

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Петербургский государственный университет путей сообщения
Императора Александра I»
(ФГБОУ ВО ПГУПС)

Калужский филиал ПГУПС

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
ПО ПРОВЕДЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

по МДК 02.02

Диагностическое и технологическое оборудование по техническому
обслуживанию и ремонту подъемно – транспортных, строительных,
дорожных машин и оборудования

Раздел 3 Осуществление деятельности предприятия по техническому
обслуживанию и ремонту специального подвижного состава

Специальность: 23.02.04 Техническая эксплуатация ремонта
подъемно – транспортных, строительных, дорожных машин и оборудования
(по отраслям)

Выполнил(а):

И.В. Акулова

2017

Практическое занятие 1

Составление плана отделения по ремонту узлов и деталей машин

Цель: изучить технологию ремонта узлов машин и механизмов, оборудование.

Оборудование: план агрегатно-механического участка.

Методические указания

При организации технологических процессов на производственных участках учитывают следующие принципы:

- специализация производственных участков производится по технологии работ (слесарные, кузнечные, сварочные, малярные и т.д.) и по группам агрегатов, узлов, деталей (агрегатные, электротехнические, аккумуляторные и т.д.);
- обеспечение коротких производственных связей между зоной ТР и каждым производственным участком (складами запасных частей, агрегатов и участками), которых стремятся добиться при организации производственных участков;
- обеспечение технологической последовательности операций текущего ремонта.

Организация работы в каждом производственном участке производится в соответствии с технологической последовательностью операций ТР. Принятая технологическая последовательность определяет выработку организационных и планировочных решений производственных участков по ТР машин.

Агрегатный участок производит ремонт большинства агрегатом автомобиля (двигателя и его узлов, сцепления коробки передач, карданной передачи, заднего и переднего мостов, рулевого управления и др.), причем в основном заменой неисправных деталей. Такое

распределение позволяет специализировать рабочих на ремонте двигателей как наиболее сложном агрегате.

Технологический процесс ремонта включает: мойку агрегата; разборку в соответствии с объемом ремонта; мойку снятых деталей и их дефектовку; сортировку деталей и их комплектовку после ремонта; сборку и испытание агрегата.

Разборочно-сборочные работы в агрегатном участке, как правило, проводят на специализированных стендах, обеспечивающих возможность подхода к ремонтируемому агрегату с разных сторон, а также поворот и наклон агрегата для удобства работы.

Электротехническое отделение. В электротехническом отделении проводят ремонт и контроль генераторов, стартеров, приборов зажигания, контрольно-измерительных приборов и другой аппаратуры. Разборка-сборка агрегатов электрооборудования проводите» в основном на верстаках с применением универсального инструмента и специальных приспособлений. Ремонт деталей и узлов, включает замену обмоток и изоляции, припайку проводов, слесарные работы.

Аккумуляторное отделение состоит из четырех зон: кислотной (по приготовлению электролита); зарядной; ремонтной (по ремонту и проверке батарей); аппаратной (для размещения аппаратуры для заряда батарей).

Слесарно-механический участок. В нем проводят восстановление и изготовление относительно простых деталей и сборку узлов в основном для зоны ТР и агрегатного участка.

В слесарно-механическом участке обрабатывают детали под ремонтные размеры, изготавливают крепежные и другие детали (болты, шпильки, втулки и др.), подготавливают детали к сварке и обрабатывают после сварки и т.п. В общей трудоемкости ТР слесарно-механические работы составляют 4... 12 %.

Медницкое отделение. Медницкие работы составляют примерно 2%

объема работ по ТР и предназначены для восстановления герметичности деталей, изготовленных в основном из цветных материалов. В нем производится ремонт радиаторов, топливных баков, трубок, бачков и восстановление других деталей пайкой.

Кузнечное, сварочное, медницкое и жестяницкое отделения могут располагаться отдельно или в общем помещении, называемым тепловым отделением. Большинство проектных решений предусматривают в сварочном отделении специализированные посты для работ непосредственно на машине. В тепловом отделении достаточно четко выделяются соответствующие рабочие места.

На участке сварочных работ должно быть не менее двух рабочих мест: для ручной газовой (30... 50%) и электродуговой (50...70%)

Агрегатное и слесарно-механическое отделения, предназначенные для ремонта большинства агрегатов машин, обработки и изготовления деталей, могут размещаться вместе или раздельно.

В агрегатном отделении агрегаты и узлы (двигатели, редукторы, ходовые тележки и др.) ремонтируются в основном заменой неисправных деталей. В соответствии с технологией работ в нем могут выделяться участок мойки агрегатов и узлов, моторный участок и участок испытания двигателей. На крупных предприятиях в рамках агрегатного отделения могут устраиваться специализированные участки ремонта ходовой части гусеничных машин, навесного оборудования и др.

Разборочно-сборочные работы в агрегатном отделении, как правило, проводят на стендах, которые размещают в зоне действия кран-балки и других подъёмно-транспортных средств. Для размещения и разборки-сборки снятых с агрегатов узлов устанавливают верстаки, монтажные столы, стеллажи. Испытания после ремонта производят на стендах, специализированных по типам агрегатов (для редукторов, насосов, компрессоров, пусковых двигателей и др.). Стенды для испытания двигателей внутреннего сгорания обычно размещают в изолированных

помещениях.

Станочное оборудование слесарно-механического участка расставляют по групповому признаку.

