K_{TO-3}; \quad (2.11)$$

$$K_{TO-1} = \left( \frac{B_{\Gamma} \cdot n}{\Pi_{TO-1}} \right) - K_K - K_T - K_{TO-3} - K_{TO-2}; \quad (2.12)$$

де  $B_{\Gamma}$  – середньорічний плановий наробіток машин даної марки, мото-год.;  
 $n$  – число машин даної марки;

$\Pi_K, \Pi_T, \Pi_{TO-3}, \Pi_{TO-2}, \Pi_{TO-1}$  – періодичність ремонтів і ТО, мото-год.;

$K_K, K_T, K_{TO-3}, K_{TO-2}, K_{TO-1}$  – кількість ремонтів капітальних, поточних і ТО.

Для автомобілів кількість ремонтів і ТО визначають на кожен марку за формулами [4, с. 94]:

$$K_K = \frac{B_{\Gamma} \cdot n}{\Pi_K}; \quad (2.13)$$

$$K_{TO-2} = \left( \frac{B_{\Gamma} \cdot n}{\Pi_{TO-2}} \right) - K_K; \quad (2.14)$$

$$K_{TO-1} = \frac{B_{\Gamma} \cdot n}{\Pi_{TO-1}} - K_K - K_{TO-2}; \quad (2.15)$$

де  $B_{\Gamma}$  – середньорічний плановий наробіток машин даної марки, тис. км;

					ДП.05.15.018.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



технічного стану автомобіля, встановлюваного за допомогою сучасних засобів діагностики. ТО №3 для автомобілів не планується і не передбачається [8].

Таблиця 2.5

Розрахунки річної потреби підприємства в ремонтах і ТО машин.

Марка машини	Кільк. маш.	Річні нароб. м-год. т. км	Коеф. охоп. ТР.	Кількість ремонтів і ТО, шт.				
				КР	ТР	ТО-3	ТО-2	ТО-1
Трактори колісні								
К-701	1	1150	-	0	0	1	1	7
Т-150К	3	1050	-	0	1	2	3	19
МТЗ, ЮМЗ	3	1250	-	0	1	2	4	23
Трактори гусеничні								
Т-170, Т-10м	13	1300	-	2	6	8	51	271
ДТ-75	3	1300	-	0	2	2	12	49
Автомобілі								
ГАЗ-53	2	30	-	0	-	-	6	18
ЗиЛ	3	25	-	0	-	-	7	23
УАЗ	2	20	-	0	-	-	3	10
КамАЗ	3	45	-	0	-	-	8	25
УРАЛ	4	40	-	0	-	-	10	30
КРАЗ	19	45	-	2	-	-	51	160
Напівпричепи								
Напівпричепи	6	15	-	0	-	-	9	27

Значення середньорічного планованого наробітку для кожної марки машини приймаються з урахуванням досвіду багаторічної роботи базового підприємства або рекомендацій, наведених в літературі [1, с. 15 ; 2, с. 31]. Значення періодичності проведення ТО і ремонтів машин по марках приймаємо

					<b>ДП.05.15.018.ПЗ</b>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

за рекомендаціями в літературі [8]. Всі, зазначені вище, дані зводимо до таблиці 2.4.

Підставивши, в наведені формули, значення перемінних з таблиці 2.4 для кожної марки машини, отримаємо результати, які заносимо до таблиці 2.5. При розрахунках кількості ремонтів і ТО результати закруглюємо до цілих чисел, бо планувати неціле число обслуговувань і ремонтів не можна. Тому значення менше 0,85 відкидаються, а значення 0,85 і більше приймаються за 1 [1, с. 28].

## **2.6 Складання річного плану-графіку ТО і ремонту**

Капітальні ремонти тракторів, автомобілів та їх основних агрегатів, а також роботи з централізованого відновлення деталей масового виробництва виконуються, як правило, на спеціалізованих ремонтних підприємствах (СРП), а інші види ремонту і ТО машин в центральних ремонтних майстернях (ЦРМ) і на пунктах технічного обслуговування (ПТО) підприємств або на станціях технічного обслуговування (СТО) і в ремонтних майстернях загального призначення (РМ).

На СРП передбачаємо проводити ремонти і складні ТО енергонасичених тракторів типу К-701, Т-150К, ремонти і ТО автомобілів, ремонти складних машин і ремонтно-технологічного устаткування, силового електроустаткування, устаткування нафтосховищ тощо. [3, с. 43].

З урахуванням перспектив розвитку і удосконалювання ремонтної бази підприємства ГОСНИТИ рекомендує розподіляти обсяги робіт з поточного ремонту і ТО тракторів, автомобілів та інших складних машин між ремонтними підприємствами і майстернями підприємств в процентному відношенні [3, табл. 10]. Користуючись зазначеними рекомендаціями, специфікою роботи, розташуванням і перспективами розвитку базового підприємства приймаємо розподіл об'ємів робіт з ТО і ремонту техніки, наведений в таблиці 2.6.

					ДП.05.15.018.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 2.6

## Розподіл об'ємів робіт з ТО і ремонту техніки між ЦРМ і СРП

№ п/п	Найменування машин	Розподілення робіт, %					
		КР		ТР		ТО	
		ЦРМ	СРП	ЦРМ	СРП	ЦРМ	СРП
1	Трактори колісні	0	100	100	0	100	0
2	Трактори гусеничні	0	100	100	0	100	0
3	Автомобілі	0	100	100	0	100	0
4	Напівпричепи	-	-	100	0	100	0

Відповідно до прийнятої системи розподілу робіт з ТО і ремонту машин між ремонтно-обслуговуючими підприємствами (табл. 2.6) річна виробнича програма ремонтної майстерні в кількісному вираженні наведена в таблиці 2.7.

Таблиця 2.7

## Річна виробнича програма ЦРМ по ТО і ремонту машин.

Марка машини	Кільк. маш.	Річні нароб. м-год. т. км	Коеф. охоп. ТР.	Кількість ремонтів і ТО, шт.			
				ТР	ТО-3	ТО-2	ТО-1
Трактори колісні							
К-701	1	1150	-	0	1	1	7
Т-150К	3	1050	-	1	2	3	19
МТЗ, ЮМЗ	3	1250	-	1	2	4	23
Трактори гусеничні							
Т-170, Т-10м	13	1300	-	6	8	51	271
ДТ-75	3	1300	-	2	2	12	49
Автомобілі							
ГАЗ-53	2	30	-	-	-	6	18
ЗиЛ	3	25	-	-	-	7	23
УАЗ	2	20	-	-	-	3	10
КамАЗ	3	45	-	-	-	8	25
УРАЛ	4	40	-	-	-	10	30
КРАЗ	19	45	-	-	-	51	160
Напівпричепи							
Напівпричепи	6	15	-	-	-	9	27

						ДП.05.15.018.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			

Під річним об'ємом робіт або річною трудомісткістю робіт по ремонту і ТО машин у ремонтній майстерні розуміють обсяг витрат праці (люд.-год.), необхідну для виконання річного виробничого завдання. Річний об'єм робіт для ЦРМ визначають за укрупненими нормативами на ремонт і ТО тракторів, автомобілів або їх агрегатів (табл. 2.8).

Таблиця 2.8

Нормативні трудомісткості ТО і ремонту машин для ЦРМ підприємства

Марка машини	Кількість	Річні наробітки, м-год. т. км	Коеф. охопл. ПР	Нормативні трудомісткості ремонтів і ТЕ, люд-год./шт., люд-год./т. км.			
				ПР	ТО-3	ТО-2	ТО-1
Трактори колісні							
К – 701	1	1150	-	249,4	25,2	11,6	2,2
Т – 150 К	3	1050	-	169,2	42,3	6,8	1,9
МТЗ, ЮМЗ	3	1250	-	113,3	19,8	6,9	2,7
Трактори гусеничні							
Т-170, Т-10м	13	1300	-	214,5	42,3	6,8	1,9
ДТ-75	3	1300	-	216,2	21,4	6,4	2,7
Автомобілі							
ГАЗ-53	2	30	-	-	-	11,8	2,9
ЗиЛ	3	25	-	-	-	16,1	4,0
УАЗ	2	20	-	-	-	8,6	1,5
КамАЗ	3	45	-	-	-	21,5	4,4
УРАЛ	4	40	-	-	-	23,3	5,0
КРАЗ	19	45	-	-	-	24,1	4,8
Напівпричепи							
Напівпричепи	6	15	-	-	-	9,1	2,0

В загальному виді річний об'єм робіт ремонтної майстерні являє собою суму річних працевитрат на виконання поточного ремонту і ТО для усього парку машин, наведеного в таблиці 2.7, і наведено в табл. 2.9.

Для тракторів і сподарських машин річний об'єм робіт із ремонту і ТО визначається по маркам машин по формулах:

$$T_P = K_P \cdot H_P; \quad (2.17)$$

$$T_{TO} = X_{TO} \cdot H_{TO}; \quad (2.18)$$

де  $K_P$ ,  $X_{TO}$  – кількість ремонтів і ТО, шт. (табл. 2.7);

$H_P$ ,  $H_{TO}$  – трудомісткість одного ремонту і ТО, люд.-год. [2, с. 39 - 43; 8, с. 47 - 74].

Для автомобілів річний об'єм робіт із ремонту і ТО визначається для кожної марки машини за формулами:

$$T_P = B_G \cdot n \cdot h_p; \quad (2.19)$$

$$T_{TO} = X_{TO} \cdot H_{TO}; \quad (2.20)$$

де  $B_G$  – річний плановий наробіток машин даної марки, т. км. (табл. 2.7);

$n$  – число машин даної марки (табл. 2.5);

$h_p$  – питома трудомісткість ремонту машин даної марки, люд.-год. / т. км. [2, с. 40; 8, с. 78, 81];

$X_{TO}$  – кількість ТО машин даної марки, шт. (табл. 2.7);

$H_{TO}$  – трудомісткість одного ТО, люд.-год. [2, с. 40; 8, с. 75].

В таблиці 2.8 наведені нормативні трудомісткості ремонту і ТО тракторів, автомобілів і сподарських машин за марками [2, табл. 26; 8, с. 46 – 81].

Нормативні трудомісткості поточних ремонтів машин включають трудомісткості виконання сезонних ТО.

Результати розрахунків річної трудомісткості ремонту і ТО машин по марках наведені в таблиці 2.9. При розрахунку трудомісткості поточного ремонту автомобілів враховуються прийняті в таблиці 2.6 норми розподілу робіт між ремонтно-обслуговуючими підприємствами.

										Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ДП.05.15.018.ПЗ					

Таблиця 2.9

## Річна трудомісткість ТО і ремонту машин у ремонтній майстерні

Марка машини	Кількість машин	Річна трудомісткість ремонтів і ТО, люд. – год.			
		ТР	ТО-3	ТО-2	ТО-1
Трактори колісні					
К – 701	1	0	25,2	11,6	15,4
Т – 150 К	3	169,2	84,6	20,4	34,2
МТЗ, ЮМЗ	3	113,3	39,6	27,6	62,1
<b>Всього:</b>	-	<b>282,5</b>	<b>149,4</b>	<b>59,6</b>	<b>111,7</b>
Трактори гусеничні					
Т-170, Т-10М	13	1287	338,4	346,8	514,9
ДТ-75	3	432,4	42,8	76,8	132,3
<b>Всього:</b>	-	<b>1719,4</b>	<b>381,2</b>	<b>423,6</b>	<b>647,2</b>
Автомобілі					
ГАЗ – 53	2	354,0	-	70,8	52,2
Зил	3	457,5	-	112,7	92
УАЗ	2	236,2	-	25,8	15
КамАЗ	3	1417,5	-	172	110
УРАЛ	4	1890	-	233	150
КРАЗ	19	8977,5	-	1229,1	768
<b>Всього:</b>	-	<b>13332,7</b>	-	<b>1843,4</b>	<b>1187,2</b>
Напівпричепи					
Напівпричепи	6	234	-	81,9	129,6
<b>Всього:</b>	-	<b>15568,6</b>	<b>530,6</b>	<b>2408,5</b>	<b>2075,7</b>

Арк.

ДП.05.15.018.ПЗ

Змн. Арк. № докум. Підпис Дата

Річний об'єм робіт з ТО і поточного ремонту машин у ремонтної майстерні складе:

$$T_r = 20583,4 \text{ люд.-год.}$$

Загальний річний об'єм робіт неспеціалізованих ремонтних підприємств складається з трудомісткості основних робіт з ремонту і ТО машин і додаткових (допоміжних) робіт, обсяг яких приймається в процентному співвідношенні до основних. Допоміжні роботи включають роботи з ТО і ремонту устаткування ремонтної майстерні, відновлення деталей і виготовленню запасних частин, ремонту і виготовленню технологічної оснастки й інструмента, ТО і ремонту обладнання тваринницьких ферм та інші (невраховані) роботи по забезпеченню потреб підприємства.

Об'єм додаткових робіт встановлюємо на основі рекомендацій науково-технічної літератури, аналізу виробничої діяльності діючих ЦРМ і перспектив розвитку підприємства. Для більшості ремонтних підприємств вид і об'єм додаткових робіт наводяться в літературі [1, с. 31; 2, с. 61].

Відсотки об'єму додаткових робіт приймаємо як середні з рекомендованих в таблиці 2.10. [2, табл. 47], і визначаємо річну трудомісткість цих робіт:

Таблиця 2.10

Річна трудомісткість додаткових (допоміжних) робіт для ЦРМ

№ п/п	Вид додаткової роботи	%	Трудомісткість роботи, люд.-год.
1	Ремонт власного устаткування	9	1852,5
2	Відновлення і виготовлення деталей	6	1235
3	Ремонт і виготовлення технологічної оснастки й інструмента	4	823,3
4	Інші (невраховані) роботи	10	2058,3
Разом:		32	5969,1

Загальний річний об'єм робіт ремонтної майстерні:

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ДП.05.15.018.ПЗ				

$$T_M = T_G + T_D; \quad (2.21)$$

де  $T_D$  – річний об'єм додаткових (допоміжних) робіт у ремонтної майстерні, люд.-год. (табл. 2.10).

$$T_M = 20583,4 + 5969,1 = 26552,5 \text{ люд. – год.}$$

## 2.7 Розробка річного графіку завантаження РОБ

Використовуючи дані МТП даного підприємства, про кількість ремонтів і ТО по всім видам і маркам машин, про трудомісткість і тривалість виконання цих робіт, складають календарний план і будують графік завантаження ЦРМ. Річний план має передбачати рівномірне завантаження ЦРМ протягом року, що сприяє закріпленню постійних кадрів ремонтників і підвищенню їх кваліфікації. Це дозволяє поліпшити якість ремонту, підвищити продуктивність праці і знизити собівартість ТО і ремонту об'єктів.

Основна ціль побудови графіка завантаження - рівномірний розподіл об'єму всіх робіт протягом року, при якому по кожному виді робіт було б зайнято однакова кількість робітників.

Рівномірність завантаження ЦРМ досягається коригуванням термінів ремонту машин і додаткових робіт.

## 2.8 Розподіл трудомісткості робіт по видам (операціям)

Розподіл загальної річної трудомісткості по видах робіт і місцях їх виконання є найважливішою задачею проектування технологічних рішень. Від якості цього розподілу залежать розробка складу підрозділів ремонтного підприємства і точність наступних розрахунків по визначенню кількості робітників різних професій, устаткування, виробничих площ і інших параметрів.

Розподіл об'ємів ТО машин по видах робіт досить точно можна виконати за операційними або маршрутними картами, в яких зазначено найменування робіт, розряд і час роботи виконавця. В дипломному проекті доцільно провести

										Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ДП.05.15.018.ПЗ					

об'єднання робіт поточного ремонту за основними групами машин (трактори та автомобілі) та всіх робіт з ТО, оскільки вони мають приблизно однакові пропорції в розподілі за видами робіт. Результати розрахунків по розподілу загальної трудомісткості робіт ЦРМ наведені в таблиці 2.11.

Таблиця 2.11

Результати розрахунку річного обсягу по видам робіт

№ п/п	Найменування робіт	Процентне співвідношення			Річний обсяг робіт, люд.-год.
		ПР тр.	ПР авт.	ТО	
1	Розбиральні	6,5	5,8	-	917,0
2	Мийні	2,6	1,9	3,5	694,3
3	Дефектувальні	2,0	1,8	-	284,2
4	Комплектувальні	1,2	1,2	-	186,8
5	Слюсарно-підгоночні	13	11	5,7	2378,7
6	Складальні	26	25	-	3912,2
7	Випробувальні	7,4	3,0	10	1653,5
8	Обойно-мулярні	2,3	5,0	-	724,4
9	Електроремонтні	3,0	9,0	11	2489,3
10	Карбюраторні	0,6	1,2	3,5	559,2
11	Ремонт дизель. апаратури	3,3	-	-	66,1
12	Слюсарні	5,1	5,0	48	6272,4
13	Верстатні	14	10	3,5	2021,4
14	Ковальсько-термічні	3,3	4,6	1,8	887,8
15	Електрозварювальні	2,6	1,2	2,0	434,5
16	Газозварювальні	0,8	0,6	1,2	229,2
17	Мідницько-заливочні	4,1	3,7	-	584,0
18	Жестяницькі	1,2	5,0	0,8	790,2
19	Столярно-обійні	-	4,0	-	542,7
20	Шиноремонтні	1,0	1,0	7,0	924,6
<b>Всього:</b>		<b>100</b>			<b>26552,5</b>

**2.9 Визначення кількості працівників**

Ремонтне виробництво, як і промислове, за своєю структурою поділяють на основне і допоміжне, на управління виробництвом і дирекцію.

										Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

ДП.05.15.018.ПЗ



## Результати розрахунку кількості виробничих робітників.

№ п/п	Найменування робіт	Річний обсяг люд.-год.	Кількість робітників, чол.			
			В наявності		За списком	
			Розр.	Пр.	Розр.	Пр.
1	Розбиральні	917,0	0,5		0,5	
2	Мийні	694,3	0,3		0,4	
3	Дефектувальні	284,2	0,1		0,2	
4	Комплектувальні	186,8	0,1		0,1	
5	Слюсарно-підгоночні	2378,7	1,2		1,4	
6	Складальні	3912,2	1,9		2,2	
7	Випробувальні	1653,5	0,8		1,0	
8	Обойно-малярні	724,4	0,4		0,4	
9	Електроремонтні	2489,3	1,2		1,4	
10	Карбюраторні	559,2	0,3		0,3	
11	Ремонт диз. апаратури	66,1	0,0		0,0	
12	Слюсарні	6272,4	3,1		3,6	
13	Верстатні	2021,4	1,0		1,2	
14	Ковальсько-термічні	887,8	0,4		0,5	
15	Електрозварювальні	434,5	0,2		0,3	
16	Газозварювальні	229,2	0,1		0,1	
17	Мідницько-заливочні	584,0	0,3		0,3	
18	Жестяницькі	790,2	0,4		0,5	
19	Столярно-обойні	542,7	0,3		0,3	
20	Шиноремонтні	924,6	0,5		0,5	
<b>Всього:</b>		<b>26552,5</b>	<b>13,2</b>	<b>13</b>	<b>15,3</b>	<b>15</b>

У випадку, коли річні трудомісткості робіт на допоміжному виробництві невідомі, число виробничих робітників допоміжного виробництва визначають відносним методом. За даними [17, с. 123] їх кількість орієнтовно приймають в інструментальній дільниці (відділенні, цеху) – 25 %, а у відділі головного механіка (ОГМ) – 17,5% від числа виробничих робітників зайнятих слюсарними і верстатними роботами на основному виробництві. З них 35 – 40% - верстатники.

										Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

ДП.05.15.018.ПЗ



## Списочний склад виробничих робітників за фахами і розрядами

№ п/п	Фах робітника	Кількість робітників, чол.	Число робітників за розрядами, чол.					
			1	2	3	4	5	6
1	Слюсар	8	1	1	3	2	1	-
2	Верстатник	3	-	-	-	2	-	1
3	Випробувач	1	-	-	1	-	-	-
4	Електрик	2	-	-	1	1	-	-
5	Коваль	1	-	-	-	1	-	-
<b>Всього:</b>		<b>15</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>1</b>	<b>1</b>

Тому в даному випадку приймаємо  $M_{\text{сп. ітр}} = 3$  чол.;  $M_{\text{сп. моп}} = 1$  чол.;  $M_{\text{сп. др}} = 1$  чол.;  $M_{\text{сп. лкп}} = 1$  чол.

Весь обліковий склад працівників ЦРМ дорівнює:

$$M_{\text{сп.м}} = 15+3+1+1+1 = 21 \text{ чол.}$$

Отримані результати показують, що прийняті значення облікового складу ЦРМ укладаються в нормативні межі.

### 2.10 Розрахунки і вибір обладнання

Все устаткування ремонтних підприємств за призначенням розподіляють на виробниче, допоміжне, підйомно-транспортне і енергетичне.

Виробниче призначене для відновлення форми і стану об'єктів, які обслуговуються чи ремонтуються. Всі верстати, стенди, апарати та інше устаткування, зайняте безпосередньо при виконанні операцій технологічних процесів по обслуговуванню машин, виготовленню і відновленню деталей і складальних одиниць, а також при складанні, обкатці та випробуванні об'єктів, які випускаються підприємством, відносять до виробничого устаткування.

										Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ДП.05.15.018.ПЗ					



$$N_{P-C} = \frac{T_{P-C}}{\Phi_{Д.ПРО.}} = \frac{917}{1973} = 0,46 \approx 1; \quad (2.25)$$

де  $T_{P-C}$  – річна трудомісткість розбірних та складальних робіт, люд.-год. (табл. 1.13);

$\Phi_{Д.ПРО.}$  – дійсний річний фонд часу устаткування, год. ( табл. 2.2).

Отримані результати закругляють до цілого числа і воно вважається прийнятим.

При розрахунку кількості устаткування для виконання мийно-очисних робіт необхідно враховувати, що при ТО і поточному ремонті машин виконується многостадійная мийка: зовнішня мийка машин; мийка складальних одиниць; мийка й очищення деталей та видалення технологічних забруднень. Для кожної стадії мийки й очищення випускаються мийні машини й установки різного типу і конструкції. Від цього значною мірою залежить і метод розрахунку.

Мийні машини й установки періодичної дії типу ОМ – 1438А й ОМ – 8036 використовуються для зовнішньої мийки машин, а невеликі однокамерні машини типу ОМ – 837Г, ОМ – 947И, ОМ – 4610 - для мийки складальних одиниць і деталей.

Число мийних машин періодичної дії визначають наступним способом: для зовнішньої мийки машин :

$$N_M = \frac{N}{\Phi_{Д.ПРО.} \cdot Q_M \cdot K_M}, \quad (2.26)$$

для мийки складальних одиниць і деталей:

$$N_C = \frac{Q}{\Phi_{Д.ПРО.} \cdot Q_C \cdot K_3}; \quad (2.27)$$

де  $N$  – річна виробнича програма майстерні, шт.;

$Q$  – сумарна маса складальних одиниць і деталей, об'єктів мийки, т.;

$\Phi_{Д.ПРО.}$  – дійсний річний фонд часу мийного устаткування, год. ( табл. 2.2);

$Q_M$  – продуктивність мийної машини,  $Q_M = 2$  шт./год. [3, с. 289];

										Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ДП.05.15.018.ПЗ					

$Q_{ч}$  – годинна продуктивність мийної машини,  $Q_{ч} = 1$  т. /год. [3, с. 289];

$K_{м}$  – коефіцієнт використання мийної машини в часі,  $K_{м}=0,85$  [3, с. 91];

$K_{з}$  – коефіцієнт завантаження мийної машини,  $K_{з} = 0,7$  [3, с. 91].

Річна виробнича програма ЦРМ наведена в таблиці 2.7. Однак, у цій таблиці відсутні дані про кількість ТО-1 машин і поточних ремонтів автомобілів і причепів. ТО-1 хоча і виконуються поза корпусом майстерні (в ПТО) трактористами і водіями машин, однак перед їхнім виконанням потрібна зовнішня мийка й очищення машин. Кількість ТО-1 машин приймається з таблиці 2.5. До чинників, що впливають на кількість, об'єм і характер поточного ремонту автомобілів і причепів, відносяться: пробіг, якість попередніх робіт з ТО і ремонту, дорожньо-кліматичні умови, збереження й ін. Тоді річна програма ЦРМ по ТО і поточному ремонту машин:

Загальну масу деталей і складальних одиниць, об'єктів мийки, визначають з вираження:

$$Q = Q_1 \cdot N_1 \cdot B_1 + Q_2 \cdot N_2 \cdot B_2 + Q_3 \cdot N_3 \cdot B_3 + \dots + Q_i \cdot N_i \cdot B_i ; \quad (2.28)$$

де  $Q_1, Q_2, \dots, Q_i$  – маса окремих об'єктів поточному ремонту, т. [2, с. 91];

$N_1, N_2, \dots, N_i$  – число окремих об'єктів поточному ремонту, шт. (число агрегатів знаходимо за коефіцієнтами охоплення їхнім поточним ремонтом [8, с. 48, 50, 76; 3, с. 33; 4, с. 97]);

$B_1, B_2, \dots, B_i$  – коефіцієнт, що враховує частку маси складальних одиниць і деталей, як об'єктів мийці, від загальної маси кожного об'єкта (для тракторів і автомобілів - 0,5; для двигунів і агрегатів - 0,7) [2, с. 90].

Визначення числа металорізальних верстатів і добір їх за видами і розмірами багато в чому залежать від виду виробництва.

Розрахунок числа верстатів по трудомісткості верстатних робіт ведеться у випадку, коли відома загальна трудомісткість у годинах або по видах робіт (токарні, фрезерні, свердлильні й ін.), тобто:

$$N_{ст} = \frac{T_{ст}}{\Phi_{д.про} \cdot K_з} \quad (2.29)$$

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

ДП.05.15.018.ПЗ

де  $T_{ст}$  – річна трудомісткість верстатних робіт, чол.-год. (табл. 2.13);  
 $\Phi_{д.про}$  – дійсний річний фонд часу верстатів,  $\Phi_{д.про} = 1980$  год. (табл. 2.2);  
 $K_3$  – коефіцієнт завантаження верстатів,  $K_3 = 0,85$  [3, с. 101].

Розрахунок устаткування для зварювальних, наплавочних і металізаційних робіт проводять за формулою:

$$N_H = \frac{T_H}{\Phi_{д.про} \cdot K_H}; \quad (2.30)$$

де  $T_H$  – річна трудомісткість зварювально-наплавочних робіт, люд.-год.;  
 $K_H$  – коефіцієнт використання устаткування,  $K_H = 0,75$  [3, с. 94].

Підставляючи до формул наведені вище значення показників, отримаємо результати, які зводимо до таблиці 2.14.

Таблиця 2.14

Відомість обладнання і оснастки ремонтного підприємства

Назва ділянки і обладнання	Марка, тип, модель	Кількість	Габарити мм.	Потужність кВт.	Площа кв.м.	
2	3	4	5	6	7	
<b>Зовнішньої мийки і розбирання</b>					<b>13,70</b>	<b>9,2</b>
Мийно-очисна машина пароводоструйна	ОМ-5360	1	1200*800	4,50	0,96	
Кран підвісний електричний, 3т.,4,2 м.	-	1	4200	2,20	-	
Ванна мийна для деталей	989	1	1250*980	-	1,23	

Продовження табл. 2.14

Підставка для зберігання двигунів	МП-70	1	1500*1390	-	2,09
Мийна машина	ОМ-4610	1	2300*1800	7,00	4,14
Стелаж для деталей і вузлів (ОРГ)	1468-05-230	1	1400*560	-	0,78

					<b>ДП.05.15.018.ПЗ</b>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

**ТО і діагностування машин**

**6,1**

**8,41**

Установка для змащення і заправки	ОЗ-4967	3	2500*850	3,30	6,38
Пересувна установка пресолідол	НІМАТ 390	1	680*380	0,60	0,26
Бак маслороздавальный	133-ГАРО	1	645*420	-	0,27
Візок інструментальний транспортний	ОРГ-1004	1	670*450	-	0,30
Верстат майстра-наладника	ОРГ-4999	1			
Стіл-приставка майстра-наладника	ОРГ-4999	1			
Комплект пристосувань і інструменту	ОРГ-4999	1			
Діагностичний комплект переносний	КІ-13901	1			
Візок транспортний ручний	ПТ-007	1	1700*700	-	1,20
Кран підвісний електричний 3т., 5,1м.	-	1	5100	2,20	-

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

*ДП.05.15.018.ПЗ*

Арк.

<b>Ремонтно-монтажна</b>					
<b>8,40      6,39</b>					
Стелаж для деталей і вузлів (ОРГ)	1468-05-230	1	1400*560	-	0,78
Верстат на одне робоче місце (ОРГ)	1468-01-060	1	1200*800	-	1,92
Стенд для розбирання і складання	КІ-1307	1	1950*750	2,20	1,46
Шафа для інструменту і матеріалів	1468-07-040	1	860*360	-	0,31
Стіл монажний пересувний (ОРГ)	1468-01-080	1	1200*800	-	1,92
Кран підвісний електричний, 3т., 10,8м	-	1	10800	6,20	-
<b>Поточного ремонту двигунів</b>					
<b>1,60      5,48</b>					
Стенд для двигунів універсальний	ОПТ	1	1500*1500	-	2,25
Станок для шліфування фасок клапан.	ПТ-823	1	935*600	0,60	0,56
Станок для притирання клапанів	ОПР-1841А	1	1840*1450	1,00	2,67
<b>Випробування і регулювання двигунів</b>					
<b>59,50      9,52</b>					
Таль електрична пересувна, 3т.	ТЕЗ-511	1	815*440	4,50	-
Стенд обкатки і випробування ДВЗ	КІ-2139А	1	3500*2400	55,00	8,40

					<b>ДП.05.15.018.ПЗ</b>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Стіл монтажний металевий	2280	1	1400*800	-	1,12	
<b>Ремонту паливної апаратури</b>					<b>6,50</b>	<b>3,34</b>
Ванна мийна для деталей	989	1	1250*980	-	1,23	
Стенд випробування паливної апаратури	КІ-921М	1	1200*600	6,50	0,72	
Стенд перевірки карбюраторів і насосів	577 Б	1	650*380	-	-	
Верстат для ремонту паливної апаратури	СО-1604	1	1850*750	-	1,39	
<b>Заправки і обкатки машин</b>					<b>4,14</b>	<b>6,38</b>
Установка для заправки і змащення	ОЗ-4967	2	2500*850	3,30	6,38	
Колонка паливороздаточна	ОЗ-1769	2	1100*420	0,84	-	
<b>Ремонту електрообладнання</b>					<b>5,8</b>	<b>5,16</b>
Верстат на одне робоче місце (ОРГ)	1468-01-0	1	1200*800	-	1,92	
Стіл монтажний металевий	2280	1	1400*800	-	0,50	
Ящик для ганчірок	ПІ-025	1	1000*500	-	0,50	
Станок заточний	ТА-255	1	470*330	0,40	-	
Контейнер для утильних деталей	ПІ-021	1	800*800	-	0,64	
Станок свердлильний	НС-12А	1	730*360	2,20	-	

Трансформатор паяння мідних проводів	ОКС-8815	1	730*320	1,00	0,23
Стенд випробування електрообладнання	КІ-967М	1	1545*885	2,20	1,37
<b>Ремонту акумуляторів</b>				<b>6,10</b>	<b>2,35</b>
Стелаж для акумуляторних батарей ОРГ	1468-05	1	930*375	-	0,35
Ванна для електроліту	2252	1	650*300	-	-
Шафа для зберігання електроліту	ПІ-022А	1	1100*800	-	0,88
Пристрій для розливу кислоти	2290	1	540*400	-	0,22
Шафа для зберігання кислоти і води	ПІ-121	1	500*400	-	0,20
Стенд для ТО акумуляторів	2314	1	1010*340	0,60	0,34
Випрямляч селеновий	ВСА-5	1	560*350	1,50	0,20
Електродисцилятор	Д-1-734	1	400*400	4,00	0,16
<b>Мідницько-жестяницьке</b>				<b>1,00</b>	<b>3,69</b>
Верстат на одне робоче місце (ОРГ)	148-01-060	1	1200*800	-	0,96
Стелаж секційний для деталей	2247	1	1400*450	-	0,63
Шафа для ремонту радіаторів витяжна	2374	1	1280*925	0,60	1,10
Електровіброноженці	ІЕ-5402	1	270*105	0,40	-

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

ДП.05.15.018.ПЗ

Арк.

Ванна для перевірки герметичності (ОРГ)	1468-07-130	1	1150*800	-	0,92
<b>Склад ЗЧ</b>					<b>8,78</b>
Підставка для зберігання ДВЗ	МП	1	1500*1390	-	6,26
Стелаж секційний для деталей	2247	1	1400*450	-	2,52
<b>Слюсарно-механічне</b>					<b>22,66 10,95</b>
Верстат на одне робоче місце (ОРГ)	1468-01-060	1	1200*800	-	0,96
Станок заточний	ТА-255	1	470*330	0,40	-
Станок вертикально-свердлильний	1А135	1	1240*810	4,50	1,00
Станок комбінований	1Б95	1	3000*1255	6,63	3,77
Тумбочка для інструменту	РО-3108	2	500*400	-	0,60
Станок токарно-винторізний	1К625	1	3812*1212	11,13	4,62
<b>Ремонту СГМ та МТв</b>					<b>4,50 6,64</b>
Верстат на одне робоче місце (ОРГ)	1468-01-060	1	1200*800	-	0,96
Стенд для обкатки мостів і коробок	КО--8105	1	1000*600	3,00	0,60
Стенд універсальний для балансування	СО-9201	1	2000*1000	-	2,00

						<i>ДП.05.15.018.ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			

Стенд для ремонту обладнання ферм	ОПР-1058	1	1500*81500	1,50	2,25
Пристрій для ремонту сошників	ОР-9969	1	1100*750	-	0,83
				<b>Зварювальне</b>	
				<b>34,00 1,91</b>	
Трансформатор зварювальний	ТС-300	1	760*570	20,00	0,43
Стіл для електрозварювання	ОКС-7523	1	1185*745	-	0,88
Перетворювач зварювальний	ПСО-315	1	1015*590	14,00	0,60
				<b>Кузня</b>	
				<b>7,15 6,17</b>	
Верстат на одне робоче місце (ОРГ)	1468-01-060	1	1200*800	-	0,96
Станок обдирочно-шлифувальний	ЗБ634	1	1000*665	4,60	0,67
Тиски стільцеві	№ 4	1	320*240	-	0,10
Машина електрошлифувальна	ІЕ-8201	1	321*225	0,85	-
Накувальня двурога	ГО-3323-4	1	550*120	-	0,10
Ванна для закалювання деталей	2238	1	1300*690	-	0,90
Горн ковальський	2275П	1	1100*1000	-	1,10
Шафа для інструмента коваля	2250	1	800*400	-	0,32

						<b>ДП.05.15.018.ПЗ</b>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			

Ящик для піску	ПІ-025	1	900*450	-	0,41
Ящик для вугілля	ПІ-025	1	1000*600	-	0,60
Прес гідравлічний, 400кН (ОКС)	1671М	1	1575*640	1,70	1,01
<b>Майданчик регулювання с-г машин</b>					
					<b>11,5</b>
					<b>3,67</b>
Таль електрична пересувна, 3,2 т.	ТЕЗ- 511	1	815*440	4,50	-
Стенд-візок для обкатування СГМ	ОР- 9972	1	3000*1000	7,00	3,00
Візок для газових балонів ручний	ПТ-010	1	840*800	-	0,67
<b>Всього по ремонтній майстерні</b>					
					<b>192,7</b>
					<b>97,96</b>

### 2.11 Визначення площі виробничих та інших приміщень

Розміри і вартість ЦРМ в значній мірі залежать від площі виробничих та інших приміщень і впливають на собівартість ремонтної продукції. Тому правильний розрахунок і раціональне використання площ - один із шляхів зниження собівартості ремонтної продукції.

Вся площа ЦРМ поділяється на виробничу і допоміжну.

До виробничої відноситься площа, зайнята технологічним устаткуванням (верстатами, верстатами, стелажми, стендами, мийними машинами й ін.), об'єктами ремонту (машинами, складальними одиницями, деталями й ін.), що знаходяться на робочих місцях і біля них, а також проходами і проїздами між устаткуванням і робочими місцями.

До допоміжної відноситься площа, зайнята у виробничому корпусі ділянками допоміжного виробництва, складськими, адміністративно-побутовими й іншими помешканнями,

При проектуванні ЦРМ виробничу площу розраховують, а допоміжну приймають у визначених процентних співвідношеннях до виробничої.

В залежності від річної виробничої програми застосовують декілька способів розрахунку виробничих площ ділянок:

- по питомій площі на устаткування,
- по питомій площі на явочного робітника,
- по питомій площі на робоче місце,
- по питомій площі на об'єкт ремонту,
- по площі підлоги зайнятої під устаткуванням і коефіцієнту, який враховує проходи і проїзди.

При розрахунку виробничих площ ділянок зовнішнього очищення і мийки, розбірно-мийного, складального, мулярного, технічної діагностики машин і ін. користуються формулою:

Площі ділянок, на яких розташовується тільки устаткування визначають за аналогічною формулою:

$$F_{\text{уч}} = F_{\text{об}} \cdot K$$
$$F_{\text{уч}} = 97,96 \cdot 3 = 293,88 \text{ м}^2$$

Приймаємо приміщення 24 x 12 м (288 м<sup>2</sup>). Розрахунок площ допоміжних приміщень проводять відносним методом, тобто площі складських помешкань приймаються 25% від виробничих площ і розподіляють так: склад запасних частин - 20%; склад деталей, які очікують ремонту 7%; комплектувальний склад - 10%; інструментальний склад – 4 %, інші склади - 59% виносять за межі виробничого корпусу.

Площі побутових і адміністративних приміщень приймають 12% і 5% від розрахункової виробничої площі.

										Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

ДП.05.15.018.ПЗ

## 2.12 Компоновка ЦРМ і планування дільниць

Під компонуванням розуміють розташування у виробничому корпусі дільниць (цехів, відділень), складських і допоміжних приміщень, яке забезпечує найкращий технологічний взаємозв'язок між ними, найкоротші вантажопотоки з мінімальною кількістю їхніх перетинань, а також дотримання норм будівельного проектування, охорони праці і протипожежної безпеки.

Технологічне компонування виробничого корпусу робиться в такий спосіб:

1. На заданій ділянці паперу намічають схему технологічного потоку (прямоточний, Г-подібний, П-подібний, тупиковий, комбінований).

2. На підставі проведених розрахунків площ виробничих дільниць (цехів, відділень) і інших приміщень (конторських, побутових, складських і т.д.) визначають загальну площу і збільшують її на 10 – 12% з урахуванням проходів і проїздів.

3. По загальній площі визначають габаритні розміри виробничого корпусу, погоджуючи їх з сіткою колон і довжиною потокових ліній розбирання і складання об'єктів ремонту.

4. В залежності від обраної схеми технологічного потоку усі виробничі, складські, адміністративні, побутові й ін. приміщення розбивають на 5 груп: розбірні, складальні, кузовні, агрегаторемонтні, відновлення і виготовлення деталей.

5. Зазначені 5 груп дільниць (цехів, відділень) наносять на план виробничого корпусу з урахуванням обраної схеми технологічного потоку.

6. Роблять внутрішній розподіл цих п'яťох груп площ на окремі дільниці (цехи, відділення), керуючись технологічним взаємозв'язком, санітарними, будівельними і протипожежними нормами.

