**ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС ВОССТАНОВЛЕНИЯ ИЗДЕЛИЯ, ДЕТАЛИ И АГРЕГАТА**

**Назначение и конструктивно-технологическая характеристика детали**

Корпус водяного насоса служит несущим остовом для крепления всех деталей прибора, включая отверстия для подшипников, валов, втулок.

Конструктивными элементами детали являются: стенка корпуса, торцы гнезд под подшипник, бобышки с отверстиями под болты, торец под упорную шайбу, канавки для смазки, внутренние фаски.

В таблице 7 приведена конструктивно-технологическая характеристика корпуса водяного насоса с указанием материалов изготовления, наименования восстанавливаемых поверхностей с указанием параметров шероховатости, точности размеров, формы и расположения согласно техническим требованиям изготовления и ремонта.

Вид и характер дефектов:

1.Износ отверстия под передний подшипник. Изношенные отверстия под передний подшипник восстанавливают постановкой ДРД, TD = 47+0,030мм

2.Износ отверстия под задний подшипник, TD =62+0,030мм.

Изношенные отверстия под задний подшипник восстанавливают постановкой ДРД по следующей технологии: Корпус подшипников устанавливают в приспособление, закрепленное на шпинделе токарного станка, растачивают отверстия, запрессовывают ДРД и растачивают их под размер рабочего чертежа.

**Таблица №7**. **Конструктивно-технологическая характеристика корпуса водяного насоса**

|  |  |
| --- | --- |
| Параметры | Значение параметров |
| 1. Класс детали | «корпусные» |
| 2. Материал детали | Алюминиевый сплав АЛ-4 HB-70 |
| 3. ремонтируемые поверхности | 1.Износ отверстия под передний подшипник.  2. Износ отверстия под задний подшипник. |
|  |  |
|  |  |
| 4. Шероховатость обрабатываемой пов-ти | 7а кл.; Ra =1,25…1 |
| 5.Требования к точности размеров | TD = +0,030мм |
| Формы  расположение | TD =+0,030мм  Овальность, конусообразность в пределах допуска на размер  Торцовое биение поверхности А относительно пов- тей Г и В не более 0,050 мм, а поверхностей Д и Б относительно пов-ей Г и В не более 0,150. |

*Основные требования КР.*

1.Износ отверстия под передний подшипник. Изношенные отверстия под передний подшипник восстанавливают постановкой ДРД, передний -47+0,030мм , задний-62+0,030мм.

2.Износ отверстия под задний подшипник. Изношенные отверстия под задний и передний подшипники восстанавливают постановкой ДРД по следующей технологии: Корпус подшипников устанавливают в приспособление, закрепленное на шпинделе токарного станка, растачивают отверстия, запрессовывают ДРД и растачивают их под размер рабочего чертежа.

**Дефекты. Способы устранения дефектов**

Выбор способов устранения дефектов осуществляется по критериям применимости.

Карта дефектации.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Параметры критериев применимости | | Способы ремонта | |
| неприменимые | применимые |
| Материал детали | Аллюм.сплав АЛ-4 | НЕТ | Все известные |
| Вид и размеры ремонтных поверхностей. | 1.Отверстие под передний подшипник 47,5 мм. | Д, Х, Ж, Н, СМ НУГ, РГС, РДС, НФС, ПН,ДРД  Служебные хар-ки (СХ) не обеспечивают данный параметр критерия применимости (КП). | ДРД |
| 2.Отверстие под задний подшипник 62,4 мм | Д, Х, Н, СМ, РГС, РДС, НФС, ПН. Ж, НУГ  -не технологичность применения. Служебные хар-ки (СХ) не обеспечивают данный параметр критерия применимости (КП). | ДРД |
| Вид и характер дефектов. | 1. Износ отверстия под передний подшипник | Соответствует решению по предыдущему параметру. | ДРД |
| 2.Износ отверстия под задний подшипник | Соответствует решению по предыдущему параметру. | ДРД |
| Условия работы | Коррозия, накипь, граничное трение. | Соответствует решению по предыдущему параметру и дополнительно СНиП | ДРД. |

Принятые сокращения наименований способов устранения дефектов при работе по критериям применимости (КП):

РР – способ ремонтных размеров;

ДРД – дополнительная ремонтная деталь;

Д – давление (пластическое деформирование);

Х – хромирование;

Ж – железнение;

Н – напыление;

СМ – синтетические материалы;

РГС – ручная газовая сварка (наплавка);

РДС – ручная электродуговая сварка (наплавка);

НФС – наплавка под слоем флюса;

ВДН – вибродуговая наплавка;

НУГ – наплавка в среде углекислого газа;

ПН – плазменное напыление;

По критериям применимости, с учетом вида, размеров ремонтируемой поверхности, вида и характера дефектов, а так же условий работы, наиболее эффективным и технико-экономическим способом для восстановления отверстия в направляющей втулке клапана- является способ ДРД и РР.

