Проектування ТП ТСАПВ

Агроінженерія магістри

Тема 4

Тема 4. Проектування технологічних процесів ремонтного виробництва

1. Види технологічних процесів ремонту деталей і вихідна інформація для проектування
2. Етапи розробки технологічних процесів.
3. Особливості проектування технологічних процесів відновлення, розбирання, складання.
4. Особливості оформлення технологічної документації ремонтного виробництва.

1. Види технологічних процесів ремонту деталей і вихідна інформація для проектування

Для різних видів технологічних процесів ремонту машини та їх складових частин і деталей, які підлягають відновленню, розробляються і оформляються відповідні комплекти технологічної документації, що складаються з окремих текстових і графічних документів.

Склад, форма і зміст технологічних документів залежать від виду і призначення технологічного процесу і повинні відповідати вимогам стандартів та іншої нормативно-технічної документації.

Технологічні процеси за організацією виробництва розподіляються на **одиничні, типові та групові.**

Одиничний технологічний процес відноситься до виробів одного найменування, типорозміру і виконання.

Наприклад, технологічний процес розбирання коробки передач трактора Т-150 або двигуна СМД-64, відновлення поршневих пальців двигуна СМД-22 тощо.

Типовий технологічний процес розробляється на групи виробів із загальними конструктивними та технологічними ознаками. Для нього характерні спільність технологічного маршруту виконання операцій без переналагодження або з мінімальним переналагодженням обладнання. До таких процесів відносяться, наприклад, технологічні процеси відновлення груп гільз циліндрів дизельних двигунів кількох марок тракторів, опорних котків гусеничних тракторів тощо.

Типові технологічні процеси розробляються також на операції одного виду робіт: очистки та фарбування деталей і складальних одиниць, гальванічних покриттів тощо.

Груповий технологічний процес розробляється на відновлення групи деталей з різними конструктивними, але загальними технологічними ознаками.

На ремонтних підприємствах в основному застосовують одиничні технологічні процеси ремонту виробів.

За ступенем деталізації опису технологічні процеси розподіляються (ГОСТ 3.1109—82) на такі:

- **маршрутний опис** технологічного процесу - скорочений опис всіх технологічних операцій у маршрутній карті у послідовності їх виконання без вказання переходів і технологічних режимів

- **операційний опис** технологічного процесу - повний опис всіх технологічних операцій у послідовності їх виконання із вказанням переходів і технологічних режимів;

- **маршрутно-операційний опис** технологічного процесу - скорочений опис технологічних операцій у маршрутній карті у послідовності їх виконання з повним описом окремих операцій в інших технологічних документах.

Вихідна інформація для розробки технологічних процесів розподіляється на базову, керуючу і довідкову.

Базова інформація містить дані конструкторської документації підприємства-виготівника виробів (робочі креслеників, технічні умови, інструкції, тощо), а також програму ремонтного підприємства по цьому виробу.

Керуюча інформація являє собою дані,які містяться:

- у технічному завданні на розробку технологічного процесу;

- у стандартах всіх категорій та нормативно-технічній документації на дефектацію деталей і з’єднаннь, на технологічні процеси і методи керування ними, на обладнання і оснащення;

- у документації з техніки безпеки і промислової санітарії.

Довідкова інформація містить дані, які містяться в:

- технологічній документації дослідних ремонтних підприємств;

- описах прогресивних методів ремонту виробів (літературні джерела, тощо);

- каталогах, довідниках, альбомах прогресивних засобів технологічного оснащення;

- матеріалах по вибору технологічних нормативів (режимів обробки, припуску, норм витрати матеріалів тощо);

- методичних матеріалах з керування і розрахунків точності технологічних процесів;

- планування виробничих дільниць ремонтного підприємства.

До довідкової інформації, наприклад, належать одиничні технологічні процеси з різним ступенем деталізації опису, типові процеси на окремі види робіт, які виконують під час ремонту, а також деякі групові технологічні процеси, що розробляються і видаються проектно-технологічними організаціями.

Ці процеси розроблені для певної програми ремонтного підприємства і містять загальні відомості, необхідні для ремонту виробу.

Для конкретних підприємств такі технологічні процеси мають бути скориговані з урахуванням програми даного підприємства, наявного обладнання, оснащення, кваліфікації кадрів тощо.

Номенклатура основної нормативно-технічної документації на ремонт сільськогосподарської техніки встановлена ОСТ 10-05. 0001.001—87, у якому передбачений такий склад документів:

- стандарти і технічні умови на здавання в капітальний ремонт і видавання з нього машин та їх складових частин, правила приймання, методи перевірки якості відремонтованих виробів, вимоги до маркування, упаковки, транспортування і зберігання,а також гарантії ремонтного підприємства;

- технічні вимоги на капітальний ремонт - встановлюють вимоги до технології розбирання, очистки, дефектації, складання, регулювання, обкатки, випробування; а також вимоги, показники і норми, яким повинні задовольняти вироби після ремонту:

- норми витрати матеріалів, метизів і запасних частин:

- номенклатура деталей (складальних одиниць), відновлення (ремонт) яких технічно можливе і економічно доцільне.