При проектуванні ЦРМ доцільні наступні основні положення і рекомендації, котрих необхідно притримуватися при компонування виробничого корпусу:

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

ДП.05.15.018.ПЗ

1. З метою зниження будівельних витрат усі виробничі дільниці (відділення, цехи) доцільно розміщувати в одному будинку.

2. Варто прагнути одержати будинок близької до квадратної форми (або з співвідношенням 3:4), тому що це скорочує довжину зовнішніх стін.

3. Всі елементи плану повинні відповідати діючим нормам будівельного проектування, правилам охорони праці і протипожежної безпеки.

4. Взаємне розташування дільниць (відділень, цехів) повинно забезпечувати послідовність виконання технологічного процесу, відповідно до прийнятої схеми.

5. Число маршрутів транспортування деталей, вузлів і агрегатів повинно бути мінімальним, а довжина маршрутів – найменшої.

6. Відокремлювати капітальними перегородками слід тільки ті приміщення, які є пожежонебезпечними (зварювальні, металізаційні, ковальські, деревообробні, випробувальні, малярські) або котрі необхідно ізолювати відповідно до правил охорони праці (радіаторні, акумуляторні, паливні й ін.).

7. Приміщення, які відокремлюються перегородками доцільно розміщувати з зовнішніх стін будинку, тому що це значно полегшує пристрій вентиляції і виконання самих перегородок.

8. При реконструкції підприємств максимально використовувати існуючі будинки і спорудження.

При компоюванні виробничого корпусу дуже важко забезпечити збіг розрахункових площ дільниць (відділень, цехів) з площами, отриманими в результаті графічного розташування цих дільниць, відповідно до прийнятої технологічної схеми. У зв'язку з цим допускається нерівність розрахункових і фактичних площ, отриманих у результаті виконання компоювання виробничого корпусу, у межах – 15 + 15 %.

					ДП.05.15.018.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

### 3. КОНСТРУКТОРСЬКА РОЗРОБКА

#### 3.1 Призначення й обґрунтування вибору конструкції пристрою

При виконанні розбиральних робіт часто необхідно переміщати вузли, які мають велику масу. Для таких цілей в дільниці «Зовнішньої мийки і розбирання» передбачено підвісний кран вантажопідйомністю 3,2 т (див. табл. 2.14).

Спроектуємо підйомний механізм даного крана за наступними вихідними даними:

*Вантажопідйомність  $Q=3,2$  т;*

*Швидкість підняття вантажу  $V=0,125$  м/с;*

*Висота підняття вантажу  $H=4,6$  м;*

*Режим роботи крана – особливо важкий;*

*Термін роботи  $L_h = 30$  тис. год;*

*Режим навантаження передач – середній рівномірний.*

Приймаємо кінематичну схему підйомного механізму крана див. рис.

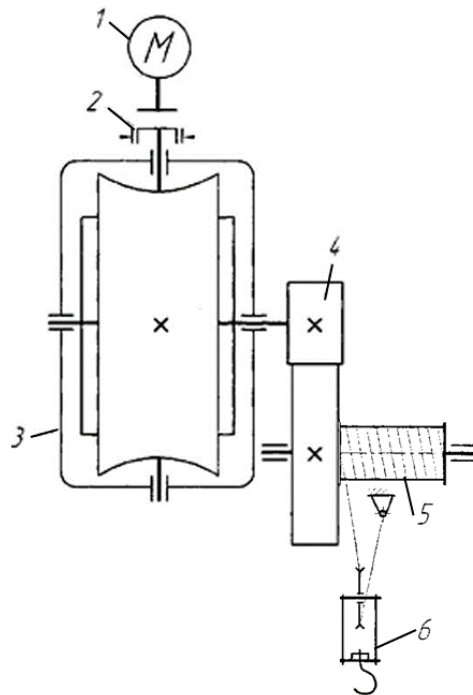


Рисунок Підйомний механізм крана:

1 - електродвигун; 2 - муфта і гальмо; 3 - редуктор;

4 - відкрита зубчаста передача; 5 - барабан; 6 - гакова підвіска

#### 3.2 Проектування підйомного механізму

						ДП.05.15.018.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			





$L_1 = 0,07$  - відстань до опори.

$$L = 0,26 + 0,04 + 0,07 = 0,37 \text{ м}$$

Визначаємо мінімальну товщину стінки литого чавунного барабана:

$$\delta_{\min} = 0,02 \cdot D_{\delta} + (0,006 \dots 0,01) \quad [1](2 \dots 18)$$

с.62

де:  $D_{\delta} = D - d = 0,3 - 0,011 = 0,289$  - діаметр барабана.

$$\delta_{\min} = 0,02 \cdot 0,289 + (0,006 \dots 0,01) = 0,0118 \dots 0,0158 = 11 \dots 16 \text{ мм}$$

Приймаємо  $\delta = 12$  мм

Прийнявши **як** матеріал барабана **чавун марки СЧ 15** ( $\sigma_y = 650$  МПа,  $\sigma_{сж} = 130$  МПа).

Визначаємо напругу стиску в стінці барабана:

$$\sigma_{ст} = \frac{F_{\delta}}{t \cdot \delta} \quad [1] (2.16) \text{ с.61}$$

$F_{\delta} = 10570$  Н - зусилля в канаті;

$t = 0,0135$  м - крок витків каната на барабані;

$\delta = 12^{-2}$  мм = 0,012 м.

$$\sigma_{ст} = \frac{10570}{0,0135 \cdot 0,012} = 65246913 \quad \text{Па} = 65,25 \text{ МПа} < 130 \text{ МПа}$$

$$\sigma_{сж} < [\sigma_{сж}]$$

### 3.2.4 Визначення потужності електродвигуна

Визначаємо статичну потужність двигуна.

$$P_c = \frac{Q \cdot g \cdot v_c}{10^3 \cdot \eta} \quad [1] (2.31) \text{ с.65}$$

$Q = 3200$  кг - номінальна вантажопідйомність;

$v_c = 0,125$  м/с - швидкість підйому вантажу;

$\eta = 0,85$  - КПД механізму.

$$P_c = \frac{3200 \cdot 9,81 \cdot 0,125}{10^3 \cdot 0,85} = 5,4 \text{ кВт}$$

					<b>ДП.05.15.018.ПЗ</b>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

З табл. III.3.5. вибираємо крановий електродвигун з фазним ротором МТР 311-8 має при ПВ=60% номінальну потужність

$P_{ном} = 6$  кВт і частоту обертання  $n = 695$  хв<sup>-1</sup>. Момент інерції ротора

$I_p = 0,021$  кгм<sup>2</sup>, пусковий момент  $T_{пуск} = 270$  Н.м.

Визначимо частоту обертання барабана [1] (2.35)

$$n_{\sigma} = \frac{60 \cdot v \cdot u_n}{\pi \cdot D_{розрах}}$$

$u_n$  - кратність поліспасти,  $U_n=3$ ;

$v = 0,125$  м/с - швидкість підйому вантажу;

$D_{розрач} = D = 0,3$  м - розрахунковий діаметр барабана.

$$n_{\sigma} = \frac{60 \cdot 0,125 \cdot 3}{3,14 \cdot 0,3} = 23,9 \text{ хв}^{-1}$$

### 3.2.5 Визначаємо передаточне число привод

$$u = \frac{n}{n_{\sigma}}$$

$n = 695$  хв<sup>-1</sup> - частота обертання ротора електродвигуна;

$n_{\sigma} = 23,9$  хв<sup>-1</sup> - частота обертання барабана.

$$u = \frac{695}{23,9} = 29,1$$

Визначаємо момент статичного опору на валові двигуна в період пуску.

[1] (1.27) с.22

$$T_c = \frac{F_{\sigma} \cdot z \cdot D_{\sigma}^r}{2 \cdot u \cdot \eta_{\sigma} \cdot \eta_{пр}}, \text{ (Н.м)},$$

$F_{\sigma} = 10570$  Н - зусилля в канаті;

$D_{\sigma}^r = 0,3$  м - діаметр барабана лебідки;

$u = 29,1$  - загальне передаточне число привода.

$\eta_{\sigma} = 0,98$  - ККД барабана.

$\eta_{пр} = 0,9$  - ККД приводу барабана.

$$T_c = \frac{10570 \cdot 1 \cdot 0,3}{2 \cdot 29,1 \cdot 0,98 \cdot 0,9} = 61,7 \text{ Н.м.}$$

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ДП.05.15.018.ПЗ				

### 3.2.6 Вибір гальма й муфти.

Номінальний момент, переданий муфтою.

$$T_M^{ном} = T_c = 61,7 \text{ Н м.}$$

Визначаємо номінальний момент на валові двигуна. [1] (1.33) с.87

$$T_{ном} = 9500 \frac{P}{n}$$

$P = 6$  кВт - потужність двигуна;

$n = 695$  хв<sup>-1</sup> - частота обертання вала двигуна.

$$T_{ном} = \frac{9500 \cdot 6}{695} = 82,01 \text{ Н м.}$$

Визначаємо розрахунковий момент для вибору з'єднувальної муфти.  
[1](1.103) с.41

$$T_M = T_M^{ном} \cdot k_1 \cdot k_2,$$

$T_M^{ном} = 61,7$  Н м - номінальний момент, переданий муфтою;

$k_1 = 1,3$  - коефіцієнт, що враховує ступінь відповідальності механізму;

$k_2 = 1,7$  - коефіцієнт, що враховує режим роботи механізму.

$$T_M = 61,7 \cdot 1,3 \cdot 1,7 = 136,4 \text{ Н м.}$$

З таблиці III 5.9. вибираємо найближчу по необхідному моменті, що крутить, пружну втулочно-пальцеву муфту №1 з гальмовим шківом діаметром  $D_m = 200$  мм і найбільшим переданим моментом, що крутить, 500 Н м, момент інерції муфти  $I_M = 0,125$  кг м<sup>2</sup>.

Визначаємо момент інерції муфти і ротора двигуна. [1] с.87

$$I_p + I_M = 0,021 + 0,125 = 0,146 \text{ кг м}^2,$$

Визначаємо середній пусковий момент двигуна. [1] (1.89) с.35

$$T_{сер.п} = \frac{\psi_{max} + \psi_{min}}{2} \cdot T_{nc}$$

$\psi_{max}$  - максимальна кратність пускового моменту електродвигуна.

$$\psi_{max} = 1,9$$

$\psi_{min} = 1,4$  - мінімальна кратність пускового моменту електродвигуна;

$T_{max} = 40$  Н м - максимальний пусковий момент двигуна;

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

ДП.05.15.018.ПЗ

$T_{ном} = 82,1$  Н м - номінальний момент двигуна.

$$T_{сер.п} = \frac{1,9+1,4}{2} \cdot 82,01 = 135,3 \text{ Н.м.}$$

Визначаємо час пуску при підйомі вантажу. [1] (1,676) с.29

$$t'' = \frac{\delta \cdot l \cdot n}{9,55 \cdot (T_{сер.п} - T_c)} + \frac{9,55 \cdot Q \cdot v^2}{n \cdot (T_{сер.п} - T_c) \cdot \eta}$$

$\delta = 1,1$  - коефіцієнт, що враховує вплив обертових мас привода механізму;

$L = 0,146$  кг м<sup>2</sup> - момент інерції муфти і ротора двигуна;

$n = 695$  хв<sup>-1</sup> - частота обертання ротора двигуна;

$T_{сер.п} = 135,3$  Н м - середній пусковий момент двигуна;

$T_c = 61,7$  Н м - момент статистичного опору на валові двигуна при пуску;

$Q = 3200$  кг - номінальна вантажопідйомність;

$v^2 = 0,125$  м/с - швидкість підняття вантажу;

$\eta = 0,85$  - КПД механізму.

$$t'' = \frac{1,1 \cdot 0,146 \cdot 695}{9,55 \cdot (135,3 - 61,7)} + \frac{9,55 \cdot 3200 \cdot 0,125^2}{695 \cdot (135,3 - 61,7) \cdot 0,85} = 0,172 \text{ с.}$$

Визначаємо фактичну частоту обертання барабана. [1] (2.36) с.65

$$n_б^{\phi} = \frac{n}{u_p} = \frac{695}{29,1} = 23,88 \text{ хв}^{-1},$$

Визначаємо фактичну швидкість підйому вантажу [1] (2.35) с.65.

$$v_б^{\phi} = \frac{\pi \cdot D_{розр} \cdot n_б^{\phi}}{60 \cdot u_{п}} = \frac{3,14 \cdot 0,3 \cdot 23,88}{60 \cdot 3} = 0,12 \text{ м/с.}$$

$D_{расч} = 0,3$  м - розрахунковий діаметр барабана;

$n_б^{\phi} = 23,88$  хв<sup>-1</sup> - фактична частота обертання барабана;

$u_{п} = 3$  - кратність поліспасти.

Визначення прискорення при пуску. [1] (1.80) с.31

$$a = \frac{v_б^{\phi}}{t_{п}} = \frac{0,12}{0,172} = 0,7 \text{ м/с}^2,$$

$v_б^{\phi} = 0,12$  м/с - фактична швидкість підйому вантажу;

$t_{п} = 0,172$  с - час спуска.

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

ДП.05.15.018.ПЗ

Визначаємо момент статистичного опору на валові двигуна при гальмуванні механізму [1] (2.37) с.67

$$T_c^T = \frac{F_{\phi} \cdot z \cdot D_{розр} \cdot \eta_{\phi} \cdot \eta_T}{2 \cdot u_T}$$

$F_{\phi} = 10570$  Н - зусилля в канаті;

$z = 1$  - число галузей каната;

$D_{расч} = 0,3$  м - розрахунковий діаметр барабана;

$\eta_{\phi} = 0,94$  - КПД барабана;

$\eta_T = 0,85$  - КПД привода від вала барабана до гальмового вала;

$u_m = 29,1$  - загальне передаточне число між гальмовим валом і валом барабана.

$$T_c^T = \frac{10570 \cdot 1 \cdot 0,3 \cdot 0,94 \cdot 0,85}{2 \cdot 29,1} = 43,5 \text{ Н.м.}$$

Визначимо момент, створюваний гальмом [1] (2.38) с.66

$$T_m \geq T_{cm} \cdot K_m, \text{ Н.м,}$$

$T_c^T = 43,5$  Н м - момент статистичного сопроотивлення на валові двигуна при гальмуванні;

$k_T = 1,75$  - коефіцієнт запасу гальмування.

$$T_T = 43,5 \cdot 1,75 = 76,2 \text{ Н м.}$$

З таблиці III 5.11. [1] вибираємо гальмо ТКТ-200 з гальмовим моментом 160 Н м і діаметром гальмового шківа  $D_T = 200$  мм. Регулюванням можна одержати необхідний гальмовий момент  $T_T = 76,2$  Н м.

Визначаємо час гальмування при опусканні вантажу [1] (1.68) с.29

$$t_T = \frac{\delta \cdot l \cdot n}{9,55 \cdot (T_T - T_c^T)} + \frac{9,55 \cdot Q \cdot v^2 \cdot \eta}{n \cdot (T_T - T_c^T)}$$

$\sigma = 1,1$  - коефіцієнт, що враховує вплив обертових мас привода механізму;

$l = 0,146$  кг м<sup>2</sup> - момент інерції муфти і ротора двигуна;

$n = 695$  хв<sup>-1</sup> - частота обертання ротора двигуна;

$Q = 3200$  кг - номінальна грузопідємність;

$\eta = 0,85$  - КПД механізму;

$T_m = 76,2$  Н м - момент, створюваний гальмом;

										Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

ДП.05.15.018.ПЗ







$$\text{Тоді } \eta = \operatorname{tg} y / \operatorname{tg} (y + \varphi)$$

[№3 с.183]

$\eta = 11^\circ / \operatorname{tg}(11^\circ + 2^\circ) = 0,82818$  що досить близько до попередньо прийнятого значення.

Перевіримо міцність зубів колеса на вигин.

Визначаємо еквівалентне число зубів колеса:

$$Z_{U_2} = Z_2 / \cos^3 y \quad [\text{№3 с. 186}]$$

$$Z_{U_2} = 40 / \cos^3 11^\circ = 42,42387 = 42,5$$

По табл.8.4 [№3 с.186] знаходимо коефіцієнт форми зуба  $Y_{F1} = 4,515$

— По табл.8.7 [№3 с.192] знаходимо допустиме напруження вигину при нереверсивному навантаженні й базі випробувань.

$$N_{F\text{lim}} = 10^6 \text{ циклов}$$

$$[\sigma_{F0}] = 78 \text{ МПа}$$

Визначаємо задане число циклів навантажень [№3 с. 190] колеса  $N_k = 60 \cdot n \cdot L_H$  при частоті обертання

$$n_2 = 30 \cdot \omega_2 / \pi = 30 \cdot 3,64 / 3,14 = 34,77 (\text{мин}^{-1})$$

$$N_k = 60 \cdot 34,77 \cdot 30000 = 62,6 \cdot 10^6$$

Обчислимо коефіцієнт довговічності

$$Y_N = \sqrt[3]{10^6 / N_k} \leq 1$$

$$Y_N = \sqrt[3]{10^6 / 62,6 \cdot 10^6} = 0,6566 \leq 1 - \text{умова виконується.}$$

Тоді допустиме напруження вигину:

$$[\sigma_F] = Y_N [\sigma_{F0}]$$

$$[\sigma_F] = 0,6566 \cdot 78 = 51,22 \text{ (МПа)}$$

Перевіримо напругу вигину

$$\sigma_F = 1,5 K T_2 Y_{F2} \cos \gamma / (m^3 q Z_2) - [\text{№3 с185}]$$

$$\sigma_F = 1,5 \cdot 1 \cdot 1446,95 \cdot 1,515 \cdot \cos 11^\circ / ((14 \cdot 10^3)^3 \cdot 10 \cdot 40) = 7,72 \cdot 10^6 (\text{Па}) = 7,72 (\text{МПа})$$

Т.к.  $\sigma_F = 7,72 (\text{МПа}) \ll [\sigma_F] = 51,22 (\text{МПа})$  - міцність колеса забезпечена.

Арк.

ДП.05.15.018.ПЗ

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата
------	------	----------	--------	------



$$b_2 \leq 0,75 * d_{a1} \text{ [№3 с.179]}$$

$$b_2 \leq 0,75 * 168 = 126 \text{ (мм.)}$$

Остаточно перевіriamo зуби колеса на контактну утому за умовою:

$$\sigma_H = [\sigma_H]_{-10\%}^{+5\%}$$

(тобто значення повинне лежати в інтервалі 126...147(Мпа)) і формулі:

$$\sigma_H = (480000 / d_2) * \sqrt{KT_2 / d_1} \text{ (№3 с.185)}$$

$$\sigma_H = (480000 / (560 * 10^{-3})) * \sqrt{1 * 1446,95 / (140 * 10^{-3})} = 141,3 * 10^6 \text{ (Па)} = \\ = 141,3 \text{ (Мпа)}$$

$\sigma_H = 141,3 \text{ (МПа)}$  - міцність зубів на контактну утому забезпечена.

За рекомендацією [№1 с.251] виконаємо черв'ячне колесо складовим.

Вінець і центр литі: вінець - бронза, центр - чавун СЧ15-32.

З'єднання вінця із центром здійснюється виливком вінця в ливарну форму, у якій заздалегідь установлений чавунний центр колеса.

Сили, що діють у зачепленні черв'ячної передачі.