**Схема технологического процесса восстановления**

Восстанавливаемые поверхности

|  |
| --- |
| Дефекты |

Отверстие под передний подшипник

Отверстие под задний подшипник

Токарная работа

Постановка ДРД, прессовая

Токарная работа

|  |
| --- |
| Контрольная |

**Выбор поверхностей базирования**

Выбор технологических баз для восстановления.

Одним из важных элементов при восстановлении деталей является правильный выбор установленных технологических баз и базирующих поверхностей.

Для устранения износа под передний и задний подшипники базой является стенки и торец водяного насоса, а также отверстия под подшипники. Стенка водяного насоса закрепляется на шпинделе токарного станка.

**Выбор состава и последовательности выполнения технологических операций**

Операция описания технологического процесса приведена в операционной карте ГОСТ 3.1404-86.Форма записи операции и переходов ГОСТ 3.1702-79.На слесарные, слесарно-сборочные работы ГОСТ3.1404-86. На технологический контрольГОСТ3. 1502-85.

В операции контроля, которая представляет собой состав и последовательность выполнения технологических операций с расчленением их на переходы указания технологического оборудования, технологической оснастки и режимов технической обработки.

**Выбор оборудования средств технологического оснащения**

Для проведения токарных работ используются токарно-винторезный станок 1М63, расточной резец, шпиндель токарного станка, самоцентрирующийся патрон. Для проведения прессовой операции потребуется гидравлический пресс.

**Маршрутная карта технологического процесса**

Маршрутное описание технологического процесса приведено в маршрутной карте (МК) ГОСТ 3.1118 – 86, форма 1и 2, приложение А.

Маршрутная карта содержит описание технологического процесса устранение дефекта, контроля по всем операциям в технологической последовательности с указанием данных об оборудовании, оснастки, материальных и трудовых нормативов.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| *Наименование и содержание перехода* | *Оборудование и инструмент* | *База и способ закрепления* | *Технологические требования* |
| **005** Токарные работы  1.Установить  2.Расточить | Токарно-винторезный станок 1М 63.  Токарно-винторезный станок 1М63, расточной резец, шпиндель токарного станка,само-ся патрон | Стенка водяного насоса закреплена на шпинделе токарного станка. | Задний подшипник 55 мм,передний подшипник 70 мм. |
| **010** Прессовая  1. Постановка ДРД. | Пресс гидравлический | Корпус водяного насоса закрепляется в тиски. | Для предупреждения деформации покрыть смесью масла и графита. |
| **015** Токарная  Расточить | Токарно-винторезный станок 1М63, расточной резец, шпиндель токарного станка,само-ся патрон | Стенка водяного насоса закреплена на шпинделе токарного станка. | Расточить под рабочий размер задний-47,030,пердний- 62,030 мм. |
|  | |  | |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Расточить фаску | Токарно-винторезный станок 1М63, расточной резец, шпиндель токарного станка,само-ся патрон | Стенка водяного насоса закреплена на шпинделе токарного станка. |  |

**Выбор и расчет режимов восстановления**

Учитывая характер обработки, производим расчет режимов для зенкерования отверстия под направляющую втулку – станок 2Р-53.

*Расчет режимов восстановления отверстий под подшипники*

Глубина резания под передний подшипник:

*t=d2 – d1/2=70-62/2=4мм*

Глубина резания под задний подшипник:

*55-47/2=4мм*

Подача So=(0,66-0,76) мм/об. Далее подача уточняется по паспорту станка So=0,75 мм/об.

Скорость резания *V=*32,6 м/мин, поправочные коэффициенты на скорость резания:

Kmv=1,1, Knv=1,3, Kuv=0,85. *Vр=Vтаб×K*

Где К- поправочный коэффициент на скорость резания

Кmv - коэффициент учитывающий качество обрабатываемого металла

Кnv - коэффициент отражающий состояние поверхности заготовки

Кuv – коэффициент учитывающий качество материала инструмента

Тогда скорость резания с учетом коэффициентов:

*V*=270×1,2155=328,185 м/мин.

Частота вращения шпинделя для переднего и заднего подшипников:

*n=1000×V/ПDC*

*n=1000×328/3,14×70=1492 мин-1; n=1000×328/3,14×55=1899 мин-1*

Принимая ближайшее меньшее значение по паспорту станка для переднего и заднего подшипников: *n=1250*об/мин,  *n=1600 об/мин*

Фактическая скорость резания для переднего и заднего подшипников:

*Vф=ПDn/1000 = 3,14 × 70 × 1250/1000 = 275 м/мин;*

*Vф=3,14×55×1600/1000=276 м/мин*

Основное время на отверстие:

*t0 =L/nSo×i=63/630×0,75×1=0,13*

где *L* - расчетная длина обработки;

*n* – частота вращения шпинделя об/мин.

*S0* – подача режущего инструмента

**Нормирование операций технологического процесса**

Техническая норма времени на зенкерование складывается из основного, вспомогательного, времени на обслуживание рабочего места, на отдых и личные надобности.