Примерная планировка агрегатно-механического отделения приведена на плане (рис 1.1)

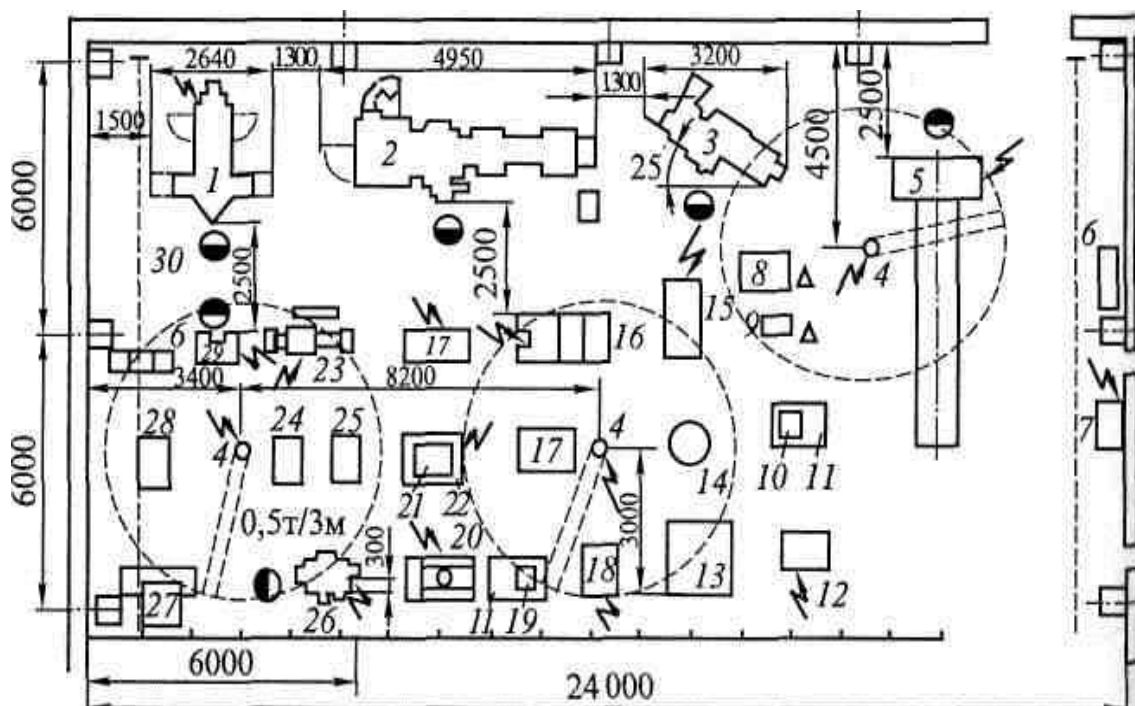


Рис. 1.1 План агрегатно-механического отделения

1 -фрезерный станок; 2, 3 -токарный станок; 4 - консольно-поворотный кран; 5-стенд для разборки - сборки гусеничных полотен; 6 - стеллаж; 7- масляная ванна для подогрева деталей; 8 - стенд для клепки тормозных лент; 9 - пресс для клепки фрикционных накладок; 10 - стенд для ремонта сцеплений; 11 - слесарный верстак; 12 - стенд для проверки пневмооборудования; 13, 15 ... 17- стенд для ремонта двигателей; 14- стеллаж-вертушка; 18 - стенд для испытания масляных насосов и фильтров; 19 - пресс настольный; 20 - стационарный гидропресс; 21 - станок для шлифовки клапанов; 22 - станок для притирки клапанов; 23 - станок для расточки тормозных барабанов; 24 - стенд для ремонта редукторов; 25- стенд для ремонта коробок передач; 26- сверлильный станок; 27- стенд для ремонта карданных валов; 28- стенд для ремонта мостов; 29- точно-шлифовальный станок; 30 - мостовой кран.

Контрольные вопросы

1. Технологический процесс ремонта узла (агрегата).
2. Оборудование и инструмент, применяемый при ремонте.

Вывод:

Практическое занятие № 2

Определение дефектов и разработка технологического процесса восстановления деталей основных рабочих органов путевых машин, выбор операций, оборудования, инструмента и режимов обработки.

Цель: освоить практические навыки определения дефектов изношенных деталей и разработки технологии восстановления.

Оборудование: вал, измерительный инструмент, справочник машиностроителя.

Методика проведения практического занятия:

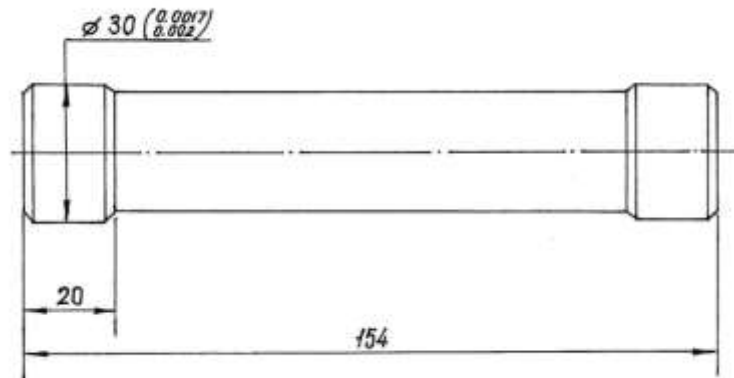
Исходные данные:

Вариант	Деталь	Материал детали	Масса детали	Поз.	Годовая программа (шт.)	Восстанавливаемый дефект	Размеры		
							Ном.	Пред.	Факт.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Вал	Сталь 45	1,0	5	8000	Износ шейки Ø 30	30	29,4	28,8

Порядок выполнения:

1. Выполнить эскиз детали с указанием мест возможного износа.
2. Установление типа производства.
3. Анализ возможных способов восстановления деталей и выбор оптимального способа.
4. Выбор установочных баз
5. Установление маршрута восстановления изношенной поверхности детали.
6. Разработка операций восстановления деталей.
7. Разработка операций механической обработки детали после её восстановления.
8. Составление маршрутно-технологической карты.
9. Расчет экономической эффективности восстановления деталей.

1. Эскиз детали



2. Установление типа производства.

Тип производства является организационно-технической характеристикой производственного процесса. Тип производства устанавливается по коэффициенту серийности

$$K_{сер.} = 60 \cdot F_{\partial} \cdot m / N \cdot t_{шт.};$$

после определения штучного времени, где

F_{∂} - действительный годовой фонд работы оборудования при одной смене, чел.;

m - число рабочих смен в сутки;

N - годовая программа в шт.;

$t_{шт.}$ - штучное время изготовления мин.

3. Анализ возможных способов восстановления деталей и выбор оптимального способа.

При выборе способов восстановления необходимо учитывать: материал детали, её термическую обработку, условия работы деталей (характер нагрузки, посадку, величину удельного давления, вид изнашивания и величину износа) производственный процесс, его экономичность.