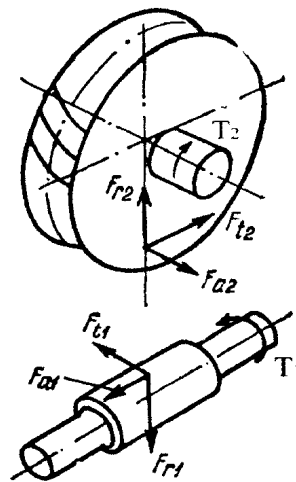


Рисунок 3.2 Сили в зачепленні

$F_a$  - осьова сила,  $F_t$  - окружна сила,  $F_r$  - радіальна сила,

$T_1$  - обертаючий момент на черв'яку,  $T_2$  - обертаючий момент на черв'ячному колесі. Окружна сила на черв'яку ( $F_{t1}$ ), чисельно рівна осевій силі на черв'ячному колесі. (Pa2):

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

ДП.05.15.018.ПЗ



$d_{2П} = 70$  (мм) етр вала в місці посадки підшипника,

$d_{2Ш} = 75$  (мм) - діаметр вала в місці посадки шестірни,

Визначимо довжину маточини:

За рекомендацією [№4 с.53] попередньо приймаємо довжину вихідного кінця тихохідного вала

$$l_{2вых} = 80 \text{ (мм)},$$

відстань між точками прикладення реакції підшипників тихохідного вала

$$l_2 = 2a_2 = 240 \text{ (мм)}.$$

Виконаємо спрощений перевіірочний розрахунок(рекомендації [№3 с.229]) по формулах:

$$M_{ux} = F_{r2} * a^2 / l_2 + F_{a2} d_2 a / 2l \quad [\text{№3 С.228}]$$

$$M_{uy} = F_t * a^2 / l_2 \quad [\text{№3 с.228}]$$

$$M_{эке} = \sqrt{M_{ux}^2 + M_{uy}^2 + M_k^2} \quad [\text{№3 с.227}]$$

$$d_p = \sqrt[3]{M_{эке} / (0,1 * [\sigma_{-1H}])} \quad [\text{№3 с.228}]$$

З попередніх розрахунків маємо:

окружна сила –  $F_{t2} = 5167,68$  (Н)

осьова сила -  $F_{a2} = 1098,6$  (Н)

радіальна сила –  $F_{r2} = 1880,8$  (Н)

$T_2 = 1446,95$  (Н\*м)

$a_1 = a_2 = 120$  (мм)

$d_2 = 560$  (мм)

$$M_{ux} = 1880,8 * 0,12^2 / 0,24 + 1098,6 * 0,56 * 0,12 / (2 * 0,24) = 266,6 \text{ (Н*м)}$$

$$M_{uy} = 5167,68 * 0,12^2 / 0,24 = 310,1 \text{ (Н*м)}$$

$$M_{эке} = 266,6^2 + 310,1^2 + 1446,95^2 = 1503,6 \text{ (Н*м)}$$

Прийнявши по табл.12.1 [№3 с.229] допустиме напруження  $[\sigma_{-1u}] = 60$  (МПа)

$$d_p = 503,6 / (0,1 * 60 * 10^6) = 0,063 \text{ (м)} = 63 \text{ (мм)}$$

										Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

ДП.05.15.018.ПЗ

Оскільки у місці посадки шестірні на валу буде шпонковий паз то збільшивши розрахунковий діаметр на 10% , у результаті одержимо  $d_p=70(\text{мм})$ .

Порівнюючи розрахунковий діаметр вала із прийнятим:

$d_p = 70(\text{мм}) < d_{\text{н}} = 75(\text{мм})$  бачимо, що опір утоми вала забезпечено зі значним запасом.

б) Визначимо розміри швидкохідного вала (черв'яка).

З попередніх розрахунків маємо:

$l_1 = 560(\text{мм})$  -відстань між центрами додатка реакції опор підшипників

$d_{f1} = 106,4(\text{мм})$  діаметр впадин

Для збільшення міцності вала прийmemo, що черв'як виготовлений як одне ціле валом [№3 с.232].

Т.о.  $d_{1B} = d_f = 105(\text{мм})$ ,

діаметр вала разом посадки підшипників

$d_{1П} = 75(\text{мм})$

За рекомендацією [№4 с.54] приймаємо діаметр вихідного вала черв'яка рівним 0,8... 1,2 діаметри вала електродвигуна [№5, табл. 22.4, стор.38], тобто

Довжину вихідного вала прийmemo  $l_{1\text{вих}} = 80(\text{мм})$ .

По табл. 9.2 [№2 с.203] призначаємо 8-ю ступінь точності.

### 3.4.2 Ескізне компоування валів

Після визначення розмірів основних деталей виконаємо ескізне компоування редуктора. Черв'як і черв'ячне колесо розташовуємо симетрично щодо опор і визначаємо відповідні довжини.

$d_T = 75(\text{мм})$  ;  $d_{TП} = 70(\text{мм})$  ;  $d_{TV} = 70(\text{мм})$  ;  $d_{To} = 65(\text{мм})$  ;  $d_{БП} = 75(\text{мм})$  ;

$d_{БV} = 75(\text{мм})$  ;  $d_{Bo} = 70(\text{мм})$  ;  $L_B = 560(\text{мм})$  ;  $l_a = l_b = 280(\text{мм})$  ;  $a^1 = 20(\text{мм})$  ;

$B_{БП} = 100(\text{мм})$  ;  $B_{TП} = 95(\text{мм})$  ;  $L_T = 240(\text{мм})$  ;  $l_D = l_C = 120(\text{мм})$  ;  $l_{\text{супн}} = 80(\text{мм})$  ;

$l_{1П} = 100(\text{мм})$  ;  $l_{2П} = 95(\text{мм})$  .

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ДП.05.15.018.ПЗ				









## 4. ОХОРОНА ПРАЦІ

### 4.1 Аналіз стану безпеки життєдіяльності в ремонтній майстерні

Контроль за дотриманням законів, правил і норм по охороні праці в ремонтній дільниці здійснюється спільно з адміністрацією підприємства, профспілковою організацією, інженером по техніці безпеки, майстрами і суспільними інспекторами. При організації навчання працюючих по безпеці праці про проведені інструктажі робляться записи в журналах реєстрації ввідного інструктажу і інструктажу на робочому місці.

Залежно від видів шкідливого впливу в робочій дільниці своєчасно забезпечуються спецодягом по нормах. Для організації служби, пропаганди по охороні праці, техніці безпеки і виробничій санітарії і навчання працюючих безпечним методам праці в дільниці створений кабінет, а на ділянках стенди по охороні праці, оснащені наочними посібниками, діаграмами і іншими посібниками з техніки безпеки. Вирішені питання вентиляції, освітлення і опалювання виробничих відвідин.

На території дільниці є два щити з первинними засобами пожежогасінні. Електроустаткування майстерні оснащена заземляючими пристроями. В той же час в роботі по охороні праці є ряд недоліків: недостатньо проводиться інструктаж на робочих місцях, недостатньо використовуються пристосування і стенди для полегшення ремонту машин, відсутня побутова кімната, не в належному стані знаходиться робочий інструмент, відсутнє як зовнішнє миття, так і миття агрегатів, вузлів і деталей.

Але, не дивлячись на вжиті заходів по техніці безпеки, в майстерні мають місце нещасні випадки.

За даними, отриманими із статистичної звітності і актів розслідування нещасних випадків (Н-1) на підприємстві, проведений аналіз виробничого травматизму за останні три роки. Результати аналізу зведені в табл. 5.1.

Розрахунок показників стану охорони праці виконується за формулами:  
Коефіцієнт середньої кількості випадків захворюваності:

										Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

ДП.05.15.018.ПЗ



Продовження табл. 4.1

1	2	3	4	5
кількість днів непрацездатності	днів	36	24	12
матеріальна шкода від травмування	грн.	550	360	240
коефіцієнт частоти при травмуванні, Кч	-	30,8	14,3	13,8
коефіцієнт важкості Кв	-	18	21	12
коефіцієнт втрат робочого часу, Кп	-	553,8	342,8	166,6
передбачено коштів на охорону праці	тис.грн	2,2	3,8	3,8
витрачено всього	тис.грн	2,1	3,6	3,8
в тому числі :				
а) на проведення запланованих заходів з охорони праці	тис.грн	2,2	2,1	2,3
б) на придбання засобів індивідуального захисту	тис.грн	1,9	3,5	3,5
кількість пожеж	шт	-	-	-

#### 4.1.2 Шкідливі і небезпечні виробничі чинники

Істотний вплив на умови праці надають небезпечні і шкідливі виробничі чинники. За природою дії їх класифікують на такі групи: фізичні, хімічні, біологічні і психофізичні.

До групи фізичних фактів відносяться: машини і механізми, що рухаються: вироби, заготовки, матеріали, підвищені заповишені і забрудненість повітря робочої зони, підвищена і знижена температура, вогкість, що пересуваються, швидкість повітря; підвищений рівень шуму, вібрації,

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

ДП.05.15.018.ПЗ



## Проектовані заходи щодо охорони праці.

№ п/п	Найменування заходів	Термін виконання	Посада відповідального за виконання
1	2	3	4
Організаційні заходи			
1	Планування і фінансування заходів щодо охорони праці	Грудень	Інженер по ТБ і головний економіст
2	Провести паспортизацію робочих місць	Щорічно	Інженер по ТБ
3	Провести курсове навчання працюючих	Щоквартально	Інженер по ТБ
4	Організувати ДПД	Травень	Інженер по ТБ
5	Встановити знаки безпеки і виробничої санітарії	Березень	Інженер по ТБ
6	Організувати проглядання кінофільмів по охороні праці	1 квартал	Інженер по ТБ
7	Організувати медичний огляд працюючих	1 квартал	Зав. майстерні
Технічні заходи			
1	Побудувати і обладнати зовнішнє миття автомобілів, миття вузлів і деталей	2 квартал	Гл. інженер, зав. майстерні
2	Побудувати і обладнати очищення стічних вод	3 квартал	Гл. інженер

						ДП.05.15.018.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			

1	2	3	4
3	Відремонтувати і випробувати підйомно-транспортне устаткування	3 квартал	Інж. по ОП
4	Відремонтувати електропроводку із заміною світильників	3 квартал	Інженер-Електрик
5	Вкомплектувати робочі місця необхідним устаткуванням, інструментом, пристосуваннями, технічною документацією	1 квартал	Гл. інженер, інженер-технолог
6	Відремонтувати опалювальну систему	3 квартал	Гл. інженер
Санітарно-гігієнічні заходи			
1	Створити нормальні побутові умови робітникам і ІТР шляхом споруди побутового корпусу	3 квартал	Керівник і зав. майстерні
2	Провести водопровід і обладнати побутову і виробничу каналізацію	3 квартал	Гл. інженер
3	Забезпечити робітників захисними засобами і спецодягом	січень	Зав. майстерні

#### 4.1.4 Техніка безпеки і виробнича санітарія

##### 4.1.4.1 Розрахунок індивідуальних засобів захисту

Техніка безпеки на ремонтному підприємстві забезпечується за рахунок виконання санітарних і будівельних норм і правил, затверджених правил техніки безпеки при виконанні ремонтних робіт, а також застосування індивідуальних засобів захисту. Потребу засобів захисту для кожної категорії робіт і професій визначаємо по формулі:

					ДП.05.15.018.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де Р- середнєсписочное число робітників даної професії;

Н - термін шкарпетки засобів захисту в місяцях;

Ф - фактична наявність засобів захисту в місяцях.

Потреба в спецодягу і засобах захисту представлена в табл. 4.3.

Таблиця 4.3

## Потреба в засобах захисту в спецодягу працівників дільниці

№ п/п	Професія	К-ть робочих	Найменування індивідуальних засобів захисту	Термін, міс.	К-ть на рік
1	Слюсар-Ремонтник	8	Комбінезон х/б	12	8
			Рукавиці	2	48
			окуляри захисні	до зн.	8
2	Маляр	1	Комбінезон х/б	12	1
			Рукавиці	1	12
			Черевики	12	1
			Респіратор	12	1
3	Робочий терміст	1	Черевики	12	1
			Фартух з нагрудником	6	2
			Окуляри захисні	до зн.	1
4	Випробувач	1	Противошумні навушники ВЦНІОТ-4	до зн.	1

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ДП.05.15.018.ПЗ				

#### 4.1.4.2 Перевірочний розрахунок вентиляції

Вентиляція виробничих приміщень і робочих місць - один з головних засобів в оздоровленні умов праці, підвищенні продуктивності і ліквідації небезпеки професійних захворювань.

Вентиляцію влаштовують у всіх побутових і виробничих приміщеннях. Площу критичного перетину фрамуг або кватирок приймаємо у розмірі 2-4% від площі підлоги (великі значення приймаємо для приміщень з виділенням пилу, бруду, газів, пари) [3]. Так, наприклад, для ремонтно-монтажної ділянки площа підлоги:

$$F_n = 12 * 12 = 144 \text{ м}^2$$

Тоді площа критичного перетину фрамуг:

$$F_f = 0,02 * 144 = 28,8 \text{ м}^2$$

Але, оскільки в приміщеннях, де об'єм повітря на кожного робітника перевищує 40м<sup>3</sup>, передбачається тільки природна вентиляція, то суспільну вентиляцію розраховувати не будемо. На робочих місцях, де виділяється багато шкідливих речовин: зварка, наплавлення, медницко-жестяницькі роботи, ремонт електроустаткування і паливної апаратури влаштовуємо витяжні парасольки, які розраховуємо по наступній методиці.

Намічаємо схему розміщення парасольки над робочим місцем.

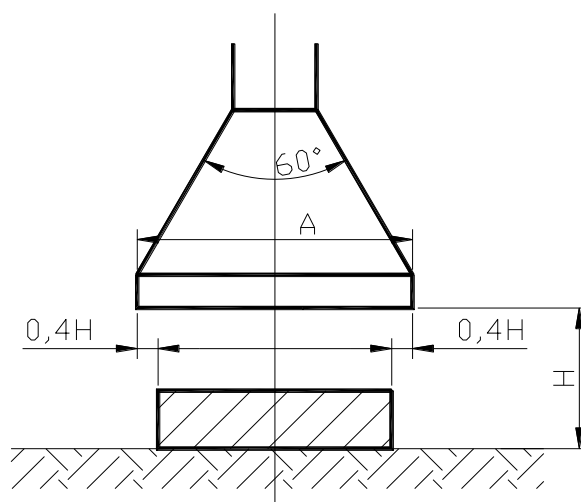


Рис. 4.1 Схема розміщення витяжної парасольки над робочим місцем.

										Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

ДП.05.15.018.ПЗ

де  $H$  - відстань від поверхні робочого місця до приймальної частини парасольки, рівне 0,5 - 0,8 м

$h$  - довжина устаткування, м.

$A$  - довжина приймальної частини парасольки, м.

Визначаємо годинний об'єм витяжки повітря через парасольку по формулі [5]:

$$L_3 = V_3 * F * 3600 \quad (4.7)$$

де  $V_3$  - середня швидкість повітря в приймальній частині парасольки  $V_3 = 1,05$  м/с. [5].

$F$  - площа приймальної частини парасольки, м<sup>2</sup>;

Площа приймальної частини парасольки:

$$F = (0,8H+h)(0,8H+b) \quad (4.8)$$

де  $b$  - ширина устаткування, м.

Тоді:

$$F = (0,8*0,5+3,2)*(0,8*0,5+1,1) = 5,04 \text{ м}^2$$

Тоді

$$L_3 = 1,05*5,04*3600 = 19051 \text{ м}^3/\text{ч.}$$

#### 4.1.5 Пожежна безпека в ремонтній майстерні

Зовнішнє пожежогасіння майстерні здійснюється з пожежного водоймища.

Витрату води на зовнішню пожежогасінню повинне складати 10 л/с. необхідний натиск створюється мотопомпою. При гасінні з пожежного резервуару місткість його визначається виходячи з умови зберігання тригодинного запасу води:

$$Q_n = 3,6g*t*z \text{ м}^3 \quad (4.9)$$

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

ДП.05.15.018.ПЗ

де  $g$  - питома витрата води на зовнішню пожежогасінню,  $g = 10$  л/с;

$t$  - час пожежі,  $t = 3$  ч.;

$z$  - кількість одночасних пожеж, приймаємо  $z = 1$ .

$$Q_n = 3,6 \cdot 10 \cdot 3 \cdot 1 = 108 \text{ м}^3.$$

Заповнення резервуару здійснюється від крана, встановленого в колодязі на водопровідній мережі.

Внутрішня пожежогасіння передбачається у всіх приміщеннях за допомогою первинних засобів пожежогасінні, необхідна кількість яких приведена в табл. 4.4.

Таблиця 4.4

Потреба в первинних засобах пожежогасінні

Найменування ділянок	Засоби пожежогасінні						
	ОП-2	ОУ-5	Бочка з водою	Ящик з піском	ОУБ-3	лопати	Відро
Розбірно-мийний	2	2	-	2	-	2	2
Електроремонтний	-	-	-	1	1	1	-
Сварочно-наплавлювальний	-	1	1	1	1	1	-
Ремонтно-монтажний	1	1	-	1	-	2	1
Всього	3	4	1	5	2	6	3

Для своєчасного гасіння виникаючої пожежі в майстерні створений загін бойового розрахунку на чолі з технологом. Всі члени пожежної дружини проходять навчання двічі в рік і користуються пільгами згідно положення, розробленого на підприємстві.

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

ДП.05.15.018.ПЗ







т.д., у яких утримуються кислоти, луги, іони важких металів і ін. Стічні води цієї групи в основному змінюють фізичні властивості води.

Стічні води другої групи скидають нафтопереробні, нафтохімічні заводи, підприємства органічного синтезу, коксохімічні й ін. У стоках утримуються різні нафтопродукти, аміак, альдегіди, смоли, феноли й інші шкідливі речовини. Шкідлива дія стічних вод цієї групи полягає головним чином в окисних процесах, унаслідок яких зменшується вміст у воді кисню, збільшується біохімічна потреба в ньому, погіршуються органолептичні показники води.

Нафта і нафтопродукти на сучасному етапі є основними забруднювачами внутрішніх водойм, вод і морів, Світового океану. Потрапляючи у водойми, вони створюють різні форми забруднення: нафтову плівку, що плаває на воді, розчинені або емульговані у воді. Нафтопродукти, що осіли на дно важкі фракції і т.д. При цьому змінюється запах, смак, забарвлення, поверхневий натяг, в'язкість води, зменшується в кисню, з'являються шкідливі органічні речовини, вода набуває токсичних властивостей і становить загрозу не тільки для людини.

Викликає серйозне занепокоєння забруднення водойм пестицидами і мінеральними добривами, що потрапляють з полів разом з потоками дощової і талої води. У результаті досліджень, наприклад, доведено, що інсектициди, що вміщуються у воді у вигляді суспензій розчиняються в нафтопродуктах, якими забруднені ріки й озера. Ця взаємодія приводить до значного ослаблення окисних функцій водних рослин. Потрапляючи у водойми, пестициди накопичуються в планктоні, рибі, а по ланцюжку харчування потрапляють в організм людини, діючи негативно як на окремі органи, так і на організм у цілому.

У зв'язку з інтенсифікацією тваринництва усе більш дають про себе знати стоки підприємств даної галузі підприємства.

Стічні води, що містять рослинні волокна, тваринні і рослинні жири, фекальну масу, залишки плодів і овочів, відходи шкіряної і целюлозно-паперової промисловості, цукрових і пивоварних заводів, підприємств м'ясо-молочної, консервної і кондитерської промисловості, є причиною органічних забруднень водойм.

					ДП.05.15.018.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

У стічних водах звичайно близько 60% речовин органічного походження, до цієї ж категорії органічних відносяться біологічні (бактерії, віруси, гриби, водорості) забруднення в комунально-побутових, медико-санітарних водах.

У ріках і інших водоймах відбувається природний процес самоочищення води. Однак він протікає повільно. Поки промислово-побутові скидання були невеликі, ріки самотужки справлялися з ними. У наше індустриальне століття в зв'язку з різким збільшенням відходів водойми вже не справляються з настільки значним забрудненням. Виникла необхідність знешкоджувати, очищати стічні води й утилізувати їх.