2. ЕТАПИ РОЗРОБКИ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ

ГОСТ 3.1102 передбачає дві стадії розробки робочої технологічної документації, яку застосовують для технологічних процесів ремонту виробів і їх складових частин:

- розробку технологічної документації для **дослідного ремонту** і випробування виробів або їх складових частин із присвоєнням технічній документації літери **РО**;

- розробку технологічної документації для **серійного ремонту** і випробування виробів або їх складових частин з присвоєнням технологічній документації літери **РА**.

Основні етапи розробки робочих технологічних процесів:

1.Аналіз вихідних даних для розробки технологічного процесу

Проводиться вивчення конструкторської документації на виріб, технічних вимог на дефектацію, відновлювану деталь або відремонтований вузол, агрегат, машину. Ознайомлення із плануванням відповідної виробничої дільниці на даному ремонтному підприємстві. Підбір довідкової інформації.

2. Пошук аналога діючого одиничного,типового (групового) технологічного процесу

Проводиться розгляд, вивчення документації для одиничних, типових (групових) технологічних процесів, які відносяться до даного виробу..

3.Складання технологічного маршруту відновлення деталі,розбирання (складання) вузла,агрегату,машини.

Проводиться вибір технологічних способів, застосовуваних при відновленні деталей, визначення (або уточнення) по технологічним процесам-аналогам послідовності технологічних операцій. Визначення (або уточнення) складу засобів технологічного оснащення.

Вибір **раціонального способу усунення дефекту** деталі проводиться по трьох критеріях:

- технологічному (критерій застосування);

- технічному (критерій довговічності);

- техніко-економічному.

За **технологічним критерієм** роблять вибір способів на підставі можливостей їхнього застосування для усунення конкретного дефекту заданої деталі з урахуванням величини і характеру зносу, матеріалу деталі та її конструктивних особливостей.

За цим критерієм призначають усі можливі способи, що, у принципі, можуть бути використані для усунення конкретного дефекту.

Технічний критерій оцінює технічні можливості деталі, відновленої кожним з намічених за технологічним критерієм способом, тобто цей критерій оцінює експлуатаційні властивості деталі в залежності від способу відновлення.

Оцінка проводиться по таких основних показниках:

1) зчеплення;

2) зносостійкості;

3) втомлюваністної міцності (витривалості);

4) мікротвердості.

За результатами оцінки виключаються з числа раніше призначених ті способи усунення дефекту, які не забезпечують виконання технічних вимог на відновлену деталь хоча б по одному з показників

Остаточне рішення про вибір раціонального способу усунення дефекту приймається за **техніко-економічним критерієм** який розраховується для кожного з залишившихся способів.

Для цього по кожному з залишених після оцінки за технічним критерієм способів усунення дефектів розглядається відношення

$$\frac{C_в}{K_д}$$

де Св — питома собівартість способу усунення дефекту, а якщо це потрібно, то і способу зміцнення поверхні, грн/м^2;

Кд- коефіцієнт довговічності деталі

Перевага віддається тому із способів усунення дефекту, для якого це відношення має **найменше значення**.

Викладений спосіб оптимізації є спрощеним і допустимий з навчальною метою.

В дійсності при виборі раціонального способу відновлення розглядають відношення приведених витрат (а не собівартості) до коефіцієнта довговічності.

При цьому значення коефіцієнта довговічності приймають з урахуванням забезпечення кратності ресурсу відновленої деталі стосовно міжремонтного ресурсу вузла (машини), у який входить ця деталь.

Враховують також витрати і ефективність використання матеріалів і енергії.

Спосіб відновлення по технологічному критерію	Значення коефіцієнта та оцінка способу усунення дефекту										Пито-ма вар-тість віднов лення Св, грн/м^2	Коефіці-єнт техніко-економічної ефектив-ності, Св/Кд
	Коефіцієнт								Мікро-твердість, кг/мм^2			
	стій-кість до зношу-вання		вит-рива ліст ь		зчеп лен-ня		довг овіч ност і, Кд					

4. Розробка технологічних операцій

Проводиться розробка (або уточнення) послідовності переходів в операції.

Вибір засобів технологічного оснащення операції (або їх уточнення).

Встановлення вихідних даних для розрахунків і розрахунок припусків на обробку і оптимальних режимів обробки.

5 Нормування технологічного процесу

Проводиться встановлення вихідних даних, необхідних для розрахунків норм часу і їх розрахунок. Визначення розряду робіт і обгрунтування професій виконавців для виконання операцій залежно від складності робіт.