1. Основное время на переход То мин.

*Т01 =L/Sф×nф =68/0,75×630=0,14*

где *L –* путь проходимый инструментом, мин,

*L= l1+l2+l3= 20+3+4=27 мм для переднего подшипника*

*To= 27/(0,5\*1250)\*4=0,0108 L= l1+l2+l3*=25+3+4=32 для заднего

*To=*32/(0,5\*1600)\*4=0,01

где *l –* длинна обрабатываемой поверхности

*l1* – длинна врезания и перебега инструмента

*l2* – длинна на взятие пробной стружки

1. Вспомогательное время на операцию *Тв*, мин.

*Тв= (Туст+Тпер+Тизм)×К= (0.6+0,5+0,09)×1.15=1,4*

где *Туст –* вспомогательное время на установку и смену детали=0,6

*Тпер* – 0,5

*Тизм* – 0,09

K=1.15

3. Оперативное время Топ, мин

*Топ=То+Тв= 1,12+1,76=2,88 мин*

4.Дополнительное время Тд, мин

*ТД= Тобс+Тот.л.= 0,17+0,17=0,34*

где *Тобс –*время на обслуживание рабочего места, мин

*Тот.л.-* время на отдых и личные надобности, мин

*Тобс= (То+Тв)/аобс= 0.1108\*1.4\*6/100=0,009*

где *аобс* – время на обслуживание рабочего места % от оперативного, *Тобс=6%*

*Тот.л.=(То+Тв)× аот.л./100= 0.1108+1,4×9/100=0,13*

где *аот.л* – время на отдых и личные надобности % от оперативного времени, *Тот.л.-6%.*

Расчет технически обоснованной операции – сварочной нецелесообразно производить, так как в пункте 3.7 были описаны режимы сварки, инструмент и применяемое оборудование.

**Технологическая документация**

Технологический процесс на восстановление деталей согласно стандарта Единой Системы Технологической Документации оформляется соответствующей документацией: картами эскизов (КЭ), ГОСТ 3.1105, маршрутными картами (МК) ГОСТ 31407, ГОСТ 31502, и т.д. и маршрутно-операционными картами (МК-ОК), маршрутно-операционное описание тех. процесса восстановления головки блока приведено в маршрутно-операционных картах (МК-ОК).

Маршрутно-операционное описание технологического процесса содержит сведения о восстанавливаемой детали, материале, операциях технологического процесса проводимых в строгой последовательности, с указанием тех. оборудования, и оснастки трудовых и других нормативов и решениях обработки. Маршрутно-операционные карты разработаны на основе маршрутно-операционной технологии, (см. таблица 3.3).

На карте эскизов приведена операция восстанавливаемой детали с указанием конструктивных элементов, восстанавливаемых поверхностей, указаны дефекты и технические требования на разработку ремонтных размеров.

МК и КЭ составлены по рекомендации стандартов, а именно: ГОСТ – 2.105-95, ЕСКД - общие требования к текстовым документам, [1] ГОСТ 3.1104-82 ЕСТД, общие требования к документам [3] ГОСТ 3.1407-86 ЕСТД, операционная карта слесарно-сборочных работ [10] ГОСТ 3.1502-85 ЕСТД, операционная карта тех. контроля [11] ГОСТ 3.1404-86 операционная карта обработки на метало режущих станках [9] ЕСТД ГОСТ 3.1702-79. Обработка на металлорежущих станках, Правила записи операций и переходов [13] ГОСТ 3.1105- карты эскизов.

В операционных картах приведено описание операций тех. процесса с расчетом на переходы, с указанием режимов тех. обработки данных посредством тех. оснащения. Эскиз восстанавливаемой детали представлен на карте эскизов (КЭ) на эскизе показаны дефекты, ремонтные чертежи с указанием конструктивных элементов обозначенных размерами, размеры с допусками и параметры шероховатости приведены технические требования по чертежу: ремонтные размеры, шероховатость обрабатываемой поверхности.

**Вывод:**

На основании проведенных расчетов для выполнения производственной программы, а именно сборки двигателя грузовых автомобилей с производственной программой *N=1600 шт,* установлено:

* *Тг –* годовой объем выполняемых работ, при трудоемкости – 22272 чел.ч;
* количество производственных рабочих – 13 человек;
* средний разряд – 3,9;
* количество производственного инвентарного оборудования - 29 шт.
* количество инструмента – 30 шт.
* площадь производственного участка – 192 м2;
* потребность в энергоресурсах: силовая электроэнергия – 4437 кВт, осветительная эл. энергия – 3072000 кВт;
* количество воздуха – 4623,84 м3;
* количество воды: для бытовых нужд: 2090660 л; для хозяйственных нужд: 491920 л.

Для восстановления детали – корпус водяного насоса, с дефектами: износ отверстия под передний и задний подшипники предлагаем следующие способы ремонта: постановку ДРД.