Очищення стічних вод - обробка стічних вод з метою руйнування або видалення з них шкідливих речовин. Звільнення стічних вод від забруднення - складне виробництво. У ньому, як і в будь-якому іншому виробництві є сировина (стічні води) і готова продукція (очищена вода).

Методи очищення стічних вод можна розділити на механічний, хімічний, фізико-хімічний і біологічні, коли ж вони застосовуються разом, те метод очищення і знешкодження стічних вод називається комбінованим. Застосування того або іншого методу в кожному конкретному випадку визначається характером забруднення і ступенем шкідливості домішок.

Сутність механічного методу полягає в тому, що зі стічних вод шляхом відстоювання і фільтрації віддаляються механічні домішки. Грубодисперсні частки в залежності від розмірів вловлюються ґратами, ситами, септиками, а поверхневі забруднення - нафтовловлювачами, бензомасловловлювачами, відстійниками й ін. Механічне очищення дозволяє виділяти з побутових стічних вод до 60-75% нерозчинних домішок, а з промислових до 95%, багато з яких як цінні домішки, використовуються у виробництві.

Хімічний метод полягає в тім, що в стічні води додають різні хімічні реагенти, що вступають у реакцію із забруднювачами й осаджують їх у виді нерозчинних опадів. Хімічним очищенням досягається зменшення нерозчинних домішок до 95% і розчинних до 25%.

						ДП.05.15.018.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			



Ступінь очищення стічних вод при скиданні їх у водойми визначається нормативами якості води водойми в розрахунковому створі й у великому ступені залежить від фонових забруднень. Для зниження концентрацій шкідливих домішок, що є присутнім у стічних водах, до необхідних величин необхідне досить глибоке очищення. Тому важливе значення має надійний контроль ступеня очищення стічних вод, тому що з жорсткістю вимог до якості очищених вод значення ГДК більшості шкідливих речовин знижується і, отже, зростають труднощі їхнього визначення. Крім того, контроль ускладнюється при визначенні концентрацій шкідливих речовин у сильно розведених стічних водах.

Для забезпечення високого ступеня очищення стічних вод у ряді випадків одного біохімічного очищення виробничих стічних вод недостатньо, тому в останні роки відзначене зростаюче застосування фізико-хімічних методів. Широке поширення одержали коагуляція і флоатація.

Реагентний спосіб очищення досить ефективний і простий. Цей спосіб можна застосовувати практично при необмежених обсягах стічних вод.

Спільне використання коагулянтів і флокулянтів дозволить ще більш розширити використання цих реагентів для очищення стічних вод. Великі резерви інтенсифікації методу коагуляції і флокуляції зв'язані як з більш глибоким дослідженням механізмів явищ, що супроводжують ці процеси, так і з більш ефективним використанням різних фізичних впливів.

Витяг іонів важких металів і інших шкідливих домішок зі стічних вод гарантує, наприклад, одержання нешкідливої біомаси надлишкового активного мулу, яку можна використовувати як кормову добавку або добрива. В даний час відомо досить багато ефективних і досить простих в апаратурному оформленні способів витягу цих домішок зі стічних вод. У зв'язку із широким використанням осаду стічних вод і надлишкового активного мулу як добрива виникає необхідність в інтенсивних дослідженнях можливого впливу присутніх у них токсичних речовин (зокрема важких металів) на ріст і нагромадження їх у рослинах і ґрунті.

										Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

ДП.05.15.018.ПЗ

Флотаційний метод широко застосовують для очистки від завислих речовин і закаламучених нафтовмісними домішками мийних вод. Він ґрунтується на коагулюванні забруднених рідин із барботажем, повітрям і добавлянням хімічних речовин — коагулянтів (залізний купорос, сірчаноокислий алюміній, хлористе залізо та ін.), які прискорюють осідання домішок. Для підлюговування води добавляють вапно.

Проектуючи нові і реконструюючи діючі ВАТ АТП, закладають очисні санітарно-технічні споруди механізованого миття автомобілів із гідроелеваторними і гідроциклонними установками та оборотним водопостачанням, із частковою коагуляцією стоків.

					ДП.05.15.018.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

## 6. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

Економічна частина завершальний етап дипломного проекту, яка дає можливість зробити остаточні висновки про техніко-економічну доцільність будівництва підприємства і порівняти її з такими ж показниками існуючого підприємства. Для цього по укрупнених нормативах визначаємо: основні фундації, оборотні кошти, кошторис витрат, собівартість одиниці виконуваних робіт, економічну ефективність основних заходів і приводимо техніко-економічні показники.

### 6.1 Визначення основних фондів ремонтної майстерні

При будівництві ремонтної майстерні складові вартості визначаємо таким чином:

$$З = Сзд + Сдз + Срз + Соб + С"об + Спн + С"пн \quad (6.1)$$

де  $Сзд$ ,  $Сдз$ ,  $Срз$  - відповідно вартість частини будівлі, придатної для подальшої експлуатації, витрати на добудову нової частини і реконструкцію окремих елементів будівлі, грн.

$Соб$ ,  $С"об$  - відповідно вартість устаткування, грн., що залишилося і бракуючого

$Спн$ ,  $С"пн$  - відповідно вартість пристосувань, що залишилися і бракуючих.

Вартість частини будівлі придатної для подальшої експлуатації.

$$Сзд = Сздп(1 - На * Т / 100); \quad (6.2)$$

де  $Сздп$  - первинна вартість будівлі, грн.

$На$  - норма амортизаційних відрахувань на будівлю,  $На = 2,4 [3]$ ;

$Т$  - часу пройшло після введення будівлі в експлуатацію до реконструкції  
 $Т = 4$  роки.

Первинна вартість будівлі:

$$Сздп = Сзд' * Fпр \quad (6.3)$$

де  $Сзд'$  - середня вартість будівельно-монтажних робіт, віднесена до одного метра квадратного виробничої площі майстерної, грн.[3];

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

ДП.05.15.018.ПЗ

$F_{np}$  - виробнича площа майстерні, м<sup>2</sup>

$$C_{здп} = 3500 * 144 = 504000.$$

Тоді  $C_{зд} = 504000 (1 - 24 * 4 / 100) = 455616$  грн.

Витрати на добудову будівлі визначаємо по формулі:

$$C_{д.з} = C''_{зд} * F''_n \quad (6.4)$$

де  $F''_n$  - виробнича площа нової частини будівлі, м<sup>2</sup>;

$$C_{д.з} = 3500 * 144 = 504000 \text{ грн.}$$

Витрати на реконструкцію будівлі знаходимо з виразу:

$$C_{р.з} = C_{зд} * U_A / 100 \quad (6.5)$$

де  $U_A$  - загальний об'єм робіт при реконструкції будівлі, відсоток вартості будівлі.

$$C_{р.з} = 504000 * 25 / 100 = 126000 \text{ грн.}$$

Вартість устаткування, що залишилося:

$$C_{об} = C_{обп} (1 - (H_a - T) / 100) \quad (6.6)$$

де  $C_{обп}$  - первинна вартість устаткування;

$H_a$  - норма амортизаційних відрахувань на устаткування,  $H_a$

Первинна вартість устаткування:

$$C_{обп} = C'_{об} * F_{np} \quad (6.7)$$

де  $C'_{об}$  - вартість устаткування, віднесена до 1 м<sup>2</sup> виробничої площі.

$$C_{обп} = 200 * 1270 = 254000 \text{ грн. Тоді}$$

$$C_{об} = 254000 (1 - 15 * 4 / 100) = 101600 \text{ грн.}$$

Вартість устаткування, що залишилося, в розрахунку не приймаємо, оскільки воно за час експлуатації підприємства окупилося. Вартість бракуючого устаткування:

$$C''_{об} = C'_{об} * F_{np}; \quad (6.8)$$

$$C_{об} = 1800 * 144 = 259200 \text{ грн.}$$

Вартість бракуючого інструменту і пристосувань:

$$C''_{пи} = C'_{пи} * F_{np};$$

$$C_{пи} = 400 * 144 = 57600 \text{ грн.}$$

Тоді вартість основних фондів:

					<i>ДП.05.15.018.ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$З = 455616 + 504000 + 126000 + 101600 + 259200 + 57600 = 1504016 \text{ грн.}$$

## 6.2 Визначення собівартості ремонту машин

Собівартість є грошовим виразом поточних витрат ремонтної майстерні на виробництво і реалізацію продукції і визначається по формулі:

$$C'p = C_{зи} + C_{рм} + C_{зпо} + C_{зпд} + Нс + C_{п} + C_{и} + C_{со} + C_{си} + C_{з} + C_{вн} \quad (6.9)$$

де  $C_{зи}$  -- вартість запасних частин з оплатою робіт на стороні на річну виробничу програму, грн

$C_{рм}$  - вартість основних ремонтних матеріалів, грн;

$C_{зпо}$  - основна заробітна платня основних виробничих робітників, грн.;

$C_{зпд}$  - додаткова заробітна платня основних виробничих робітників, грн.;

$Нс$  - відрахування на соціальне страхування основних виробничих робітників, грн.;

$C_{п}$  - витрати на підготовку і освоєння виробництва, грн.;

$C_{с.о.}$  - витрати на зміст і експлуатацію устаткування, грн.;

$C_{і}$  - знос інструменту, пристосувань цільового призначення, грн.;

$C_{ц}$  - цехові витрати, грн.;

$C_{з}$  - загальнозаводські витрати, грн.;

$C_{вн}$  - зовні виробничі витрати, грн.

Основну заробітну платню основних виробничих робітників визначаємо по формулі:

$$C_{зпо} = V * C_{ср} * Kд \quad (6.10)$$

де  $V$  - річний об'єм роботи, люд.год.;

$C_{ср}$  - годинна ставка робочого середнього розряду, грн./час.;

$Kд$  - коефіцієнт, що враховує доплату до основної заробітної платні за наднормові і інші роботи рівні 1,03.

$$C_{зпо} = 26552,5 * 12,5 * 1,03 = 341864 \text{ грн.}$$

Додаткову заробітну платню основних виробничих робітників визначаємо в процентному відношенні від основної заробітної платні:

$$C_{зпд} = C_{зпо} * Kд \quad (6.11)$$

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ДП.05.15.018.ПЗ				

де Кд - коефіцієнт, що враховує додаткову заробітну платню ; Кд= (0,1...0,3).

$$Сзпд = 341864*0,2 = 68373 \text{ грн.}$$

Нарахування на соціальне страхування складає 37% від суми основної і додаткової заробітної платні основних виробничих робітників.

Також додатково нараховуємо

Де Нч - фундація Чорнобиля;

Нз - фундація зайнятості.

Відрахування до фонду Чорнобиля 12% від фундації заробітної платні.

Відрахування до фонду зайнятості 3% від фундації заробітної платні.

$$Нс = 0,37(Сзпо+Сзпд) \quad (6.12)$$

$$Нс = 0,37(341864+68373)=151788 \text{ грн.}$$

$$Нч = 0,12(341864+68373)=49229 \text{ грн.}$$

$$Нз = 0,03(341864+68373)=12307 \text{ грн.}$$

Знос інструменту, пристосувань цільового призначення визначаємо по формулі:

$$Си=Спи*На/100 \quad (6.13)$$

де Спи г- балансова вартість пристосувань, інструменту, грн.

На - норма амортизаційних відрахувань на пристосування, інструмент %.

$$Си = 57600*12,8/100 = 7373 \text{ грн.}$$

Витрати на експлуатацію і зміст устаткування визначаємо по формулі:

$$Ссо = Ат+Секо+Стро+Сми+Ст+Спр \quad (6.14)$$

де Ат - амортизація устаткування і транспортних засобів, грн.;

Секо - вартість експлуатації устаткування, грн.;

Стро - вартість поточного ремонту устаткування транспортних засобів, грн.

Сми - знос малоцінних і швидкозношуваних предметів і пристосувань, грн.;

Ст - вартість палива і електричної енергії на технологічну мету, грн.

Спр - інші витрати, грн. Амортизація устаткування визначається по формулі:

$$Ат = Наср*Соб \quad (6.15)$$

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

ДП.05.15.018.ПЗ

де  $Na_{cp}$  - середня норма амортизації по устаткуванню %  $Na_{cp} = 15\%$ .

$$A_T = 259200 \cdot 15 / 100 = 38880 \text{ грн.}$$

Витрати на зміст і експлуатацію устаткування і транспортних засобів приймаємо рівним:

$$C_{eko} = 0,005 \cdot C_{об} \quad (6.16)$$

$$C_{eko} = 0,005 \cdot 259200 = 1296 \text{ грн.}$$

Витрати на поточний ремонт устаткування, пристосування, інструменту і інвентаря приймаємо рівним:

$$C_{то} = (0,035 \dots 0,4) \cdot C_{об} + (0,01 \dots 0,02) C_{пи}$$

$$C_{то} = 0,035 \cdot 259200 + (0,01 \cdot 57600) = 9648 \text{ грн.}$$

Знос малоцінних і швидко знос. пристосувань і інструменту приймаємо у розмірі 1000 грн. на одного виробничого робітника в рік.

$$C_{мі} = 100 R_{пр}$$

де  $R_{пр}$  - кількість виробничих робітників, люд.

$$C_{мі} = 1000 \cdot 15 = 15000 \text{ грн.}$$

Вартість палива, електроенергії для виробничих потреб визначається по формулі:

$$C_t = C_{вод} + C_{пар} + C_{сж} + C_{эл} \quad (6.17)$$

де Зведення - вартість гарячої води, грн.;

$C_{пар}$  - вартість пари, грн.;

$C_{сж}$  - вартість стислого повітря, грн.;

$C_{эл}$  - вартість силової електроенергії, грн.

Вартість гарячої води, пари і стислого повітря для виробничих потреб визначаємо по формулі:

$$Z = (K_v + K_{п} + K_{св}) \cdot K_{пр} \quad (6.18)$$

де  $K_v$  - коефіцієнт витрата води, що враховує, на один приведений ремонт, грн./рем,  $K_v = 10,5$  грн./рем.;

$K_{п}$  - коефіцієнт витрата пари, що враховує, на один приведений ремонт, грн./рем,  $K_{п} = 200$  грн./рем.;

										Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

ДП.05.15.018.ПЗ



$$C_{зпка} = 12 \cdot C_{ді} \cdot M_{рі} \cdot h_n \cdot h_N \quad (6.22)$$

де  $C_{ді}$  - посадові оклади і ставки, грн.;

$M_{рі}$  - кількість працівників і-категорії, люд.;

$n$  - кількість категорій;

$h_n, h_N$  - коефіцієнти, премії і відрахування, що враховують.

$$C_{зпна} = 12 \cdot 2400 \cdot 5 \cdot 1,2 \cdot 0,94 = 162432 \text{ грн.}$$

Амортизацію будівель і споруд визначаємо по формулі:

$$A_{зі} = C_{п} \cdot N_a \quad (6.23)$$

де  $C_{п}$  - первинна вартість будівель і споруд, грн.;

$N_a$  - норма амортизаційних відрахувань будівель і споруд %,  $N_a = 3,5\%$  [3].

$$A_{зд} = 0,035 \cdot 504000 = 17640 \text{ грн.}$$

Витрати на зміст і експлуатацію будівель і споруд визначаємо по формулі:

$$C_{езд} = 0,005 C_{зд}. \quad (6.24)$$

$$C_{езд} = 0,005 \cdot 455616 = 2279 \text{ грн.}$$

Витрати на поточний ремонт будівель і споруд приймаємо в розмірі

$$C_{трзд} = 0,02 C_{зд}; \quad (6.25)$$

$$C_{трзд} = 0,02 \cdot 455616 = 9113 \text{ грн.}$$

Витрати на раціоналізацію і винахідництво приймаємо у розмірі 600 грн. на одного робітника.

$$C_{рі} = 600 \cdot 15 = 9000 \text{ грн.}$$

Витрати на охорону праці приймаємо рівними 450 грн. на одного працюючого.

$$C_{ох} = 450 \cdot 15 = 6750 \text{ грн.}$$

Інші витрати приймаємо рівними:

$$C'_{пр} = 0,15 C_{зпка}. \quad (6.26)$$

$$C'_{пр} = 0,15 \cdot 162432 = 24365 \text{ грн.}$$

Тоді загальновиробничі витрати складуть:

$$C_{ц} = 162432 + 17640 + 2279 + 9113 + 9000 + 6750 + 24365 = 231579 \text{ грн.}$$

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ДП.05.15.018.ПЗ				

Загальногосподарські і позавиробничі витрати визначаємо в процентному відношенні від заробітної платні основних виробничих робітників.

$$C_3 = 0,128C_{3пн}. \quad (6.27)$$

$$C_3 = 0,128 * 162432 = 20792 \text{ грн.}$$

$$C_{вн} = 0,026C_{3пн}. \quad (6.28)$$

$$C_{вн} = 0,026 * 162432 = 4224 \text{ грн.}$$

Підсумувавши всі отримані дані, отримаємо повну собівартість ремонту машин в майстерні.

$$C'p = 1238880 + 267000 + 341864 + 68373 + 151788 + 7373 + 135023 + 20792 + 4224 = 2235317 \text{ грн.}$$

### 6.3 Техніко-економічні показники діяльності ремонтної майстерні

Повну собівартість одиниці ремонту визначаємо з виразу:

$$C''p = C'p / N_{пр} \quad (6.29)$$

де  $C'p$  - собівартість річної виробничої програми, грн.;

$$C''p = 2235317 / 89 = 25116 \text{ грн.}$$

Відпускну вартість одиниці ремонту визначаємо по формулі:

$$C_{отп} = C''p + 0,05C_{рп} = K_{п} * C_{рп} \quad (6.30)$$

де  $K_{п}$  - відсоток накопичення прибутку,  $K_{п} = 1,25$ .

$$C_{отп} = 1,25 * 25116 = 31395 \text{ грн.}$$

Прибуток ремонтного підприємства визначаємо по формулі:

$$\Pi = (C_{оц} - C_{рп}) * K_{ПР} \quad (6.31)$$

де  $C_{оц}$  - оптова ціна ремонту, грн.

$$\Pi = (34215 - 31395) * 89 = 250980 \text{ грн.}$$

### 6.4 Визначення економічної ефективності проекту

Економічна доцільність розробки і упровадження проекту визначається річним економічним ефектом і терміном окупності капітальних вкладень.

Річний економічний ефект від зниження собівартості ремонту трактора підраховуємо з виразу:

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

ДП.05.15.018.ПЗ



## ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ

Даний дипломний проект містить технологічні розрахунки ремонтної майстерні по поточному ремонту та технічному обслуговуванню машинно-тракторного парку в умовах автоколони №6 Гоголівського цеху технологічного транспорту. Ефективність використання машинно-тракторного парку і виробничого обладнання підприємства залежить від оптимальності їх комплектування, створення умов для зберігання, ТО і ремонту. В конструкторській частині спроектовано підйомний механізм крана, який використовуватиметься в дільниці «Зовнішньої мийки і розбирання».

Виконання усіх видів ремонтних робіт і технічного обслуговування техніки із застосуванням прогресивних технологій може бути забезпечене широко розвинутою системою наукових, виробничих та інших структур. Тому необхідно створювати та постійно удосконалювати ремонтно-обслуговуючу базу даного підприємства.