6 Розрахунок економічної ефективності варіантів тех. процесів

Проводиться вибір оптимального варіанту робочого технологічного процесу

7 Оформлення технологічної документації

Проводиться заповнення форм технологічної документації відповідно до вимог стандартів ЕСТД і галузевої нормативно-технічної документації. Нормоконтроль технологічної документації (ГОСТ 3.1116. Погодження і затвердження.

Після виконання першого й другого етапів розробляють ремонтний кресленик деталі або схему розбирання (складання) виробу (складальної одиниці).

Внаслідок виконання 3 й 4 етапів мають бути вибрані найдоцільніші для даних умов технологічні способи, засоби і маршрути відновлення деталей, а також складені плани операцій по даних маршрутах із зазначенням дефектів, для усунення яких планується кожна операція.

dXXXXXXXXXXWdXX

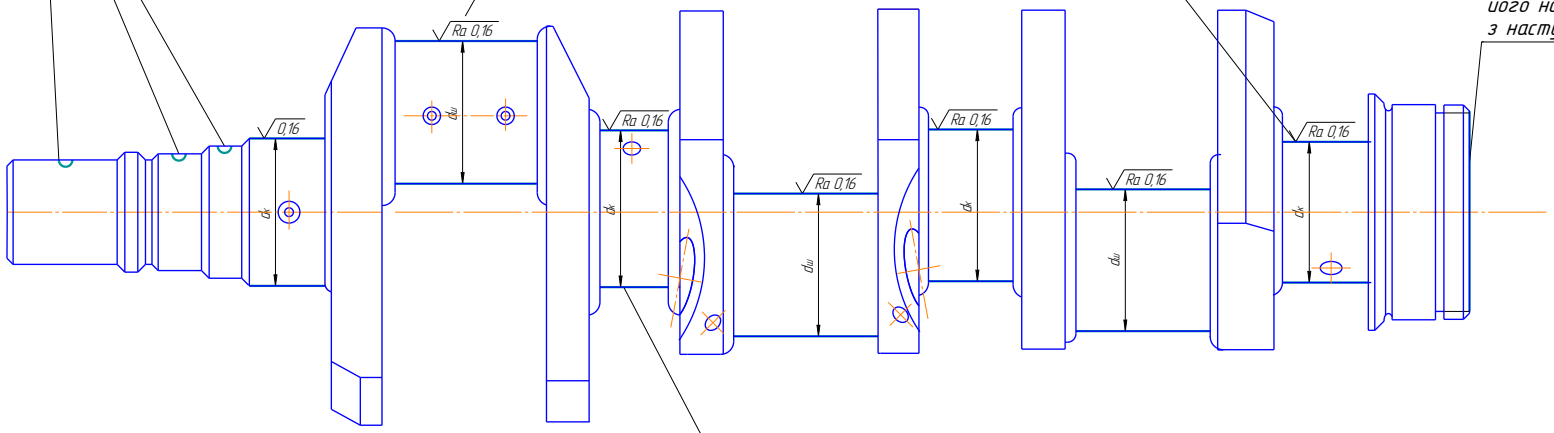
Розмір шийки	ЯМЗ-236		ЯМЗ-238		ЯМЗ-240Б
	шатунні шийки $d_ш$	корінні шийки $d_к$	шатунні шийки $d_ш$	корінні шийки $d_к$	шатунні шийки $d_ш$
Допустимий $d_{доп}$	$104,965_{-0,022}$	$84,965_{-0,022}$	$87,965_{-0,022}$	$109,965_{-0,022}$	$87,965_{-0,022}$
Перший Р1	$104,75_{-0,022}$	$84,75_{-0,022}$	$87,750_{-0,022}$	$109,75_{-0,022}$	$87,75_{-0,022}$
Другий Р2	$104,50_{-0,022}$	$84,50_{-0,022}$	$87,50_{-0,022}$	$109,50_{-0,022}$	$87,50_{-0,022}$
Третій Р3	$104,25_{-0,022}$	$84,25_{-0,022}$	$87,250_{-0,022}$	$109,25_{-0,022}$	$87,25_{-0,022}$
Четвертий Р4	$104,00_{-0,022}$	$84,0_{-0,022}$	$87,00_{-0,022}$	$109,0_{-0,022}$	$87,00_{-0,022}$
П'ятий Р5	$103,75_{-0,022}$	$83,75_{-0,022}$	$86,75_{-0,022}$	$108,75_{-0,022}$	$86,75_{-0,022}$
Шостий Р6	$103,5_{-0,022}$	$83,0_{-0,022}$	$86,5_{-0,022}$	$108,50_{-0,022}$	$86,90_{-0,022}$

При зношуванні шатунних шийок до діаметру:
1. меншого за допустимий $d_{доп}$ (див. таблицю) зробити обробку під відповідний ремонтний розмір шліфуванням з наступним відронакатуванням.
2. меншого за Р6 зробити наплавлення дротом НП-30ХГСА під флюсом АН-348 А
Точити, шліфувати, зробити відронкатування під номінальний розмір