Выбранный способ (из двух-трех) восстановления деталей следует исследовать по экономическому критерию

$$C_Z = C_{BZ}(1 + a_Z)/P_{BZ} \rightarrow \min$$

где $z = 1 \dots 14$

C_{BZ} – стоимость восстановления z -м способом;

a_z – коэффициент, учитывающий возможные потери от неожиданного отказа детали,

восстановленной z -м способом;

R_{BZ} – показатель относительной долговечности детали, восстановленной z -м способом;

Таким образом, для правильного выбора способа восстановления необходимо определить стоимость.

Стоимость восстановления деталей определяется по формуле:

$$C_{BZ} = C_1 + C_2 + C_3 + C_4;$$

где, C_1 – заработная плата, руб.;

C_2 – стоимость материалов, руб.;

C_3 – стоимость электроэнергии, руб.;

C_4 – накладные расходы (затраты на содержание оборудования, оснастку, общецеховые расходы), руб.

Рассматриваем стоимость восстановления изношенной шейки вала $\varnothing 28,8$ мм. (при $\varnothing 30$ мм.) и длиной 20 мм.

Выбранный способ включает 3 операции:

1. Предварительная механическая обработка до $\varnothing 26$ мм.
2. Вибродуговая наплавка до $\varnothing 32$ мм.
3. Окончательная механическая обработка до $\varnothing 30$ мм.

Определяем трудоемкость, энергоемкость и металлоемкость каждой операции, т.е. значения показателей t_k, g_k, ε_k применительно к 1 м^2 восстанавливаемой детали.

Определяем площадь обрабатываемой поверхности:

$$S = \pi D l / 10^6;$$

где, πD – диаметр шейки вала;

l – длина шейки.

$$S = 3,14 \cdot 28,8 \cdot 20 / 10^6 = 0,00180864 \text{ м}^2$$

Трудоемкость операции определяется по формуле:

$$t_k = t_{ko} S h_k / H_k;$$

где, t_{ko} – трудоемкость обработки 1 м^2 поверхности детали z -м способом на глубину (толщину), чел-час.;

h_k – толщина фактически наращиваемого слоя (глубина

обработки на сторону) мм.;

H_k – рациональная толщина покрытия z-т способом.

Глубина предварительной механической обработки:

$$h_1 = 28,8 - 26 / 2 = 1,4 \text{ мм.}$$

Толщина вибродуговой наплавки:

$$h_2 = 32 - 26 / 2 = 3 \text{ мм.}$$

Глубина окончательной механической обработки:

$$h_3 = 32 - 30 / 2 = 1 \text{ мм.}$$

Трудоемкость предварительной механической обработки:

$$t_1 = 17 \cdot 0,00180864 \cdot 1,4 / 0,2 = 0,215 \text{ чел-час.}$$

Трудоемкость вибродуговой наплавки:

$$t_2 = 32 \cdot 0,00180864 \cdot 3 / 3 = 0,06 \text{ чел-час.}$$

Трудоемкость окончательной механической обработки:

$$t_3 = 17 \cdot 0,00180864 \cdot 1 / 0,2 = 0,154 \text{ чел-час.}$$

Расход материалов определяется по формуле:

$$g_k = g_{ko} S h_k / H_k;$$

где, g_{ko} – приведенный расход материалов на обработку 1 м² поверхности детали z-т способом на глубину H_k , кг.;

$$g_1 = 2,5 \cdot 0,00180864 \cdot 1,4 / 0,2 = 0,032 \text{ кг.}$$

$$g_2 = 3,1 \cdot 0,00180864 \cdot 3 / 3 = 0,0056 \text{ кг.}$$

$$g_3 = 2,5 \cdot 0,00180864 \cdot 1 / 0,2 = 0,023 \text{ кг.}$$

Расход электроэнергии определяется по формуле:

$$\mathcal{E}_k = \mathcal{E}_{ko} S h_k / H_k;$$

где, $\mathcal{E}_{ко}$ – коэффициент расхода электроэнергии, кВт-ч.;

$$\mathcal{E}_1 = 97 \cdot 0,00180864 \cdot 1,4 / 0,2 = 1,2 \text{ кВт-ч.}$$

$$\mathcal{E}_2 = 235 \cdot 0,00180864 \cdot 3 / 3 = 0,43 \text{ кВт-ч.}$$

$$\mathcal{E}_3 = 97 \cdot 0,00180864 \cdot 1 / 0,2 = 0,88 \text{ кВт-ч.}$$

Учитывая, что механическая обработка ведется по 4-му разряду, наплавка по 3-му разряду определяется стоимость C_1, C_2, C_3, C_4 с применением коэффициента инфляции $K_{инф} = 1000$

$$C_1 = 0,215 \cdot 451 + 0,06 \cdot 451 + 0,154 \cdot 451 = 193 \text{ руб.}$$

$$C_2 = 0,032 \cdot 74 + 0,0056 \cdot 74 + 0,023 \cdot 74 = 4,48 \text{ руб.}$$

$$C_3 = (1,2 + 0,43 + 0,88) \cdot 2 = 5,02 \text{ руб.}$$

$$C_4 = \beta \cdot C_1 = 2 \cdot 193 = 386 \text{ руб.}$$

$$C_{BZ} = 193 + 4,48 + 5,02 + 386 = 588,5 \text{ руб. – общая стоимость восстановления.}$$

2 способ включает 3 операции:

1. Предварительная механическая обработка до $\varnothing 28$ мм.
2. Металлизация (осталивание) до $\varnothing 30, 5$ мм.
3. Окончательная механическая обработка (шлифование) до $\varnothing 30 \text{ Н}^{(+0,0017)}$