					ДП.05.15.018.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



# **Додаток**

Формат	Зона	Поз.	Позначення	Найменування	Кіл.	Примітки
				<u>Документація</u>		
A4			КП.05.15.018.ПЗ	Пояснювальна записка		
A1			КП.05.15.018.01.000.СК	Складальне креслення		
				<u>Складальні одиниці</u>		
БК		1	КП.05.15.018.02.000.СК	Колесо черв'ячне	1	
				<u>Деталі</u>		
		2	КП.05.15.018.01.002	Вал	1	
		3	КП.05.15.018.01.003	Втулка веденого вала	1	
		4	КП.05.15.018.01.004	Втулка	1	
		5	КП.05.15.018.01.005	Кришка-отдушину	1	
		6	КП.05.15.018.01.006	Кільце маслознімне	1	
		7	КП.05.15.018.01.007	Корпус	1	
		8	КП.05.15.018.01.008	Кришка корпусу 1	1	
		9	КП.05.15.018.01.009	Кришка корпусу 1	1	
		10	КП.05.15.018.01.010	Кришка підшипника	1	
		11	КП.05.15.018.01.011	Кришка підшипника наскрізна	1	
		12	КП.05.15.018.01.012	Кришка підшипника глуха	1	
		13	КП.05.15.018.01.013	Напівмуфта	1	
		14	КП.05.15.018.01.014	Прокладка кришки корпусу	2	
		15	КП.05.15.018.01.015	Прокладка кришки підшипника	2	
		16	КП.05.15.018.01.016	Прокладка	1	
		17	КП.05.15.018.01.017	Черв'як	1	

				<b>ДП.05.15.018.01.000.СК</b>		
Зм.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата		
Розроб.	Павлиш				Літ.	Аркцш
Перев.	Павлов					Аркцшів
						1
						2
Н.контр.	Ред'рій				<b>СНАУ</b>	
Затв.	Семірненко					

Редуктор черв'ячний

Формат	Зона	Поз.	Позначення	Найменування	Кіл.	Примітки
				<i>Стандартні вироби</i>		
		18		Болт М6х10 ГОСТ 7798-70	12	
		19		Болт М8х10 ГОСТ 7798-70	6	
		20		Болт М10х20 ГОСТ 7798-70	16	
		21		Гвинт М8х15 ГОСТ 17473-80	6	
		22		Манжета М30 ГОСТ 8752-79	1	
		23		Манжета М42 ГОСТ 8752-79	1	
		24		Підшипник роликовий конічний однорядний 7206 ГОСТ 3169-71	2	
		25		Підшипник роликовий конічний однорядний 7208 ГОСТ 3169-71	2	
		26		Пробка рівня К1/2" ГОСТ 12718-77	2	
		27		Пробка рівня К1/2" ГОСТ 12718-77	1	
		28		Шайба Ш6 ГОСТ 11648-78	12	
		29		Шайба Ш6 ГОСТ 10450-78	6	
		30		Шпонка 16х11х35 ГОСТ 23360-78	1	

Приймання машини у ремонт

Зовнішня очистка машини

Передремонтна діагностика

Необхідність в капітальному ремонті агрегату

Необхідність в регулюванні механізмів, вузлів та (або) ремонт (заміна) деталей

Необхідність у поточному ремонті агрегату

Регулювання механізмів, вузлів приладів

Часткове розбирання машини, знімання агрегату

Очистка агрегату

Розбирання агрегату

Ремонт агрегату за межами дільниці

Очистка деталей

Дефектація деталей

Непридатні

Деталі, які потребують ремонт

Придатні

Ремонт (відновлення) деталей

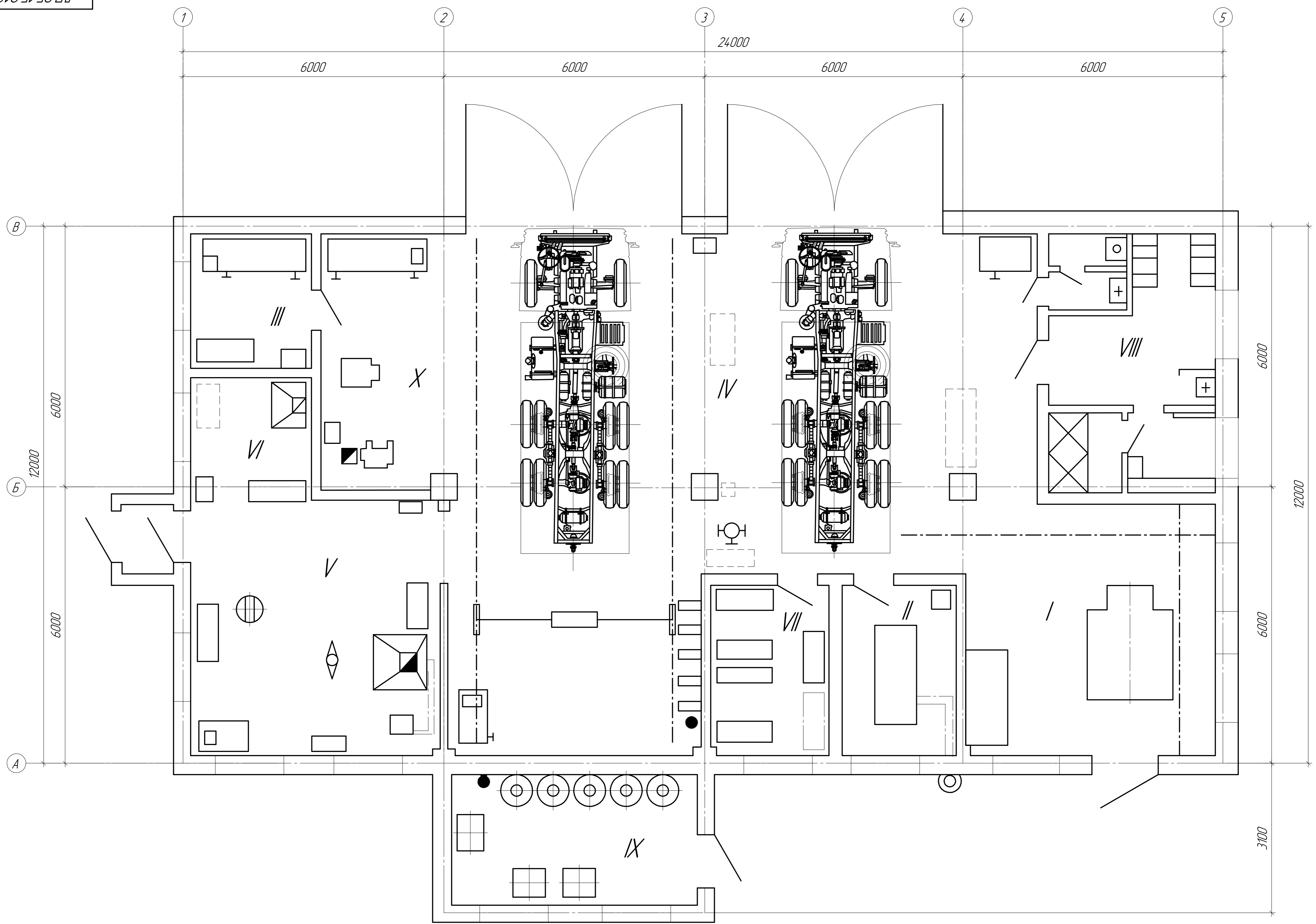
Ремонт та складання агрегату

Запасні частини

Складання, обкатка та регулювання

Видача з ремонту

				ДП.05.15.018.ТХ			
Змін.	Арж.	№ док.	Підпис	Дата	Літ.	Маса	Масштаб
Розроб.	Павлюк				Д	П	
Перев.	Павлюк				Арж.	Архив	В
Т.контр.					СНАУ		
Н.контр.	Ред'юк						
Затв.	Семірненко						



I-випробування та регулювання двигунів; II-електростанція;  
 III-дільниця обслуговування паливної апаратури та електрообладнання;  
 IV-дільниця технічного обслуговування; V-кузня; VI-зварювальна дільниця; VII-кладова;  
 VIII-побутові приміщення; IX-склад мастильних матеріалів; X-слюсарно-механічна дільниця.

				ДП.05.15.018.П/1				
Зам.	Арх.	№ док.	Підпис	Дата	Технологічне планування	Лит	Маса	Масштаб
					маістерні	Д П		1:50
Розроб.	Ладлюш					Арх		Архив
Перев.	Ладлюш							
Т.контр.								
Н.контр.	Редзій							СНАУ ЗМЕХ
Затв.	Семірненко							

# Графік проведення ТО і ПР

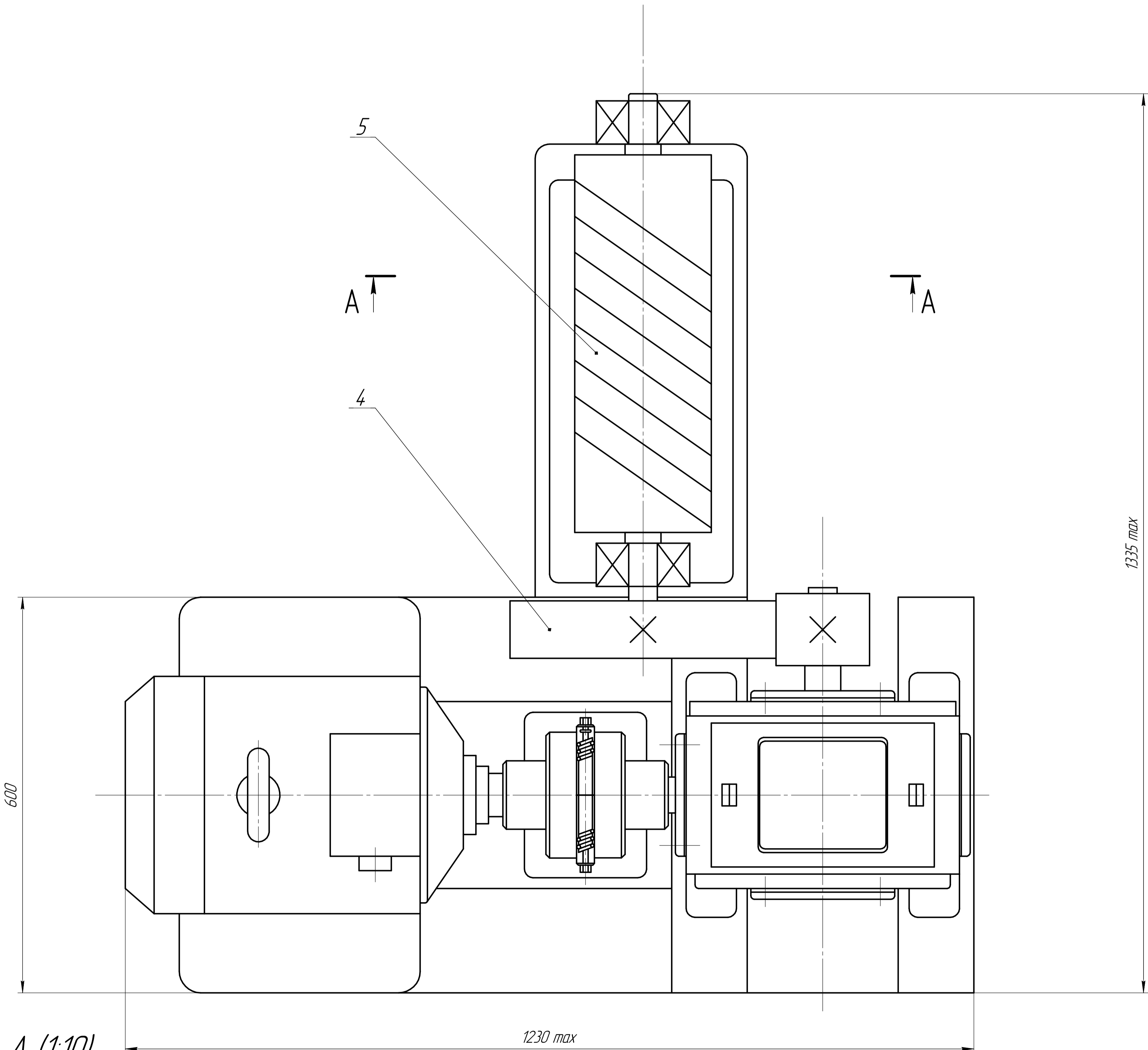
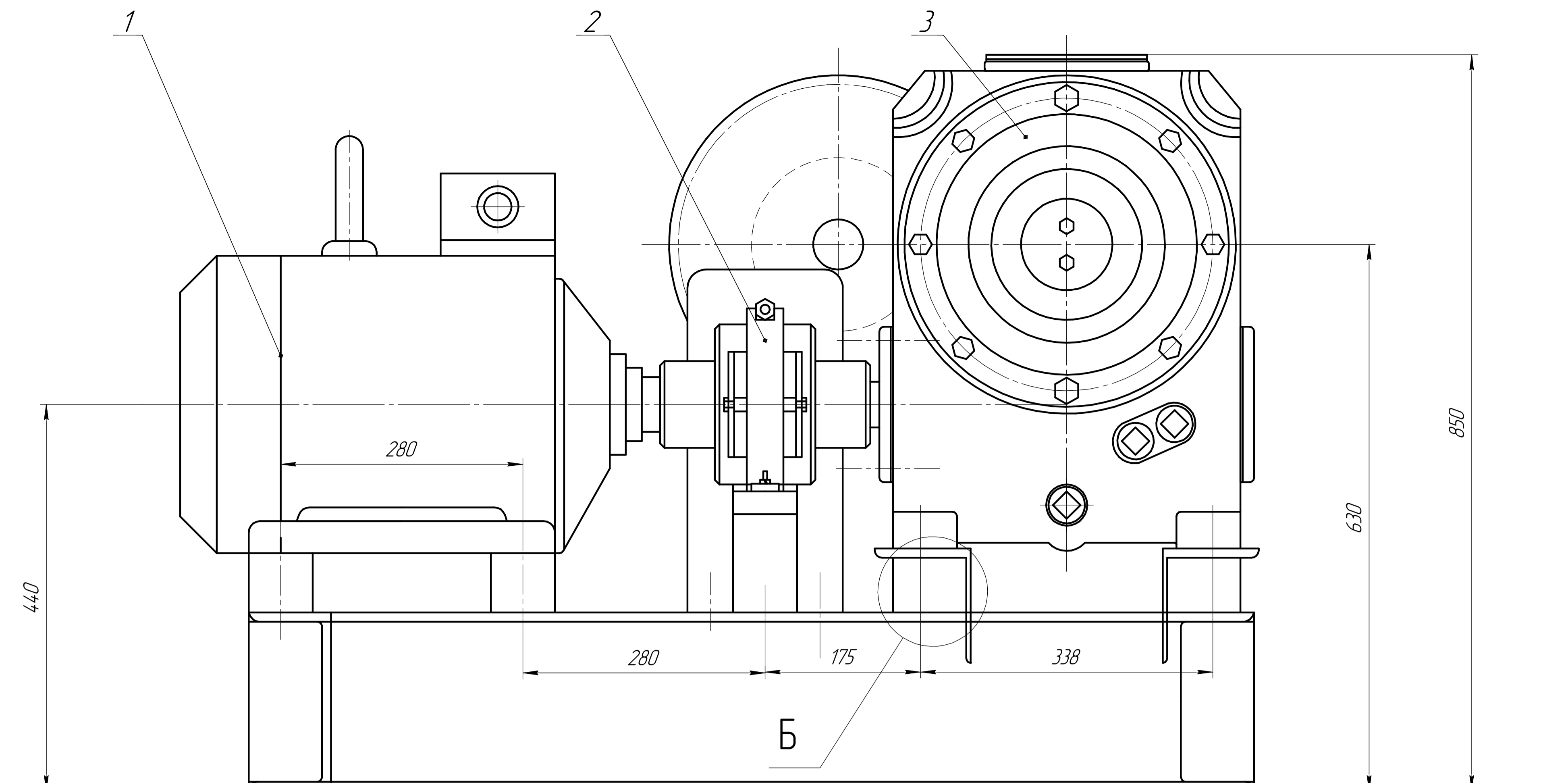
ДП.05.15.018.ТБ