При зношуванні стінок пазу під шпонку до ширини пазу більше за 10,02 мм фрезерувати паз на збільшений ремонтний розмір 12 мм

1. При зношуванні корінних шийок до діаметру меншого за допустимий $d_{доп}$ (див. таблицю) зробити обробку під відповідний ремонтний розмір $d_р$ шліфуванням з наступним відронакатуванням
2.При зношуванні корінних шийок до діаметру меншого за Р6 зробити наплавлення дротом НП-30ХГСА під флюсом АН-348 Аю
Точити, шліфувати, зробити відронакатування під номінальний розмір

При торцевому биттi поверхні фланця більше ніж 0,03 мм відновлювати проточуванням його на токарному верстаті з наступним балансуванням



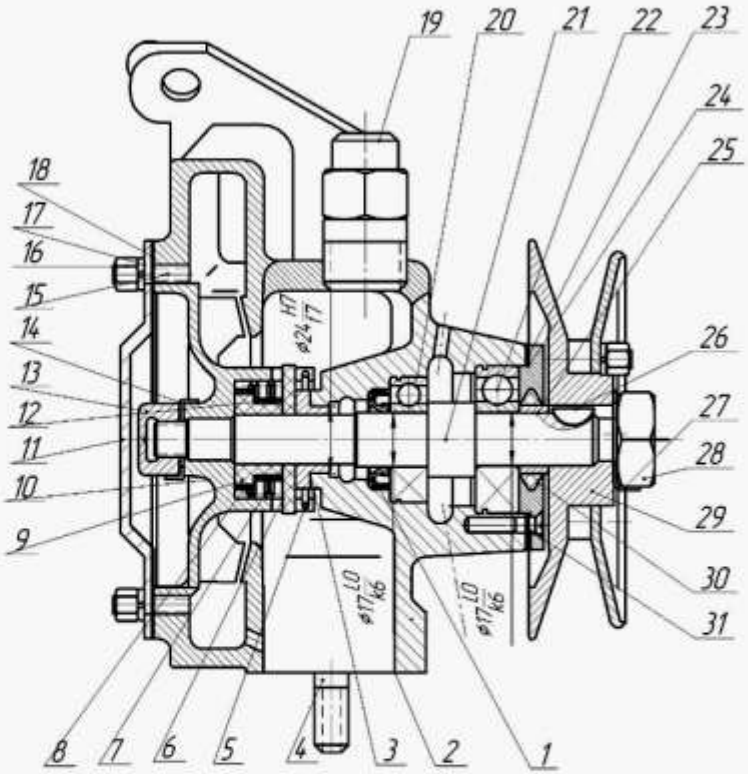
При величині биття проміжних корінних шийок відносно крайніх більше за 0,08 мм виконати правлення валу карбуваннням галтелей

1. Поверхні повинні бути чистими, без забоїн, вм'ятин та волосовин.
2. Шліфовані поверхні не повинні мати рисок, припіків,чорновин та слідів обробки.
3. ISO 2768-mK

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	XXPMK.XXXXXXXXXP			
Разраб.					Колінчастий вал. Креслення ремонтне	Лит.	Масса	Масштаб
Пров.								
Т.контр.						Лист	Листов	
Н.контр.					Сталь 50Г ГОСТ4543-71	ТДАТУ, 2010		
Утв.								

Копировал Формат А1

Перв. примен. | Справ. № | Подп. и дата | Инв. № дубл. | Взам. инв. № | Подп. и дата | Инв. № подл.