0,002

Принимаем в данном случае значение h :

$$h_1 = 28,8 - 28 / 2 = 0,4 \text{ мм.}$$

$$h_2 = 30,5 - 28 / 2 = 1,25 \text{ мм.}$$

$$h_3 = 30,5 - 30,017 / 2 = 0,24 \text{ мм.}$$

Трудоемкость каждой операции:

$$t_1 = 17 \cdot 0,00180864 \cdot 0,4 / 0,2 = 0,06 \text{ чел-час.}$$

$$t_2 = 19 \cdot 0,00180864 \cdot 1,25 / 0,5 = 0,09 \text{ чел-час.}$$

$$t_3 = 17 \cdot 0,00180864 \cdot 0,24 / 0,2 = 0,04 \text{ чел-час.}$$

Расход материалов для каждой операции:

$$g_1 = 2,5 \cdot 0,00180864 \cdot 0,4 / 0,2 = 0,09 \text{ кг.}$$

$$g_2 = 3,1 \cdot 0,00180864 \cdot 1,25 / 0,5 = 0,014 \text{ кг.}$$

$$g_3 = 2,5 \cdot 0,00180864 \cdot 0,24 / 0,2 = 0,005 \text{ кг.}$$

Расход электроэнергии для каждой операции:

$$\mathcal{E}_1 = 97 \cdot 0,00180864 \cdot 0,4 / 0,2 = 0,35 \text{ кВт-ч;}$$

$$\mathcal{E}_2 = 121 \cdot 0,00180864 \cdot 1,25 / 0,5 = 0,54 \text{ кВт-ч;}$$

$$\mathcal{E}_3 = 97 \cdot 0,00180864 \cdot 0,24 / 0,2 = 0,21 \text{ кВт-ч.}$$

Учитывая, что механическая обработка ведется по 4-му разряду, осталивание по 3-му разряду, а шлифование по 5 разряду, определяем стоимость C_1, C_2, C_3, C_4 .

$$C_1 = 0,06 \cdot 67 + 0,09 \cdot 66 + 0,04 \cdot 75,4 = 13 \text{ руб.}$$

$$C_2 = 0,09 \cdot 74 + 0,014 \cdot 92 + 0,05 \cdot 74 = 11 \text{ руб.}$$

$$C_3 = (0,35 + 0,54 + 0,21) \cdot 2 = 2,2 \text{ руб.}$$

$$C_4 = \beta \cdot C_1 = 2 \cdot 13 = 26 \text{ руб.}$$

$$C_{\text{вз}} = 13 + 11 + 2,2 + 26 = 52,2 \text{ руб. – общая стоимость восстановления.}$$

Вывод: Как видно второй способ дешевле первого, дальнейший расчет производим по второму способу.

4. Выбор установочных баз.

При восстановлении в качестве установочных баз принимаем чистовые базы, которые служили для обработки деталей при её изготовлении.

5. После разборки узла, мойки и дефектации вал отправляют в цех реставрации для его восстановления. В механическом отделении обтачивают наружный диаметр с $\varnothing 28,8$ мм. до $\varnothing 28$ мм на $l = 20$ мм. и отправляют на осталивание до $\varnothing 30,5$ мм. После производится окончательная механическая обработка (шлифование) до $\varnothing 30 \text{ Н } \left(\begin{smallmatrix} +0,0017 \\ 0,002 \end{smallmatrix} \right)$

Затем направляют в сборочный цех или на склад.

6. 7. Разработка операций изготовления деталей.

Токарная операция – переход

1. Вспомогательное время на установление детали в кулачковый патрон

$$t_{всп} = t_{\epsilon 1} + t_{\epsilon 2};$$

где, $t_{\epsilon 1}$ – вспомогательное время на установку табл. 55(2);

$t_{\epsilon 2}$ – вспомогательное время на снятие табл. 54(6).

$$t_{всп} = 1,8 + 0,6 = 2,4 \text{ мин.}$$

2. Обточка с $\varnothing 28,8$ мм. до $\varnothing 28$ мм на $l = 20$ мм. Припуск на обработку 0,4 мм. который

снимается за 1 проход $i = 1$.

Для установленной глубины резания табл. 41(6) подача $S = 0,4$ мм/об, выбираем скорость резания $v = 116$ м/мин.

Определяем поправочные коэффициенты: $K_M = 1$ по табл. 47(6);
 $K_H = 0,85$ по табл. 48(6);
 $R_{ок} = 0,95$ по табл. 49(6).

Определяем коэффициент скорости резания:

$$v_{от} = v \cdot K_M \cdot K_H \cdot R_{ок} = 116 \cdot 1 \cdot 0,85 \cdot 0,95 = 93 \text{ м/мин.}$$

Определяем число оборотов в мин:

$$n = 318 \cdot v / d = 318 \cdot 93 / 28,8 = 1026 \text{ мин}^{-1},$$

где, d – диаметр детали (28,8 мм.).

Ближайшее по значению паспортное число оборотов станка 1250 мин^{-1} . Обработка будет производиться на токарно-винторезном станке 1К62.

Проверка мощности станка для выбранного режима.

$$N_3 = P_z \cdot v / 4500 \cdot \eta;$$

где, P_z - усилие резания; η – КПД ($\eta = 0,9$).

$$P_z = 3 \cdot d^3 / L = 3 \cdot 28,8^3 / 1,54 = 465 \text{ кг.}$$

$$N_3 = 465 \cdot 93 / 4500 \cdot 0,9 = 10,6 \text{ кВт.}$$

Мощность станка по паспорту 12 кВт, использование станка для данной работы $\eta = 10,6/12 = 0,88$

Производим расчет основного машинного времени:

$$t_o = Li / n \cdot S;$$

где, L – расчетная длина обрабатываемой поверхности $L = l_1 + l_2 + l_3 = 25$ мм.

l_1 – длина обрабатываемой детали – 20 мм.;

l_2 – величина врезания – 4 мм.;

l_3 – величина пробега – 1 мм. табл. 51(6)

$$t_o = 25 / 1250 \cdot 0,4 = 0,1 \text{ мин.}$$

Определяем вспомогательное время на установку резца по лимбу.

На измеряемом размере $\varnothing 28,8$ мм. вспомогательное время $t_{всп} = 0,11$ мин.

Время на изменение подачи – 0,04 мин.

Время на контрольное измерение – 0,13 мин.

Дополнительное время при токарной обработке составляет 8% от основного

$$t_{доп.} = (t_o + t_{всп}) 0,08 = (0,1 + 2,68) 0,08 = 0,22 \text{ мин.}$$

Подготовительно-заключительное время табл. 55(2) равно 10 мин.