Тип і марка машини	N машини	Плановий річний наробіток м.год.т.км	Кількість ТО,рем.	Трудоміст одиниці ПР, ТО, люд.год.	Загальна трудоміст ПР, ТО, люд.год.	Трудомісткість робіт по місяцям року, люд.год.												
						I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
<b>Поточний ремонт</b>																		
<b>Трактори</b>																		
К-701	1	1150	0	249,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Т - 150К	3	1050	1	169,2	169,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	169,2	
МТЗ,ЮМЗ	3	1250	1	113,3	113,3	113,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Т-170, Т-10М	13	1300	6	214,5	1287	-	214,5	-	214,5	-	214,5	214,5	214,5	-	214,5	-	-	
ДТ - 75	1	1300	2	216,2	432,4	-	-	216,2	-	216,2	-	-	-	-	-	-	-	
<b>Усього</b>						113,3	214,5	216,2	214,5	216,2	214,5	214,5	214,5		214,5		169,2	
<b>Автомобілі</b>																		
ГАЗ-53	2	30	-	-	354	29,5	29,5	29,5	29,5	29,5	29,5	29,5	29,5	29,5	29,5	29,5	29,5	
ЗиЛ	3	25	-	-	457,5	38,1	38,1	38,1	38,1	38,1	38,2	38,1	38,1	38,1	38,1	38,1	38,2	
КАМАЗ	3	45	-	-	1417,5	118,1	118,1	118,1	118,1	118,2	118,1	118,1	118,1	118,1	118,2	118,1	118,1	
УРАЛ	4	40	-	-	1890	157,5	157,5	157,5	157,5	157,5	157,5	157,5	157,5	157,5	157,5	157,5	157,5	
УАЗ	2	20	-	-	236,2	19,7	19,7	19,7	19,6	19,7	19,7	19,7	19,6	19,7	19,7	19,7	19,7	
КРАЗ	19	45	-	-	8977,5	748,1	748,1	748,1	748,2	748,1	748,1	748,1	748,2	748,1	748,1	748,1	748,2	
Напівпричепи	6	20	-	-	234	19,5	19,5	19,5	19,5	19,5	19,5	19,5	19,5	19,5	19,5	19,5	19,5	
<b>Усього</b>					13566,7	1130,5	1130,5	1130,5	1130,5	1130,6	1130,6	1130,5	1130,5	1130,5	1130,6	1131	1131	
<b>ТО - 3</b>																		
<b>Трактори</b>																		
К-701	1	1150	1	25,2	25,2	-	-	-	25,2	-	-	-	-	-	-	-	-	
Т - 150К	3	1050	2	42,3	84,6	42,3	-	-	-	-	-	-	42,3	-	-	-	-	
МТЗ,ЮМЗ	3	1250	2	19,8	39,6	-	19,8	-	-	-	-	-	-	-	-	19,8	-	
Т-170, Т-10М	13	1300	8	42,3	338,4	42,3	42,3	42,3	-	42,3	42,3	42,3	-	42,3	-	42,3	-	
ДТ - 75	1	1300	2	21,4	42,8	-	-	-	-	-	-	21,4	-	-	21,4	-	-	
<b>Усього</b>						84,6	62,1	42,3	25,2	42,3	42,3	63,7	42,3	42,3	21,4	62,1		
<b>Автомобілі</b>																		
ГАЗ-53	2	30	6	11,6	70,8	11,6	-	11,6	-	11,6	-	11,6	-	11,6	-	11,6	-	
ЗиЛ	3	25	7	16,1	112,7	-	16,1	16,1	16,1	16,1	16,1	-	16,1	16,1	-	-	-	
КАМАЗ	3	45	8	21,5	172	21,5	21,5	-	21,5	21,5	-	21,5	21,5	-	21,5	21,5	-	
УРАЛ	4	40	10	23,3	233	-	23,3	23,3	23,3	23,3	23,3	23,3	23,3	23,3	23,3	23,3	-	
УАЗ	2	20	3	8,6	25,8	8,6	-	-	-	-	-	-	-	8,6	-	-	8,6	
КРАЗ	19	45	10	24,1	1229,1	120,5	120,5	96,4	96,4	96,4	96,4	96,4	120,5	96,4	96,4	96,4	96,4	
Напівпричепи	6	20	9	9,1	81,9	9,1	-	9,1	9,1	-	9,1	9,1	9,1	9,1	9,1	-	9,1	
<b>Усього</b>						171,5	181,4	156,7	166,4	169,1	144,9	162,1	190,5	165,3	150,3	153	114,1	
<b>ТО - 2</b>																		
<b>Трактори</b>																		
К-701	1	1150	1	11,6	11,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11,6	-	
Т - 150К	3	1050	3	6,8	20,4	-	-	6,8	-	6,8	-	-	-	6,8	-	-	-	
МТЗ,ЮМЗ	3	1250	4	6,9	27,6	-	-	-	6,9	-	6,9	-	6,9	-	6,9	-	-	
Т-170, Т-10М	13	1300	51	6,8	346,8	34	27,2	27,2	27,2	27,2	27,2	34	27,2	34	27,2	27,2	27,2	
ДТ - 75	1	1300	12	6,4	76,8	6,4	6,4	6,4	6,4	6,4	6,4	6,4	6,4	6,4	6,4	6,4	6,4	
<b>Усього</b>						40,4	33,6	40,4	40,5	40,4	40,5	40,4	40,5	47,2	40,5	45,2	33,6	
<b>Автомобілі</b>																		
ГАЗ-53	2	30	6	11,8	70,8	11,8	-	11,8	-	11,8	-	11,8	-	11,8	-	11,8	-	
ЗиЛ	3	25	7	16,1	112,7	-	16,1	16,1	16,1	16,1	16,1	-	16,1	16,1	-	-	-	
КАМАЗ	3	45	8	21,5	172	21,5	21,5	-	21,5	21,5	-	21,5	21,5	-	21,5	21,5	-	
УРАЛ	4	40	10	23,3	233	-	23,3	23,3	23,3	23,3	23,3	23,3	23,3	23,3	23,3	23,3	-	
УАЗ	2	20	3	8,6	25,8	8,6	-	-	-	-	-	-	-	8,6	-	-	8,6	
КРАЗ	19	45	10	24,1	1229,1	120,5	120,5	96,4	96,4	96,4	96,4	96,4	120,5	96,4	96,4	96,4	96,4	
Напівпричепи	6	20	9	9,1	81,9	9,1	-	9,1	9,1	-	9,1	9,1	9,1	9,1	9,1	-	9,1	
<b>Усього</b>						171,5	181,4	156,7	166,4	169,1	144,9	162,1	190,5	165,3	150,3	153	114,1	
<b>ТО - 1</b>																		
<b>Трактори</b>																		
К-701	1	1150	7	2,2	15,4	2,2	-	2,2	2,2	2,2	-	2,2	2,2	-	2,2	-	-	
Т - 150К	3	1050	19	1,9	36,1	1,9	3,8	3,8	1,9	3,8	3,8	1,9	3,8	3,8	1,9	3,8	1,9	
МТЗ,ЮМЗ	3	1250	23	2,7	62,1	5,4	5,4	5,4	5,4	5,4	5,4	5,4	5,4	5,4	5,4	5,4	2,7	
Т-170, Т-10М	13	1300	271	1,9	514,9	43,7	41,8	43,7	41,8	43,7	41,8	43,7	41,8	43,7	41,8	43,7	43,7	
ДТ - 75	1	1300	49	2,7	132,3	10,8	10,8	10,8	10,8	10,8	10,8	10,8	10,8	10,8	10,8	13,5	10,8	
<b>Усього</b>						64	61,8	65,9	62,1	65,9	61,8	64	64	63,7	62,1	66,4	57,2	
<b>Автомобілі</b>																		
ГАЗ-53	2	30	18	2,9	52,2	2,9	5,8	2,9	5,8	2,9	5,8	2,9	5,8	2,9	5,8	2,9	5,8	
ЗиЛ	3	25	23	4	92	4	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	
КАМАЗ	3	45	25	4,4	110	8,8	13,2	8,8	8,8	8,8	8,8	8,8	8,8	8,8	8,8	8,8	8,8	
УРАЛ	4	40	30	5	150	10	15	10	15	10	15	10	15	10	15	10	15	
УАЗ	2	20	10	1,5	15	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	-	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	-	
КРАЗ	19	45	160	4,8	768	62,4	62,4	62,4	67,2	62,4	62,4	62,4	67,2	62,4	62,4	67,2	67,2	
Напівпричепи	6	20	27	4,8	129,6	9,6	9,6	9,6	9,6	9,6	9,6	9,6	9,6	14,4	9,6	14,4	14,4	
<b>Усього</b>						99,2	115,5	103,2	115,9	103,2	109,6	103,2	115,9	108	111,1	112,8	119,2	
<b>Ремонт власного устаткування</b>					1852,5	154,4	54,4	54,4	154,4	154,4	154,4	154,4	154,4	154,4	254,4	154,3	254,3	154,3
<b>Відновлення деталей</b>					1235	103	102,9	102,9	102,9	102,9	102,9	102,9	102,9	102,9	102,9	102,9	102,9	103
<b>Ремонт тех. оснастки і інструмента</b>					823,3	68,6	68,6	68,6	68,6	68,6	68,6	68,6	68,6	68,6	68,6	68,6	68,6	68,7
<b>Інші роботи</b>					2058,3	171,5	171,5	171,5	171,6	171,6	171,6	171,5	171,5	171,5	171,5	171,5	171,5	
<b>Усього</b>						497,5	397,4	397,4	497,5	497,5	497,5	497,4	497,4	597,4	497,3	597,3	497,5	

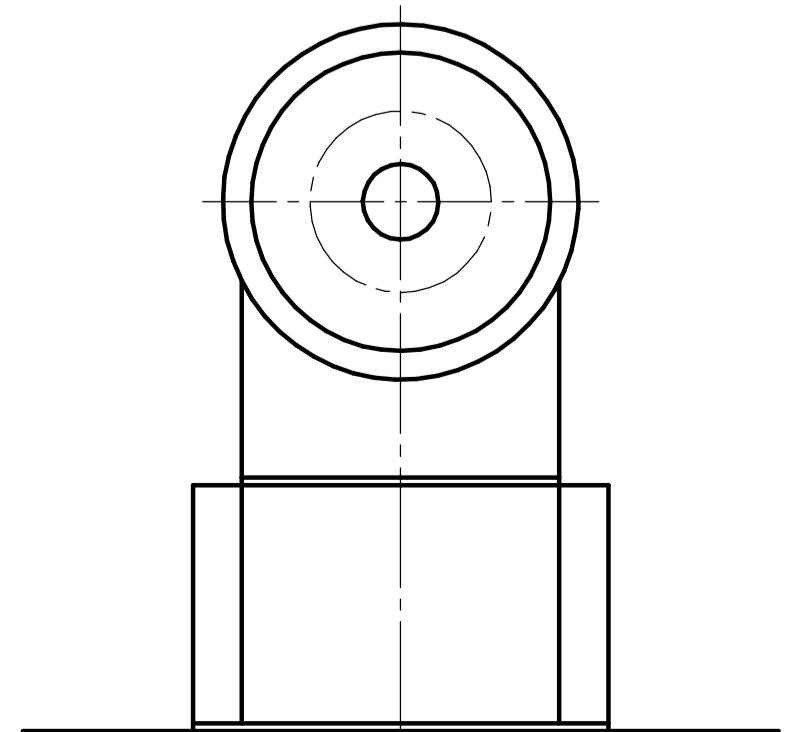
ДП.05.15.018.ТБ

Зам.	Арх.	№ док.	Літис.	Дата	Графік проведення ТО і ПР	Лит.	Маса	Масштаб
Розроб.	Літис.	Літис.	Літис.	Літис.		Лит.	Маса	Масштаб
Перев.	Літис.	Літис.	Літис.	Літис.		Лит.	Маса	Масштаб
Інж.	Літис.	Літис.	Літис.	Літис.		Лит.	Маса	Масштаб

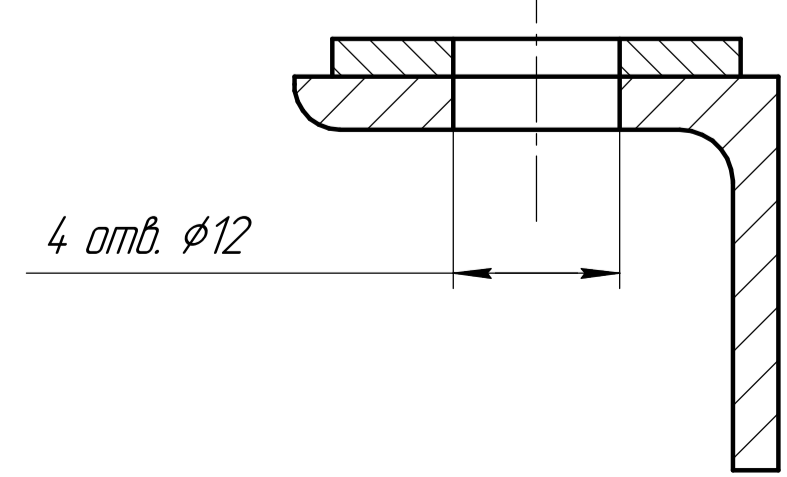
**СНАУ ЗМХ**



A-A (1:10)



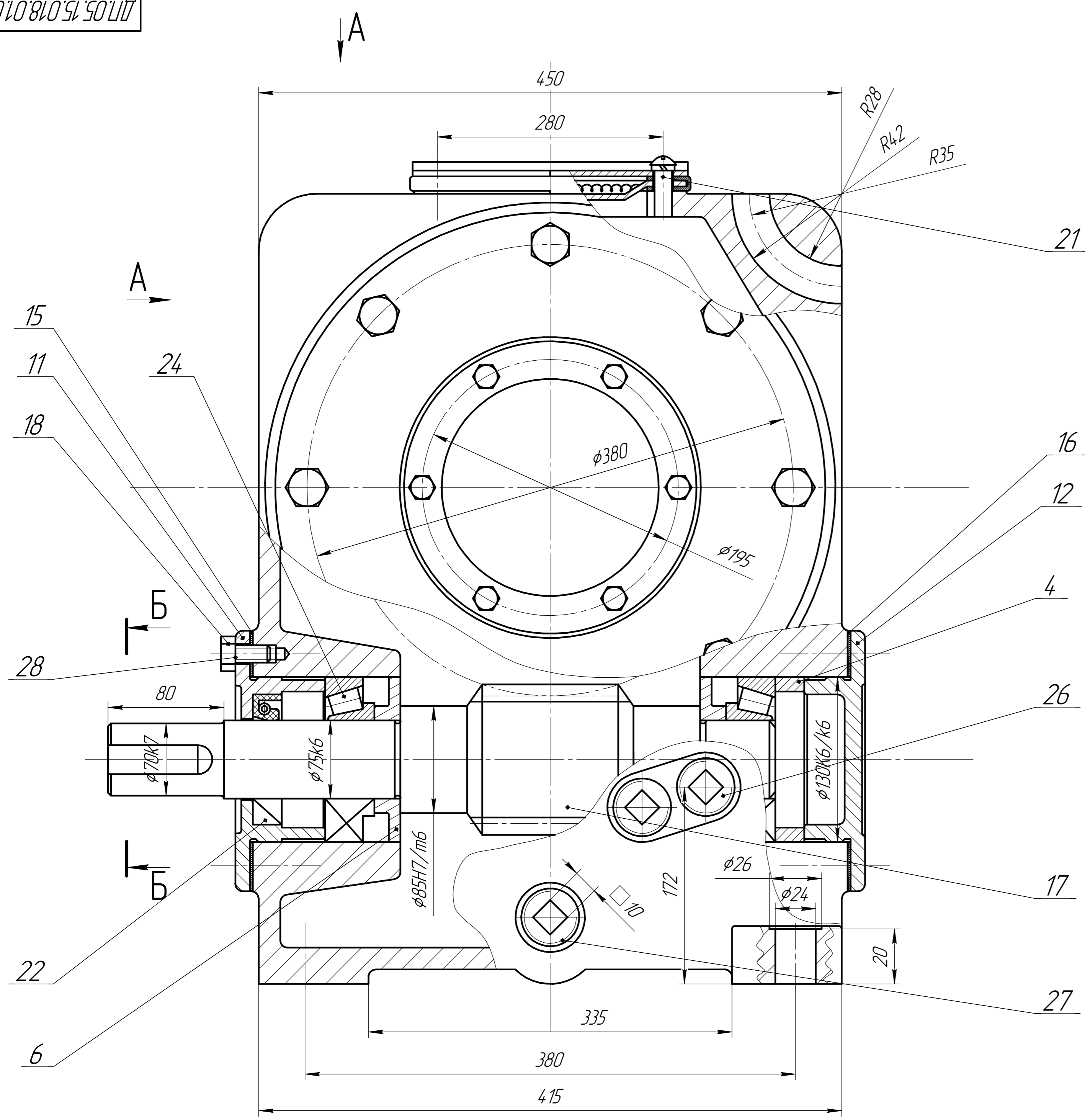
Б (2:1)



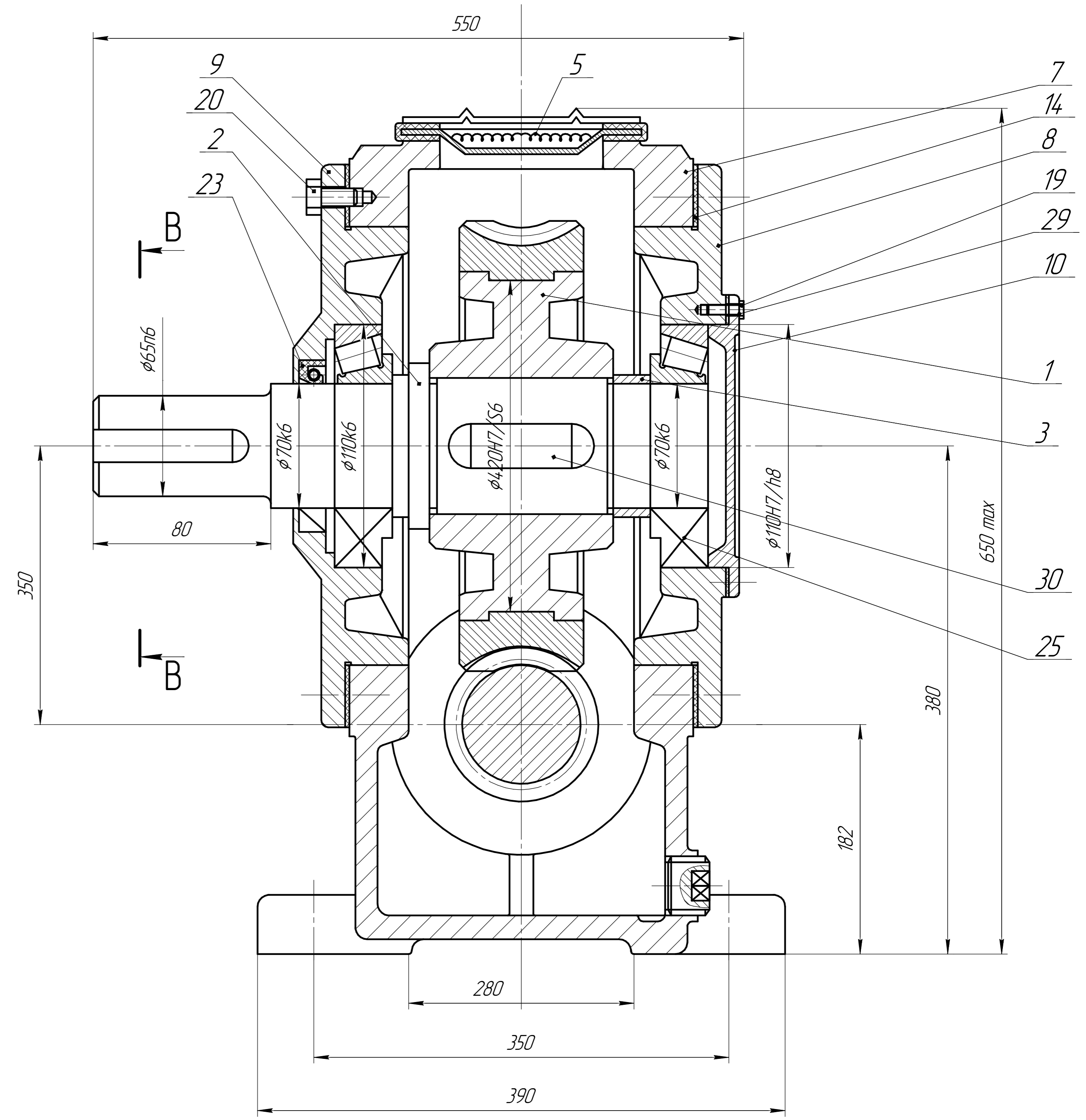
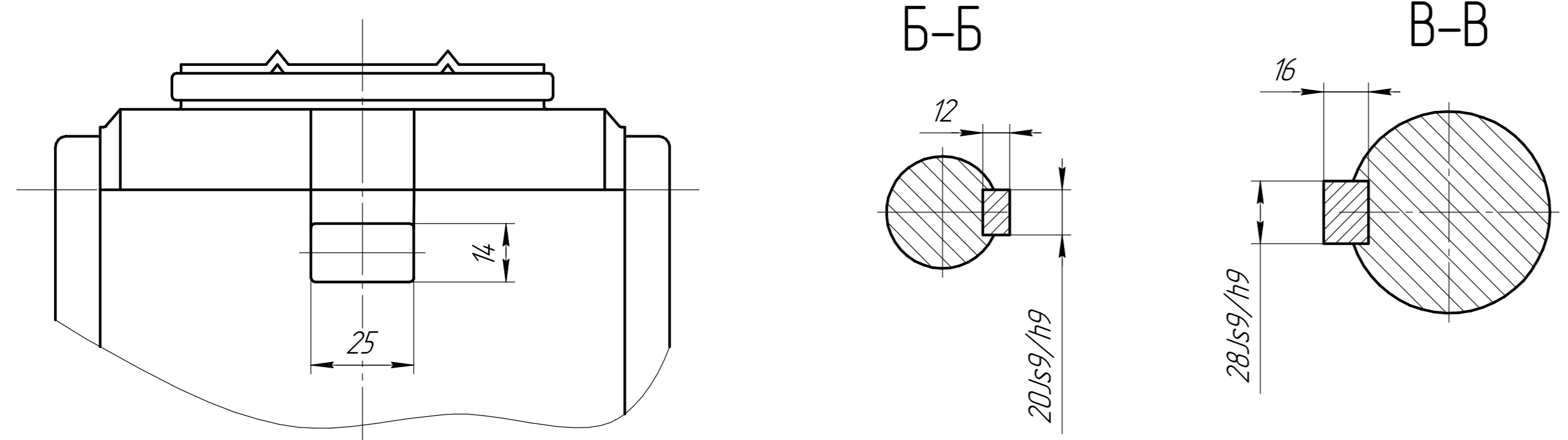
ЗАГАЛЬНИЙ ВИГЛЯД ПІДЙОМНОГО МЕХАНІЗМУ З ЧЕРВ'ЯЧНИМ РЕДУКТОРОМ

- 1. Електродвигун
- 2. Муфта з тормазом
- 3. Редуктор черв'ячний одноступінчастий
- 4. Відкрита зубчаста передача
- 5. Барабан

				ДП.05.15.018.В3				
Зам.	Арх.	№ док.	Підпис	Дата	Підйомний механізм крана	Лист	Маса	Масштаб
Розроб.	Павлич					14		
Перев.	Павлоб				Арх.	Архив	1	
Т.контр.					СНАУ			
Н.контр.	Ред'юп							
Затв.	Семіренко							



A (1:2)