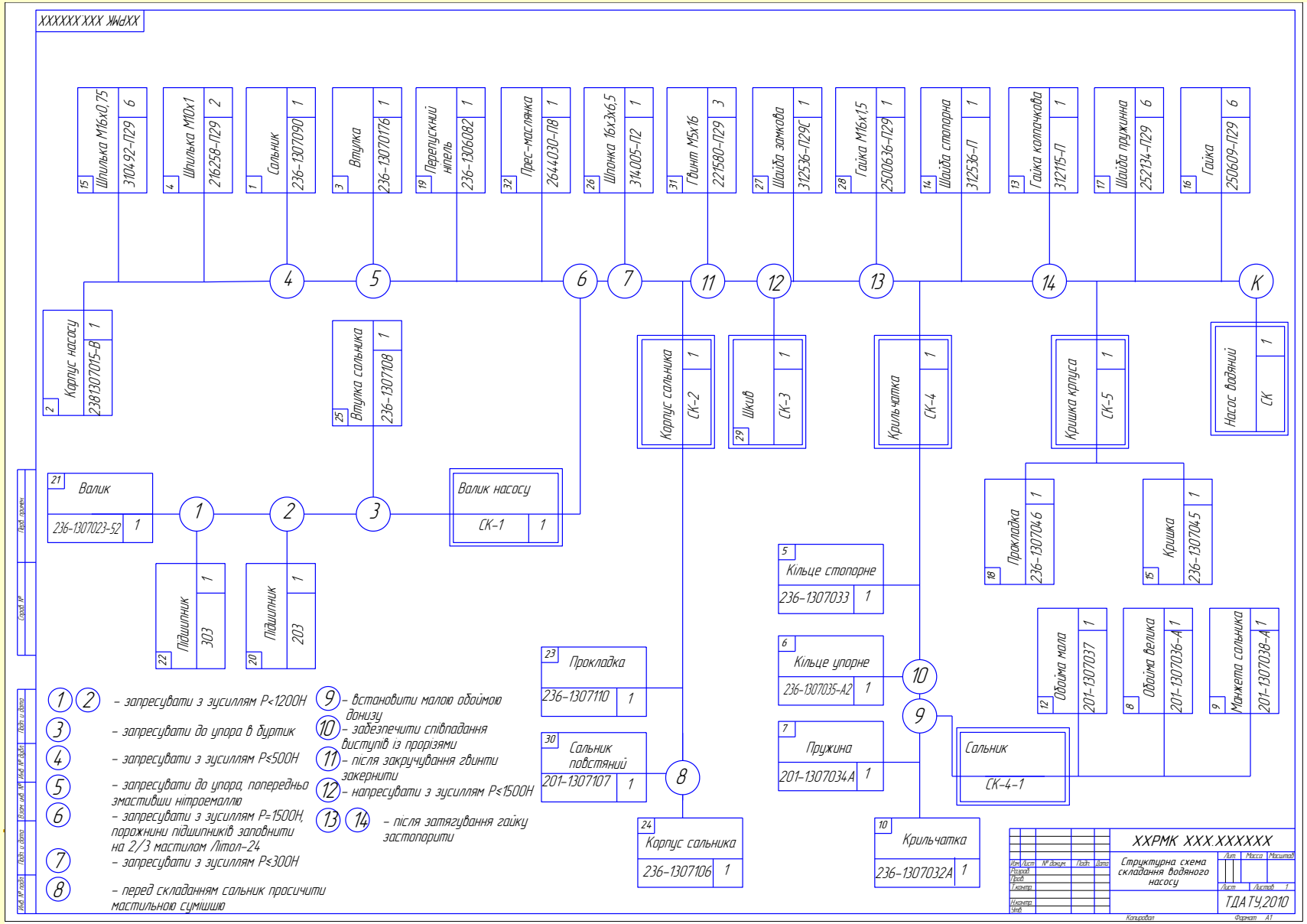


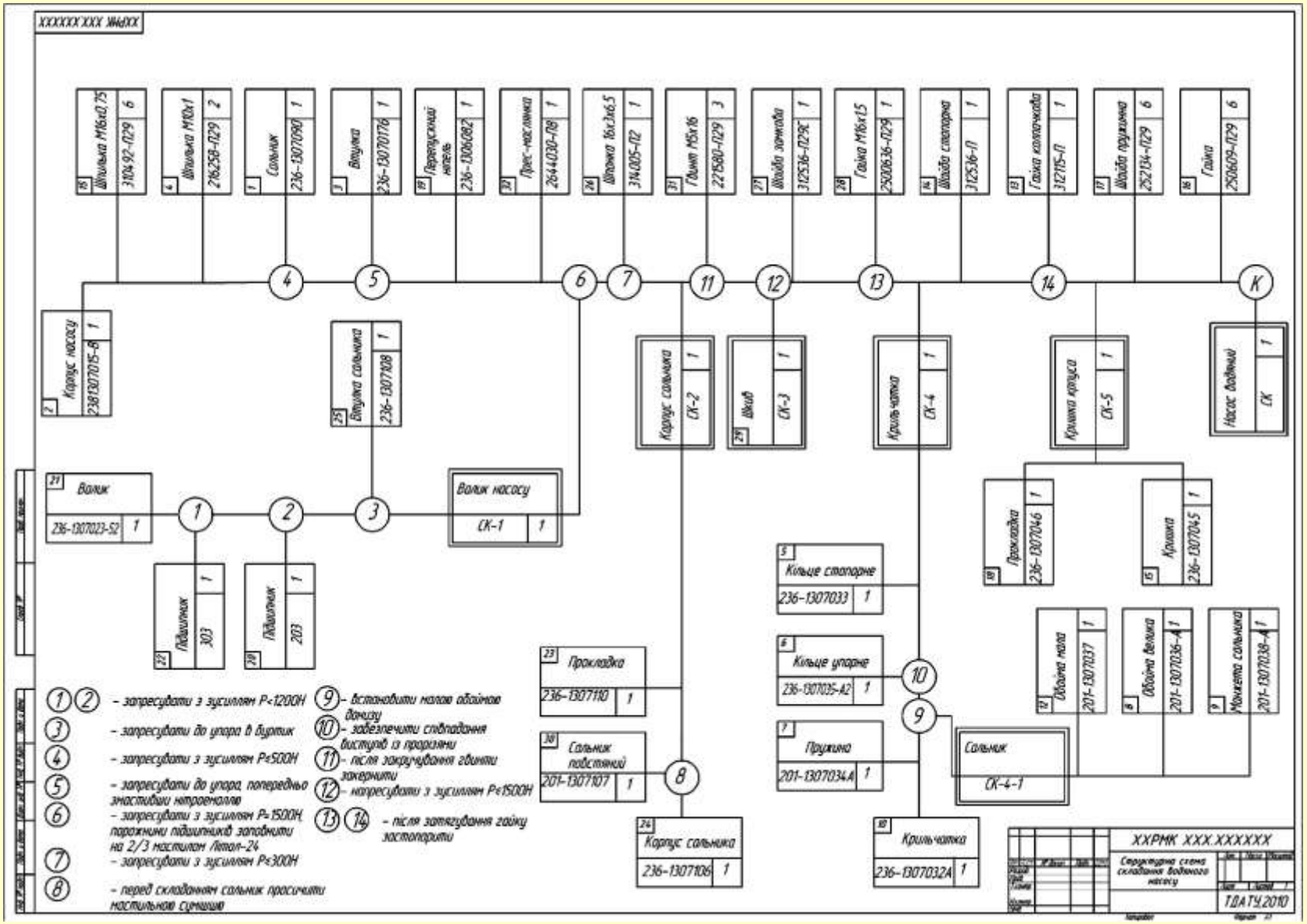
Поз	Позначення	Найменування	Кіл	Дод вказівки
1	236-1307090	Сальник	1	
2	236-1307015-В	Корпус насосу	1	
3	236-1307017-Б	Втулка	1	
4	216258-П29	Шпилька	2	
5	236-1307033	Кільце стопорне	1	
6	236-1307035-А2	Кільце упорне	1	
7	201-1307034-А	Пружина	1	
8	201-1307036-А	Обойма велика	1	
9	201-1307038-А	Манжета сальника	1	
10	236-1307032-А	Крильчатка	1	
11	236-1307045	Кришка	1	
12	201-1307037	Обойма мала	1	
13	312115-П	Гайка колпачкова	1	
14	312536-П	Шайба стопорна	1	
15	310492-П29	Шпилька	6	
16	250609-П29	Гайка	6	