Штучно-калькуляционное время:

$$t_{шт.-к} = t_o + t_{всп} + t_{доп.} + t_{пз.} / n_{шт.};$$

$$t_{шт.-к} = 0,1 + 2,4 + 0,22 + 10/10 = 4 \text{ мин.}$$

2. Операция остаивания с $\varnothing 28$ мм. до $\varnothing 30,5$ мм на $l = 20$ мм. За основное время t_o при остаивании принимается продолжительность процесса, который определяется по формуле:

$$t_o = 10 \cdot h \cdot \gamma / E \cdot j_n \cdot \eta;$$

где, h – толщина ожидаемого слоя, мм.;

γ – плотность осаждаемого металла, г/см²;

E – электрохимический эквивалент, г/А•ч;

j_n – плотность тока на катоде А/дм²;

η – кпд выхода металла по катоду (η кпд ванны)

$$t_o = 10 \cdot 1,25 \cdot 7,8 / 1,042 \cdot 20 \cdot 0,8 = 5,8 \text{ мин.}$$

Штучно-калькуляционное время:

$$t_{шт.-к} = t_k + t''/N_d + K_u;$$

где, $t''_в$ – вспомогательное время на одну загрузку деталей в ванну

$$t''_в = 0,2 \cdot t_c = 0,2 \cdot 5,8 = 1,16 \text{ мин.}$$

N_d – количество деталей одной загрузки в ванну, принимаем 10 шт.

K_u – коэффициент использования ванны в смену, $K_u = 0,95$

$$t_{шт.-к} = 1,2 \cdot 5,8 / 10 \cdot 0,95 = 0,73 \text{ мин.}$$

3. Операция шлифования.

Шлифование будем производить на кругло-шлифовальном станке 312М.

Принимаем круг Э-40 (СО11КБ) табл. 183 (5).

Диаметр $D = 300$ мм., высота $b = 10$ мм., стойкость круга $T = 20$ мин.

Назначаем режим резания - шлифование до 7 класса точности чистовой обработкой

Определяем поперечную подачу табл. 108 (6).

$$S_b = 0,01 \text{ мм.}$$

Определяем продольную подачу табл. 109 (6).

$$S_m = 0,7 \text{ мм.}$$

Припуск на $\varnothing 30,5$ мм., $z_1 = 0,5$ мм. на сторону $z_0 = 0,25$ мм.

Определяем число проходов $i = z_0 / S_b = 0,25 / 0,01 = 25$ мм.

По табл. 110 (2) находим окружную скорость $v = 15$ м/мин.

Выбираем поправочные коэффициенты:

$$R_m = 1; R_c = 0,86; R_{кш} = 0,9; \text{ при } T = 20 \text{ мин.}$$

Определяем скорректированную окружную скорость:

$$v_{ск} = v \cdot R_m \cdot R_c \cdot R_{кш} = 15 \cdot 1 \cdot 0,86 \cdot 0,9 = 12 \text{ м/мин.}$$

Определяем число оборотов:

$$n = 318 (v_{ск}/d) = 318(12/30,5) = 125 \text{ мин}^{-1};$$

Принимаем ближайшее паспортное значение станка 112М, $n = 150 \text{ мин}^{-1}$;

По табл. 111 (6) определяем величину врезания и пробег в обе стороны:

$$l_o = l_1 + l_2 = b + 5 = 10 + 5 = 15 \text{ мм.}$$

где, l_1 – величина врезания, мм.;

l_2 – величина пробега, мм.

Определяем полную длину шлифуемой поверхности:

$$L = l_{шф.} + l_o = 20 + 15 = 35 \text{ мм.}$$

Определяем основное время:

$$t_{осн.} = L \cdot i \cdot R_{ку} / n \cdot S_m \cdot b = 35 \cdot 25 \cdot 0,9 / 150 \cdot 0,7 \cdot 10 = 0,83 \text{ мин.}$$

Определяем вспомогательное время по табл. 112 (6) $T_{всп} = 0,8 \text{ мин.}$

Определяем вспомогательное время, связанное с переходом по табл. 113 (2):

$$t_{в1} = 1,6 \text{ мин. (на 1 переход)}$$

$$t_{в2} = 0,06 \cdot 24 = 1,44 \text{ мин.}$$

Определяем полное вспомогательное время:

$$t_{всн.} = T_{всп} + t_{в1} + t_{в2} = 0,8 + 1,6 + 1,44 = 3,84 \text{ мин.}$$

Определяем дополнительное время при $K = 3 \%$:

$$T_{доп.} = T_{осн.} \cdot K;$$

Определяем $T_{он.} = t_{осн.} + t_{всн.} = 0,83 + 3,84 = 4,64 \text{ мин.}$

$$t_{доп.} = 4,64 \cdot 0,03 = 0,14 \text{ мин.}$$

Определяем подготовительно-заключительное время табл. 114 (6):

$$t_{пз} = 9 \text{ мин.}$$

Определяем штучно-калькуляционное время:

$$t_{ум.-к} = t_{осн.} + t_{всп.} + t_{дон.} + t_{из}/n = 0,83 + 3,84 + 0,14 + 9/10 = 5,71 \text{ мин.}$$

Определяем штучно-калькуляционное время на одну деталь:

$$\sum t_{ум.-к} = \sum ti = t_{ум.-к}' + t_{ум.-к} \text{ " + } t_{ум.-к} \text{ " " " = } 4 + 0,73 + 5,71 = 10,44 \text{ мин.}$$

Следовательно, $K_{сер.} = 60 \cdot 2000 \cdot 1/3000 \cdot 10,44 = 1,43$ производство – массовое.

8. Составление маршрутно-технологической карты.

Карта содержит эскиз детали, возможные дефекты детали, выбранный способ восстановления заданных дефектов, перечень всех операций, переходных установок с указанием соответствующих данных по оборудованию, инструмент, нормы времени, разряд рабочих.

9. Расчет экономической эффективности возможности восстановления деталей.

Эффективность восстановления деталей оценивается путем сопоставлением показателей эталонов базового варианта (БТ) и способа восстановления, выбранного в работе (НТ). В качестве (БТ) принимается способ с большим C_{BZ} .

Годовой экономический эффект:

$$\mathcal{E} = (Z_{БТ} - Z_{НТ}) A_{НТ};$$

где, $Z_{БТ}$; $Z_{НТ}$ - приведенные затраты по базовому и новому варианту, руб.