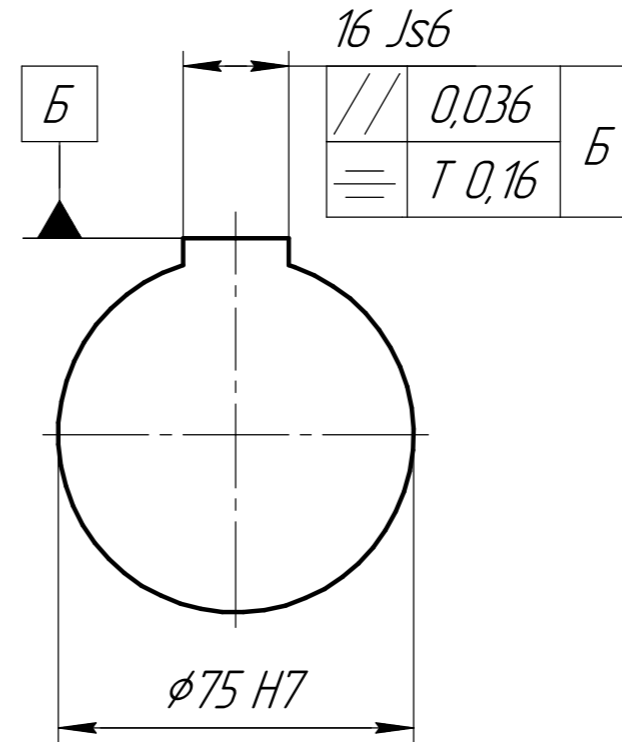
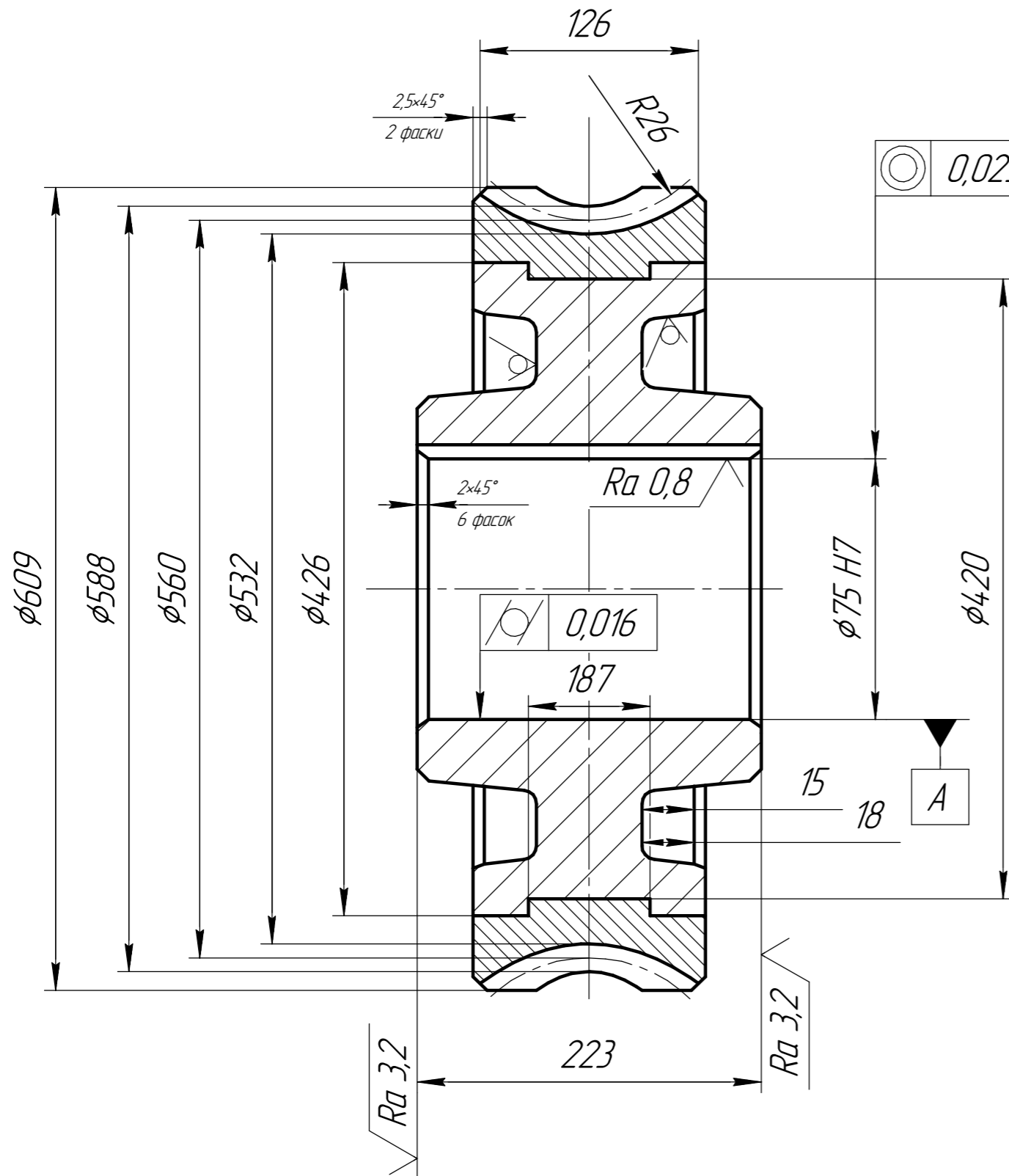
Технічні вимоги

1. Н14, h14, IT14/2.
2. Осьову гру радіально-упорних підшипників забезпечити в межах 0,05 мм.
3. Вали зібраного редуктора повинні повертатися від руки плавно, без заїдання.
4. Редуктор заповнити маслом И-25А ГОСТ 20799-75.
5. Після зборки редуктор піддати обкатуванню в плинні 2-4 год.
6. Температура масла після обкатування не повинна перевищувати 60° С.
7. Поверхні рознімання корпусу і кашки редуктора покрити тонким шаром пасту, герметик ВГК 18 N2 МРТУ 07-6012-69.
8. \* Розміри для довідок.

Технічні характеристики:

1. Передатна потужність  $P = 5,6$  кВт
2. Крутний момент на тихохідному валу  $T = 144,7$  Нм
3. Частота обертання тихохідного валу  $n = 34,8$  об/хв
4. Передаточне число редуктора  $U = 20$
5. ККД редуктора  $\eta = 0,84$

ДП.05.15.018.01.000.СК				Лит	Маса	Масштаб
Зам.	Арх.	№ док.	Підпис	Дата		
Розроб.	Ладлюш					
Перев.	Ладлюш					
Т.контр.						
Н.контр.	Редриі					
Затв.	Семірненко					
Редуктор черв'ячний				у		21
				Арх.	Архив	1
				СНАУ ЗМЕХ		



Модуль	m	14
Число зубців	z <sub>2</sub>	40
Вид черв'яка	-	ZK 1
Дільний кут підйому	γ	21°48'
Направлення лінії витка	-	праве
Вихідний черв'як	-	ГОСТ 19036-73
Ступінь точності	-	8-7-6 Ва СТ СЭВ 311-76
Діаметр вершини витків черв'яка	d <sub>a1</sub>	588
Дільний діаметр черв'яка	d <sub>1</sub>	560
Діаметр впадин витків	d <sub>f1</sub>	532

1. Витки ТВЧ h 0,8...1,2 мм, HRC 52...56
2. Овальність і конусність поверхонь А і Б не більше 0,008 мм
3. Невказане допустиме відхилення розмірів h14, IT14/2

				ДП.05.15.018.02.000.СК		
				Колесо черв'ячне		
				Літ.	Маса	Масштаб
				Д	П	2:1
				Арк. Аркцилів 1		
				СНАУ		
Змін.	Арк.	№ док.ум.	Підпис	Дата		
Розроб.		Павлиш				
Перев.		Павлов				
Т.контр.						
Н.контр.		Редриї				
Затв.		Семірненко				
				Вінець - БрАЖ9-4 Колесо - СЧ 15-32		

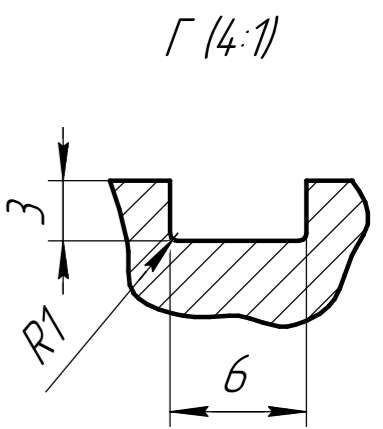
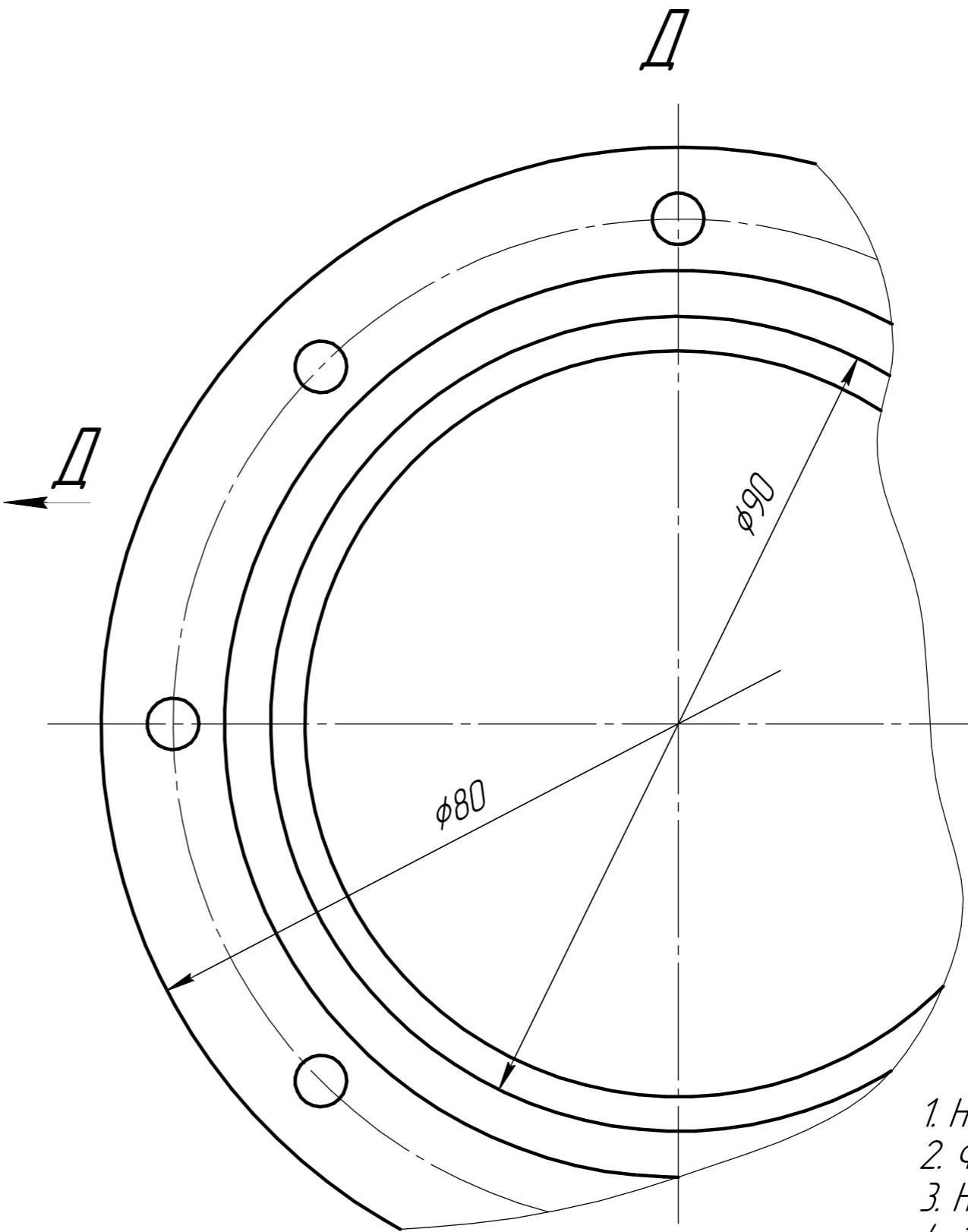
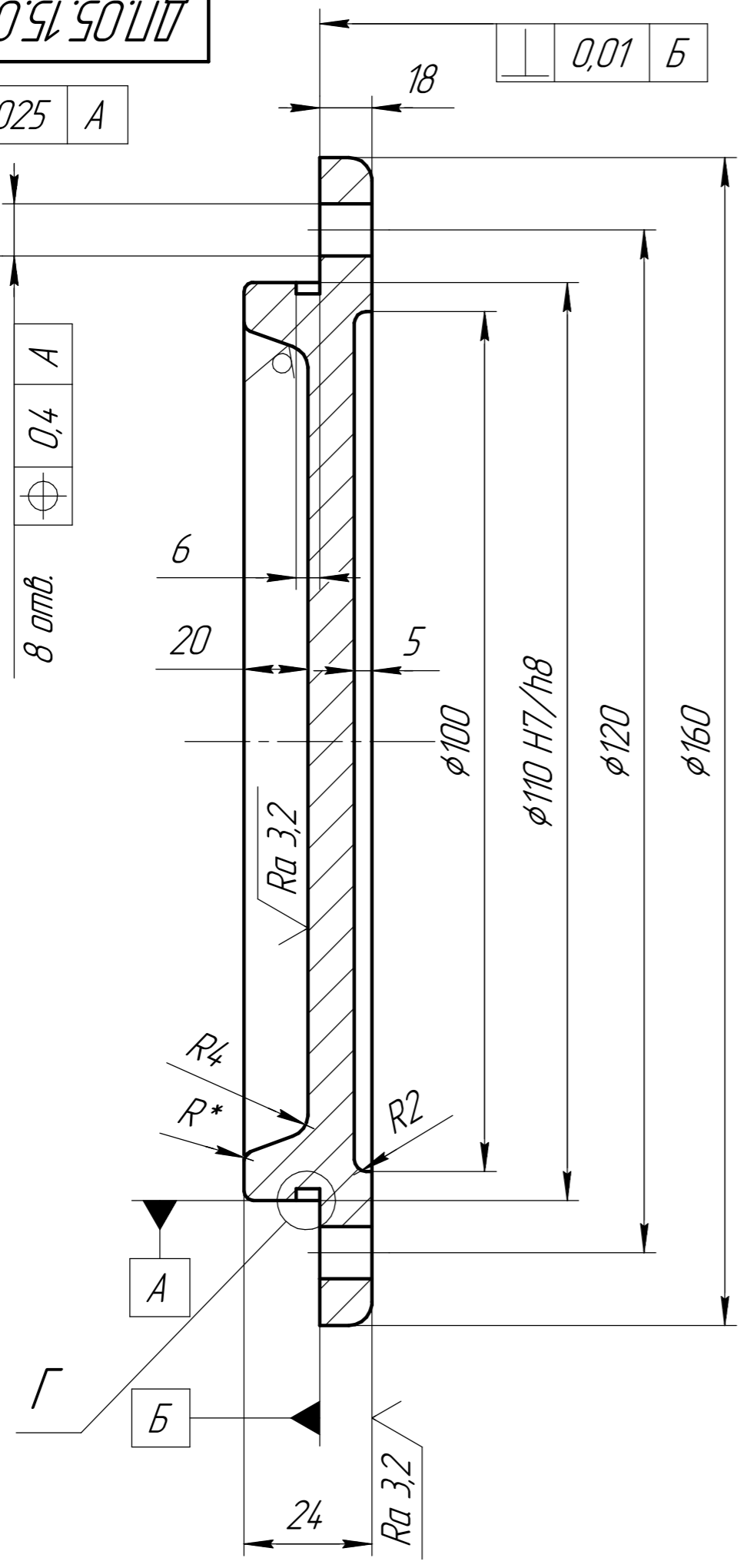
ДП.05.15.018.01.013

$\sqrt{Ra\ 6,3}$  (✓)

0,025 A

0,01 Б

φ9  
8 отв.  
0,4 A



1. HB 280-290
2. Формовочні нахили  $\approx 3^\circ$
3. H14, h14,  $\pm IT14/2$
4. \*Розмір для справок

				ДП.05.15.018.01.013				
Змін.	Арк.	№ док.	Підпис	Дата	Кришка підшипника глуха	Лит.	Маса	Масштаб
Розроб.	Павлиш					Д П		2:1
Перев.	Павлов					Арк.	Аркциф	1
Т.контр.					СЧ12 ГОСТ 1412-79		СНАУ	
Н.контр.	Редриу							
Затв.	Семірненко							





## Логічна схема небезпек виробничого процесу на дільниці

Назва операції, машини обладнання	Небезпеки			Можливий варіант наслідку	Заходи по усуненню небезпеки
	Небезпечна умова	Небезпечна дія	Небезпечна ситуація		
Мийка та консервація деталей, ОМ-1316	Розлита вода (мастило) на підлозі	Миття (консервація) з розбрискуванням води (мастила)	Падіння, підсковзування	Забиті місця, переломи	Постійно прибирати підлогу лінії миття та консервації
	Відсутність водонепроникли-вого (масло відштовхуючого), одягу, взуття, рукавиць та захисних окулярів або незадовільний їх стан	Миття (консервація) без водонепроникли-вих (масло відштовхуючих) одягу, взуття, рукавиць та захисних окулярів або їх незадовільний стан	Потрапляння води, мастила реактивних речовин, миючого бруду на тіло, в очі людини	Місцеві опіки і запалення, пошкодження очей, отруєння втрата зору, летальний наслідок	Миття та консервацію проводити в спецодязі
	Перевищена концентрація парів води миючого засобу та мастила в повітрі приміщення	Миття та консервація в приміщенні з забрудненим повітрям	Накопичення парів води, миючих засобів та мастила	Отруєння парами миючих засобів та мастила, удушення	Не працювати без вентиляції в приміщенні мийки та консервації
Ключі	Розбита головка	Робота ключем, у якого розбита головка	Зривання ключа з головки болта чи гайки	Пошкодження рук	Не застосовувати ключі з розбитими головками
Робота на верстаті	Відсутність захисного пристрою над оброблюваною деталлю	Робота на верстаті	Відлітання стружки	Пошкодження шкुरяного покриву, очей	Забороняється працювати на верстаті без захисного екрану і захисних окулярів
	Не застеднуті гудзики на одязі працівника	Робота на верстаті	Захват одертими частинами	Травма, летальний наслідок	До роботи допускати працівників із застеднутим і підігнаним одязом
	Замірювання оброблюваної деталі при обертанні шпінделя	Виконання вимірювальних робіт при працюючому верстаті	Захват	Травма, летальний наслідок	Вимірювання проводити тільки при зупиненому верстаті
	Відсутність затискачів для утримання оброблюваної деталі	Тримання деталі руками	Зсув деталі, захват	Травма, летальний наслідок	Обладнати верстати затискачами для деталей
Термічна обробка, термошкаф	Відсутність пристосувань для завантаження (вивантаження) деталей в піч	Завантаження (вивантаження) деталей в піч	Дія на шкіру високої температури	Опік	Застосовувати для завантаження (вивантаження) деталей в піч спеціальних пристроїв

				ДП.05.15.018.ТБ				
Зам.	Арх.	№ док.	Підпис	Дата	Охорона праці	Лит	Маса	Масштаб
Розроб.	Людми					Д	П	
Перев.	Людмил					Арх	Архив	
Т.контр.								
Н.контр.	Редри							
Затв.	Семиренко							СНАУ ЗМЕХ

## Техніко-економічні показники

№ п/п	Найменування показника	Проектний варіант
1	Річний об'єм робіт, ум. рем.	89
2	Капіталовкладення, тис. грн.	1504,1
3	Повна собівартість одиниці ум. ремонту, грн.	31395
4	Обсяг продукції на одного працівника, ум. рем.	5,9
5	Обсяг продукції на одиницю виробничої площі, ум. рем./кв.м.	0,3
6	Річний економічний ефект, тис. грн.	251
7	Термін окупності додаткових вкладень, років	4,2

				ДП.05.15.018.ПЕ				
Зам.	Арх.	№ док.	Підпис	Дата	Техніко-економічні показники	Лист	Маса	Масштаб
Розроб.	Лист	Лист				Д	П	
Перев.	Лист					Арх.	Архив	1
Т.контр.								
Н.контр.	Редри							
Затв.	Семирченко							СНАУ ЗМЕХ