17	252134-П29	Шайба пружинна	6	
18	236-1307046	Прокладка	1	
19	236-1306082	Перепускний ніпель	1	
20	203	Шарикопідшипник	1	
21	236-1307023-52	Вал	1	
22	303	Шарикопідшипник	1	
23	236-1307110	Прокладка	1	
24	236-1307106	Корпус сальника	1	
25	236-1307108	Втулка сальника	1	
26	314008-П2	Шпонка сегментна	1	
27	312484-П	Шайба замкова	1	
28	250636П29	Гайка	1	
29	СК-3	Шків	1	
30	236-1307107	Сальник повстяний	1	
31	221580-П29	Гвинт	3	

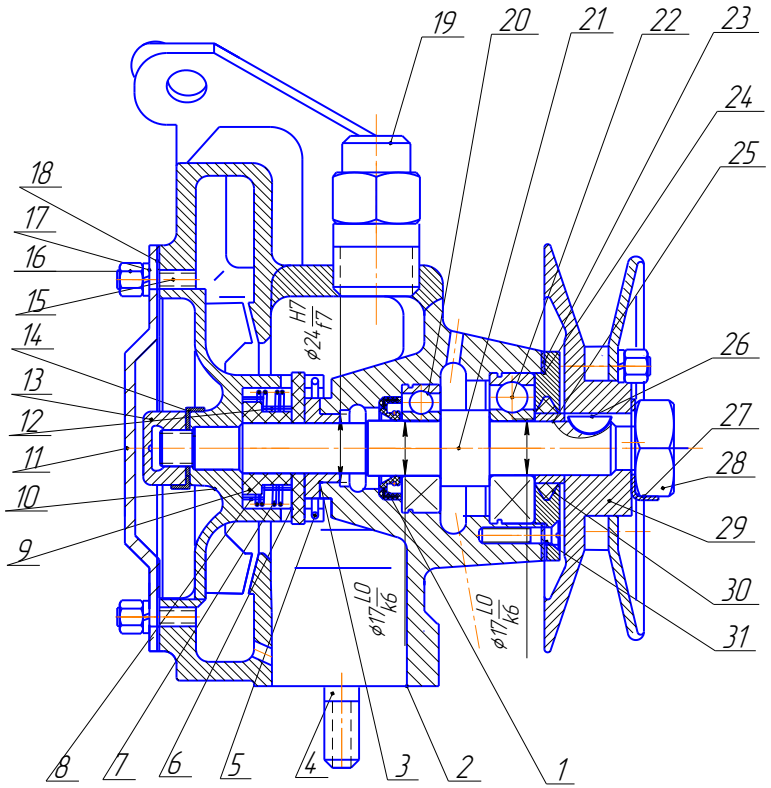
Розроб.				ХХРМК. ХХХ.ХХХХХХР	
Пров.				Водяний насос двигуна ЯМЗ-238НБ	Лит. / Маса 40 / Масштаб 11
Т.контр.					Лист / Листів 1
Н.контр.					
Утв.					