$A_{НТ}$ – годовая программа восстановления по новому варианту.

$$Z_{(БТ,НТ)} = C_{BZ} + E_n + K_{y\partial};$$

где, C_{BZ} – себестоимость восстановления одной детали, руб.

E_n – нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений, $E_n = 0,15$.

$K_{y\partial}$ – удельные капитальные вложения, руб./деталь.

$$K_{y\partial} = K / A;$$

где, K - капитальные вложения, руб.

$$K = K_m \cdot Ц;$$

где, K_m – коэффициент учитывающий затраты на

транспортирование и монтаж, $K_m = 1,07$

C – основная цена единицы оборудования. (* - в учебных целях)

$$K_1 = (16500* + 48000* + 22000*) 1,07 = 92555 \text{ руб.}$$

$$K_2 = (16500* + 252000* + 32000*) 1,07 = 321535 \text{ руб.}$$

$$K'_{\text{уд.}} = 92555 / 8000 = 11,56 \text{ руб./деталь}$$

$$K''_{\text{уд.}} = 321535 / 8000 = 40,19 \text{ руб./деталь}$$

$$З_{\text{БТ}} = 588,5 + 0,15 \cdot 11,56 = 590,23 \text{ руб.}$$

$$З_{\text{НТ}} = 52,2 + 0,15 \cdot 40,19 = 58,23 \text{ руб.}$$

$$\text{ЭГ} = (590,23 - 58,23) \cdot 8000 = 4256000 \text{ руб.}$$

Контрольные вопросы:

1. Какой инструмент используется при измерении параметров детали?
2. Какое оборудование применяется в технологическом процессе восстановления детали.

Вывод:

Практическое занятие 3

Составление схемы разборки узла по сборочному чертежу

Цель: научиться составлять технологические карты разборки узлов железнодорожно-строительных машин по сборочным чертежам.

Оборудование: сборочные чертежи узлов железнодорожно-строительных машин, технологические карты.

Перед началом занятия необходимо изучить материал:

Технология разборки узлов и агрегатов машин на детали. Техническая эксплуатация путевых и строительных машин. Ю.Н. Моргунов 2009 г. Изд. Транспортная книга [1] с. 327.

Содержание отчета

1. Описать технологический процесс разборки агрегатов на узлы и детали.
2. Составить технологическую карту разборки.

3. Составить отчет выполненного практического занятия, сделать выводы.

Разборка узлов и агрегатов машин.

Разборка узлов и агрегатов машин на детали — один из ответственных этапов ремонта машины, качество выполнения которого оказывает влияние на продолжительность и стоимость ремонта. При разборке и агрегатов необходимо обеспечить исправность и сохранность деталей, а для деталей, не подлежащих обезличиванию, также и их комплектность.

При плохой организации разборки значительное число деталей могут получить повреждения: забоины, риски, смятие, поломки и срывы. Возможны случаи повреждения деталей в результате нарушения предписанной последовательности разборки и отсутствия необходимой технологической оснастки. Вследствие этого часть деталей может быть забракована или появится необходимость в проведении дополнительных работ для устранения неисправностей. Установлено, что потребность в приобретении новых нормальных крепежных деталей в основном определяется качеством выполнения разборочных работ.

Технология разборки узлов и агрегатов машин на детали

Каждую операцию разборки выполняют на соответствующем рабочем месте с использованием инструментов и приспособлений, предусмотренных технологической документацией.

Некоторые неподвижные соединения разбирают лишь в том случае, когда нужно заменить одну из изношенных или поврежденных деталей. При разборке детали, совместно обработанные или нуждающиеся во взаимной обезличивают.

Порядок выполнения разборки должен соответствовать рекомендациям типовой технологии на разборку сборочных единиц, т.е. технологическим картам разборочных работ, в которых указан порядок операций и переходов, а также правильная последовательность разборки. В карту вносят данные об оборудовании, приспособлениях и инструментах, применяемых при каждой операции; установленные нормы времени; тарифный разряд на выполняемую работу.

Технологический процесс разборки сборочных единиц оформляется в соответствии с ГОСТ 3.1109—82 «Единая система техдокументации». Форма маршрутной карты технологического процесса разборки должна соответствовать требованиям этого ГОСТа.

При разборке сборочных единиц необходимо пользоваться

съемниками,

приспособлениями и специальными инструментами, которые обеспечивают центрирование снимаемой детали относительно базовой и равномерное распределение усилий, что предупреждает возможные повреждения.

При выпрессовке подшипников качения усилие следует прикладывать к тугонапрессованному кольцу, не передавая напряжения на тела качения (шарики или ролики) и дорожки на кольцах. Это относится как к годным для дальнейшей эксплуатации подшипникам, так и к изношенным, ремонт которых производится на специализированных предприятиях централизованным способом. Конические роликоподшипники, подогнанные по углу конусности, не следует разукomплектовывать. При этом после демонтажа наружного и внутреннего колец связывают попарно мягкой проволокой.

При демонтаже втулок, сальников, уплотнений из корпусных деталей, стаканов или ступиц не разрешается ударять стальным молотком по снимаемым деталям. Для этого применяют наставки, оправки, приспособления, а также выколотки с более мягкими наконечниками.

Для ускорения разборки резьбовых соединений рекомендуется пользоваться торцовыми ключами, которые обеспечивают сохранение первоначальной формы головок болтов и гаек. Значительный эффект достигается при использовании ручных машин (механизированного инструмента) — пневматических и электрических гайковертов. Шпильки вывертывают специальными ключами с эксцентриковыми головками.

При отсоединении трубопроводов топлива, воздуха, смазочного и гидравлического масла предварительно тщательно очищают поверхности соединений. Отверстия отсоединенных трубопроводов закрывают крышками или пробками во избежание попадания в них грязи или посторонних предметов.

Перед разборкой сборочной единицы на части необходимо нанести четкие метки совмещения на сопрягаемых деталях для того, чтобы при сборке установить детали в прежнее положение.

Базисные детали машин, незначительно изношенные и не требующие ремонта, должны быть установлены на ту машину, с которой они были сняты. Не рекомендуется при разборке обезличивать те детали и узлы которые при изготовлении обрабатываются в сборе (крышки коренных подшипников, крышки шатунов с шатунами и др.). В процессе разборки эти детали маркируют по принадлежности друг к другу, к машине или сборочной единице.