Копіював Формат А2

Структурна схема складання




XXXXXXXXX XXXXX
Шпилька М16х0.75 3104.92-П29 6
Шпилька М10х1 276258-П29 2
Сальник 236-1307090 1
Втулка 236-1307076 1
Перепускний клапан 236-1306082 1
Прес.-масленка 2644030-П9 1
Шпонка 16х3х6.5 314005-П2 1
Гвинт М5х16 271580-П29 3
Шайба зонтикова 312536-П29С 1
Гайка М16х1.5 2500636-П29 1
Шайба стопорна 312536-П 1
Гайка колпачкова 312715-П 1
Шайба пружинна 252134-П29 6
Гайка 2506609-П29 6
Корпус насосу 238130701.5-В 1
Втулка сальника 236-1307108 1
Корпус сальника СК-2 1
Шків СК-3 1
Крильчатка СК-4 1
Кришка корпуса СК-5 1
Насос водяний СК 1
Вал 236-1307023-S2 1
Вал насосу СК-1 1
Підшипник 303 1
Підшипник 203 1
Прокладка 236-1307046 1
Кришка 236-1307045 1
Кільце стопорне 236-1307033 1
Кільце упорне 236-1307035-А2 1
Пружина 201-1307034А 1
Обойма мала 201-1307037 1
Обойма велика 201-1307036-А1 1
Манжета сальника 201-1307038-А1 1
Прокладка 236-1307110 1
Сальник повстяний 201-1307107 1
Корпус сальника 236-1307106 1
Крильчатка 236-1307032А 1
Сальник СК-4-1
1 2 - запресувати з зусиллям P<1200Н
3 - запресувати до упора в буртик
4 - запресувати з зусиллям P≤500Н
5 - запресувати до упора, попередньо змастивши нітроемалом
6 - запресувати з зусиллям P≤1500Н, порожнини підшипників заповнити на 2/3 мастилом Літол-24
7 - запресувати з зусиллям P≤300Н
8 - перед складанням сальник просочити мастильною сумішшю
9 - встановити малою обоймою донизу
10 - забезпечити співпадання виступів із пазами
11 - після закручування гвинти зачекрити
12 - запресувати з зусиллям P≤1500Н
13 14 - після затягування гайку застопорити
XXPMK XXX.XXXXXX
Структурна схема складання водяного насосу
ТДАТУ,2010



Поз	Позначення	Найменування	Кіл.	Дод.вказівки
1	236-1307090	Сальник	1	
2	236-1307015-В	Корпус насосу	1	
3	236-1307017-Б	Втулка	1	
4	216258-П29	Шпилька	2	
5	236-1307033	Кільце стопорне	1	
6	236-1307035-А2	Кільце упорне	1	
7	201-1307034-А	Пружина	1	
8	201-1307036-А	Обойма велика	1	
9	201-1307038-А	Манжета сальника	1	
10	236-1307032-А	Крильчатка	1	
11	236-1307045	Кришка	1	
12	201-1307037	Обойма мала	1	
13	312115-П	Гайка колпачкова	1	
14	312536-П	Шайба стопорна	1	
15	310492-П29	Шпилька	6	
16	250609-П29	Гайка	6	
17	252134-П29	Шайба пружинна	6	
18	236-1307046	Прокладка	1	
19	236-1306082	Перепускний ніпель	1	
20	203	Шарикопідшипник	1	
21	236-1307023-52	Валик	1	
22	303	Шарикопідшипник	1	
23	236-1307110	Прокладка	1	
24	236-1307106	Корпус сальника	1	
25	236-1307108	Втулка сальника	1	
26	314008-П2	Шпонка сегментна	1	
27	312484-П	Шайба замкова	1	
28	250636П29	Гайка	1	
29	СК-3	Шкив	1	
30	236-1307107	Сальник повстяний	1	
31	221580-П29	Гвинт	3	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ХХРМК. ХХХ.ХХХХХХР			
Разраб.					Водяний насос двигуна ЯМЗ-238НБ	Лит.	Масса	Масштаб
Пров.							4.0	1:1
Т.контр.						Лист	Листов 1	
Н.контр.								
Утв.								

Копировал Формат А2

Перв. примен. | Справ. № | Подп. и дата | Инв. № дубл. | Взам. инв. № | Подп. и дата | Инв. № подл.