Технические условия на разборку сборочных единиц

Для сохранения и дальнейшего использования как можно большего числа деталей разбираемых узлов и агрегатов разрабатывают технические условия, которые внедряют при разборке сборочных единиц машин. При изготовлении деталей машиностроительные предприятия используют заготовки, получаемые литьем, ковкой, штамповкой и др.

Технологические карты на разборку

Технологическую документацию разрабатывают в соответствии с требованиями ГОСТ 2.101-68, ГОСТ 3.1109-82, ГОСТ 14.004-74 и СТ 18.322-78.

Под технологической картой понимают документ, содержащий пооперационное описание процесса ремонта или восстановления изделия в технологической последовательности по всем операциям одного вида процесса обработки (или ремонта) с указанием данных о средствах технической оснащённости, материальных или трудовых затрат.

Технологическая карта на разборку представляет собой графотекстовое описание процесса выполнения операций по разборке узлов и агрегатов машин. Карта составляется на каждую сборочную единицу и содержит следующие сведения: наименование и последовательность разборочных операций; применяемое оборудование, приспособления, инструмент; единица измерения и разряд работ; объём работы (в единицах измерения);

Контрольные вопросы

1. Технологический процесс разборки.
2. Опишите, инструменты и приспособления применяемые при разборке.
3. Какими способами можно избежать повреждения деталей при разборке механизмов.
4. Технологический процесс разборки.

Вывод:

Калужский филиал МИИТ		Технологическая карта разборки узла			Группа КАПИМ-
Наименование изделия		Чертеж №	Выполнил	Студент	
Укладочный кран УК-25/9-18			Дата		
Наименование узла		Вес, кг	Проверил преподаватель		
Тяговая лебедка УК-25/9			Дата		
Техническая характеристика узла					
Мощность электродвигателя		P – 24кВт	Число оборотов	n – 970 об/мин	
Скорость перетягивания пакетов		V – 8,8 м/мин.	Передаточное число	i – 25,2	
Тип редуктора		3-х ступенчатый цилиндрический	Режим работы	Средний ПВ - 25%	
№ п.п.	Наименование работ	Эскиз	Инстр. Приспособл.	Разряд Рабочего	Последовательность операций
1.	Слесарные работы		Мостовой кран, ключи рожковые, молоток, лом, отвертка, пассатижи, универсальный съемник	Слесарь 5 разряда, слесарь 3 разряда, электрик 5 разряда	1. Размотать канаты с барабанов.
2.	Электромонтажные работы				2. Отсоединить крепление канатов.
3.	Демонтажные работы				3. Отключить силовую цепь и цепь управления электродвигателем.
4.	Слесарные работы				4. Отключить тормоз и контур заземления.
5.	Наружная мойка узлов				5. Демонтаж электродвигателя
6.	Дефектовка				6. Демонтаж тормоза
					7. Демонтаж барабанов
					8. Демонтаж редуктора с рамы
					9. Спрессовать полумуфту с вала электродвигателя
					10. Спрессовать полумуфту с ведущего вала.
					11. Спрессовать шкив тормоза с ведущего вала.
					12. Слить масло из картера
					13. Произвести очистку редуктора от грязи.
					14. Снять крышку редуктора извлечь валы.
					15. Спрессовать подшипники и зубчатые колеса с валов
					16. Произвести дефектовку сборочных единиц

Практическое занятие № 4

Составление схемы сборки узла по сборочному чертежу

Цель: научиться составлять технологические карты сборки узлов железнодорожно-строительных машин по сборочным чертежам.

Оборудование: сборочные чертежи узлов железнодорожно-строительных машин, технологические карты.

Перед началом занятия необходимо изучить материал:

Последовательность сборки машин и механизмов при ремонте. Техническая эксплуатация путевых и строительных машин. Ю.Н. Моргунов 2009 г. Изд. Транспортная книга [1] с. 657.

Последовательность сборки машин и механизмов при ремонте

Сборка машин и механизмов состоит в том, что детали и узлы в определенной последовательности соединяют друг с другом, образуя при этом соответствующие кинематические цепи, полностью отвечающие установленным для них техническим условиям. Сборка узлов и машин может производиться при полной или ограниченной взаимозаменяемости деталей, а также с их индивидуальной пригонкой.

Сборка агрегата, машины или механизма после ремонта должна производиться в той же последовательности и с той же тщательностью, как и сборка новых. Выбор и назначение последовательности сборки узла или агрегата зависят прежде всего от конструкции собираемого элемента и степени технологической оснащенности сборочного отделения (цеха) ремонтного предприятия. Из возможных вариантов последовательности сборки объекта выбирается наиболее технически и экономически целесообразный для данной конструкции узла или агрегата.

При ремонте машин различают *узловую сборку*, когда собирают узел или агрегат, и *общую сборку* — собирают машину в целом.

Машины собирают из заранее отремонтированных сборочных единиц, которые должны быть приняты отделом технического контроля (ОТК) ремонтного предприятия. Наиболее рациональной формой организации общей сборки является поточная с последовательным перемещением собираемой машины по сборочным постам, на каждом из которых выполняют определенные операции. Сборочные единицы и необходимые детали подают на соответствующие посты согласно предписаниям технологической карты на последовательность установки их на машину. Посты соединены между собой общим транспортным устройством — конвейером. При незначительной программе и необезличенном ремонте применяют тупиковый метод сборки на одном рабочем месте.

Сборку машины начинают с установки базового узла — обычно рамы (фермы, остова, фундамента). Сборку путевых машин начинают с подкатки под ферму отремонтированных ходовых тележек. По мере передвижения с

поста на пост поточной линии на машину последовательно устанавливают сборочные единицы. Заканчивается сборка машин навешиванием рабочего оборудования.

Качество общей сборки зависит от правильности ориентации сборочных единиц относительно друг друга, надежности крепления и выполнения необходимых регулировок. Особое внимание следует обращать на взаимное центрирование собираемых частей машины.

Практически, несмотря на различия в конструкциях, машины собирают по единой для всех технологической схеме.