У плані операцій указують найменування операцій, спосіб установлення деталі при виконанні операції, обладнання, пристрій, інструмент і зміст кожного переходу

- Після розрахунку норм часу по кожній операції (етап 5) розраховують економічну ефективність варіантів робочих технологічних процесів і вибирають оптимальний варіант (етап 6).
- Після кінцевого вибору і уточнення варіанту технологічного процесу оформляють відповідну технологічну документацію (етап 7), передбачену стандартами і галузевою нормативно-технічною документацією.

- **ОСОБЛИВОСТІ ОФОРМЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОЇ ДОКУМЕНТАЦІЇ РЕМОНТНОГО ВИРОБНИЦТВА**
- Стандартами діючої єдиної, системи технологічної документації (ЕСТД) передбачається два варіанти комплектності технологічних документів:
- **комплект документів** технологічного процесу (операції), який являє собою сукупність технологічних документів, необхідних і достатніх **для виконання технологічного процесу (операції);**
- **комплект технологічної документації** — сукупність комплектів документів технологічних процесів і окремих документів, необхідних і достатніх **для виконання технологічних процесів ремонту виробу** чи його складових частин.

- Для ремонтного підприємства розробляються і оформляються комплекти документів, які визначають технологічні процеси **розбирання, складання, дефектацІЇ і відновлення деталей.** При цьому встановлені такі види технологічних процесів за ступенем деталізації їх опису:
- **маршрутний опис** — для розбирання і дефектації,
- **маршрутно-операційний**- для складання складальних одиниць і відновлення деталей.

передбачені різні види технологічних документів. До них відносяться групи технологічних карт і відомостей до цих карт: маршрутна карта (МК), карта типового технологічного процесу (КТП), наприклад, на очисні або електролітичні операції, операційна карта (ОК) для різних видів операцій (наплавлення, механічної обробки, технічного контролю тощо), карта технологічного процесу дефектацІЇ (КТПД), карта ескізів до технологічних операцій (КЕ) тощо. До групи відомостей відносять: відомість технологічних документів (ВТД), які містяться у комплекті документів технологічного процесу; відомість деталей до типового технологічного процесу (ВТП), відомість оснащення (ВО) і обладнання (ВОБ).

- Для упорядкування обліку, звернення і використання інформаційно-пошукових систем всі технологічні документи мають позначення, тобто кодуються відповідно до ГОСТ 3.1201—85.
- Загальні вимоги до комплектності технологічних документів встановлені для одиничних процесів за ГОСТ 3.1119—86, а для типових і групових — за ГОСТ 3.1121—84. Наприклад, для одиничного процесу відновлення деталей комплект документів включає ВТД, МК, ОК, ВО, ВОБ, КЕ, ОК контролю.

- **ОФОРМЛЕННЯ ДОКУМЕНТАЦІЇ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ РОЗБИРАННЯ (СКЛАДАННЯ) ВИРОБУ**
- Розроблений технологічний процес розбирання (складання) оформляється комплектом технологічної документації.
- У комплект документів для опису технологічного процесу входять:
- - карта ескізів (КЕ), форма 7 ГОСТ 3. 1105-84;
- маршрутна карта (МК), форми 2 і 1б по ГОСТ 3. 1118-82, відповідно заголовний і наступні аркуші.

- **ОФОРМЛЕННЯ ДОКУМЕНТАЦІЇ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ДЕФЕКТАЦІЇ ДЕТАЛІ**
- Комплект технологічної документації одиничного технологічного процесу дефектації, який розробляється в проекті, повинен містити: карту ескізів (КЕ) форма 7 ГОСТ 3.1105-84, карту технологічного процесу дефектації (КТП).

ОФОРМЛЕННЯ ДОКУМЕНТАЦІЇ ОДИНИЧНОГО ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ВІДНОВЛЕННЯ ДЕТАЛІ

- У комплект технологічної документації (при курсовому і дипломному проектуванні) доцільно включати документи для маршрутно-операційного опису технологічного процесу. При цьому виконується скорочений опис технологічних операцій в послідовності їхнього виконання, у маршрутній карті (МК) з повним описом окремих операцій в операційних картах, і т.і.
- У комплект технологічної документації технологічного процесу повинні входити - карта ескізів (КЕ) технологічного процесу відновлення деталі (форма 7 ГОСТ 3. 1105-84);
- маршрутна карта (МК): заголовний, перший лист - форма 1 (допускається форма 2) ГОСТ 3. 1118-82; наступні листи - форма 1б ГОСТ 3. 1118-82;
- операційні карти (ОК) - форми 2 і 1б ГОСТ 3. 1118-82 для наплавлення, форми 3,3б ГОСТ 3.1118-82 для механічної обробки (допускається застосування форм 2 і 1б ГОСТ 3.1118-82).