Обкатка и испытание машин после ремонта

По окончании общей сборки машины проходят подготовку и обкатку. Подготовка заключается в заправке машины топливом, маслом, рабочей и охлаждающей жидкостями, смазывании в соответствии с картой смазки и проверке комплектности в соответствии с Техническим описанием и Инструкцией по эксплуатации.

Обкатку машины производят на ремонтном предприятии (заводская обкатка) на стендах или испытательной площадке (полигоне). При этом проверяют и при необходимости регулируют все механизмы и системы машины, оценивают внешнее состояние, надежность крепления и качество регулировки, а также устраняют замеченные неисправности. Режим обкатки указывается в технологических картах.

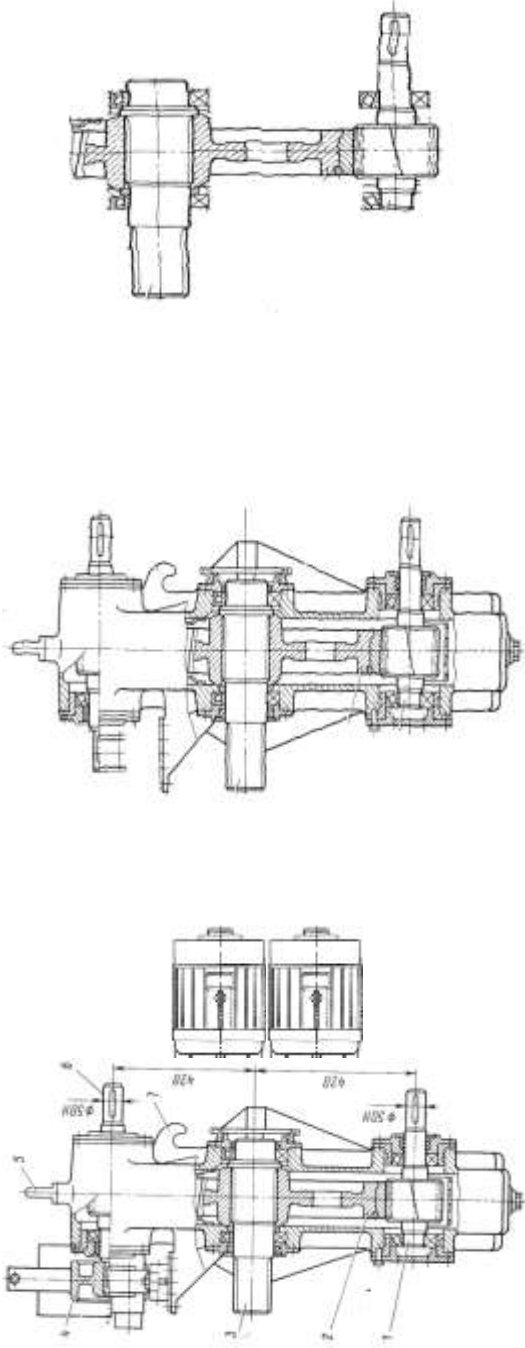
Приемо-сдаточные испытания проводят после обкатки и устранения выявленных неисправностей. Объектом испытаний является машина, прошедшая ремонт. Целью испытаний является установление соответствия качества отремонтированной машины требованиям технических условий на ремонт машины, а также контроль качества ремонта и сборки. Приемо-сдаточные испытания проводит служба технического контроля ремонтного предприятия. При выявлении при приемке машины дефектов, не позволяющих продолжать испытания, после их устранения машина должна быть предъявлена на повторные испытания, которые проводятся только по пунктам испытаний.

Исходные данные

Таблица вариантов заданий

Таблица 2.

	Сборочный чертеж редуктора	Номер варианта
1.	Тяговая лебедка УК-25/9-18	
2.	Механизм передвижения МПД.	
3.	Механизм подъема груза крана КДЭ-163	
4.	Механизм подъема стрелы КДЭ-163	
5.	Механизм поворота многомоторного крана КДЭ-163	
6.	Механизм передвижения крана КДЭ-163	
7.	Редуктор привода ленты ЩОМ-4.	
8.	Механизм привода ленты ЩОМ-Д	

Калужский филиал МИИТ		Технологическая карта сборки узла		Группа КАПМ-
Наименование изделия		Чертеж №	Выполнил	Студент
Щебнеочистительная машина ЩОМ-4			Дата	
Наименование узла		Вес, кг	Проверил преподаватель	
Редуктор привода ленты			Дата	
Техническая характеристика узла				
Мощность электродвигателя		P – 180 кВт	Число оборотов	n – 3000 об/мин
Скорость ленты		V – 14 м/с.	Передаточное число	i – 5,15
Тип редуктора		цилиндрический	Режим работы	Средний ПВ - 25%
1.	Слесарные работы			<p>1. Напрессовать подшипники и зубчатое колесо на ведомый вал.</p> <p>2. Напрессовать подшипники на валы шестерни.</p> <p>3. Установить валы в корпус, поставить крышки.</p> <p>4. Напрессовать полумуфты и тормозной шкив.</p> <p>5. Произвести монтаж редуктора на раму.</p> <p>6. Произвести монтаж тормоза.</p> <p>7. Произвести монтаж электродвигателей.</p> <p>8. Подключить силовую цепь и цепь управления электродвигателем.</p> <p>9. Подключить тормоз и контур заземления.</p> <p>10. Залить масло в картер редуктора.</p> <p>11. Произвести испытание вхолостую и под нагрузкой</p> <p>12. Произвести окраску узла.</p> <p>13. Приемка ОТК</p>
2.	Монтажные работы			
3.	Электромонтажные работы			
4.	Испытание вхолостую и под нагрузкой			
5.				
6.	Окрасочные работы			
Сдача ОТК		<p>Мостовой кран, ключи рожеквые, молоток, лом, отвертка, пассатижи, универсальный съемник</p>		<p>Слесарь 5 разряда, слесарь 3 разряда, электрик 5 разряда</p>

Содержание отчета

1. Описать технологический процесс сборки агрегатов из деталей и узлов.
2. Составить технологическую карту сборки.
3. Составить отчет выполненного практического занятия, сделать выводы.
- 4.

Вывод:

Контрольные вопросы

1. Опишите, инструменты и приспособления, применяемые при сборке узлов и агрегатов.
2. Какими способами достигается качество сборки разборке узлов и агрегатов.