

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«Северо-Кавказский федеральный университет»

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

к практическим занятиям

по дисциплине «Технологические процессы диагностирования,
обслуживания и ремонта автомобилей»

для студентов направления подготовки

23.04.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов
(Направленность (профиль) «Техническая эксплуатация автомобилей»)

Методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Технологические процессы диагностирования, обслуживания и ремонта автомобилей» составлены в соответствии с требованиями Государственного стандарта и рабочей программой дисциплины для студентов по направлению 23.04.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов.

В методических указаниях содержатся теоретические положения и практические указания по выполнению практических работ, связанных с основами обслуживания, диагностирования технического состояния автомобильного транспорта, оценкой конструктивной и эксплуатационной надежности, моделирования и оптимизации технической эксплуатации и ремонта подвижного состава.

Целью изучения материалов данного является формирование у студентов знаний по основам оценки обеспечения поддержания и восстановления работоспособности подвижного состава автомобильного транспорта.

СОДЕРЖАНИЕ

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА 1. Технологический процесс технического обслуживания, выполняемый на постах зоны ТО.....	4
ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА 2. Технологический процесс текущего ремонта, выполняемый на постах зоны ТР.....	20
ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА 3. Технологический процесс текущего ремонта, выполняемый на производственных участках.....	35
ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА 4. Техническое нормирование сверлильных работ.....	51
ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА 5. Техническое нормирование ремонтных работ.....	67
ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА 6. Техническое нормирование шлифовальных работ.....	74
СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	90
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	91

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА 1

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЕ, ВЫПОЛНЯЕМЫЙ НА ПОСТАХ ЗОНЫ ТО.

ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Целью выполнения данной практической работы является изучение устройства и практическое закрепление методики разработки технологического процесса при техническом обслуживании.

ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ

Расчет поста зоны ТО-1

Назначением работ технического обслуживания является выявление и предупреждение отказов и неисправностей агрегатов и систем автомобиля путем своевременного выполнения контрольно-диагностических, смазочных, крепежных, регулировочных и других работ.

ТО – 1 и ТО – 2 может быть организовано как на постах, так и на поточной линии.

Так как организацию работ на поточной линии рассмотрели на предыдущей лекции, рассмотрим организацию работ зоны ТО-1 организованную на тупиковых постах. Пост ТО-1 предназначен для выполнения полного объема работ ТО-1 автомобилей и сопутствующего ремонта, допускаемого положением [1].

Расчет зоны ТО – 2 выполняется аналогичным образом.

Годовая трудоемкость работ в зоне ТО-1 определяется по формуле:

$$T_{TO-1\text{зона}} = 1,2 \cdot T_{TO-1} \quad (1.1)$$

где: T_{TO-1} - суммарная трудоемкость работ ТО-1 по АТП в целом

1,2 - коэффициент, учитывающий трудоемкость работ сопутствующего ремонта, выполняемого при ТО-1.

Суточная программа зоны ТО-1 определяется по формуле:

$$N_{TO-1c} = \frac{N_{TO-1}}{D_{PЗ}} \quad (1.2)$$

где: $D_{PЗ}$ - дни работы зоны ТО-1 в году;

N_{TO-1} - годовое количество ТО-1 по всем моделям автомобилей.

Суточная программа зоны ТО-1

Ритм производства ТО-1 определяется по формуле:

$$R_{TO-1} = \frac{60 \cdot T_{CM} \cdot n}{N_{TO-1c}} \quad (1.3)$$

где: 60 - перевод часов в минуты.

T_{CM} - продолжительность смены, час;

n - число смен;

Такт зоны ТО-1 определяется по формуле

$$\tau_{TO-1} = \frac{60 \cdot t_{TO-1}^{\Pi}}{P_{\Pi}} + t_y \quad (1.4)$$

де t_{TO-1}^{Π} - удельная трудоемкость постовых работ ТО-1, чел-ч;

P_{Π} - среднее число рабочих, одновременно работающих на посту;

t_y - время на установку автомобиля на пост и съезд его с поста, мин.;

$$t_{TO-1}^{\Pi} = \frac{T_{TO-1 \text{ зона}}}{N_{TO-1}}, \text{ чел-ч} \quad (1.5)$$

Число постов в зоне ТО-1 определяется:

$$X_{TO-1}^{\Pi} = \frac{\tau_{TO-1}}{R_{TO-1} \cdot U_t} \quad (1.6)$$

где U_t - коэффициент использования рабочего времени поста;

Количество рабочих в зоне ТО-1

$$P_{TO-1} = \frac{T_{TO-1}}{\Phi P B} \quad (1.7)$$

где $\Phi P B$ - номинальный годовой фонд времени рабочего, ч;

Номинальный фонд времени рассчитывается по формуле

$$\Phi P B = (D_K - D_B - D_{\Pi} - D_{OT}) T_{CM} \quad (1.8)$$

где T_{CM} - продолжительность смены, ч. Для рабочих с нормальными условиями труда = 8 ч;

$D_K = 365$ - число календарных дней в году;

$D_B = 104$ - число выходных дней в году,;

$D_{\Pi} = 11$ - число праздничных дней в году.

$D_{OT} = 28$ дни основного и дополнительного отпуска

Схема организации работ на посту ТО-1

Так как посты ТО-1 являются универсальными, то рассматриваем один пост, на остальных постах все работы выполняются аналогично и оснащаются так же.

Схема технологического процесса на проектируемом посту зоны ТО-1 для ТО-1 автомобиля в полном объеме рисунке 1.1.

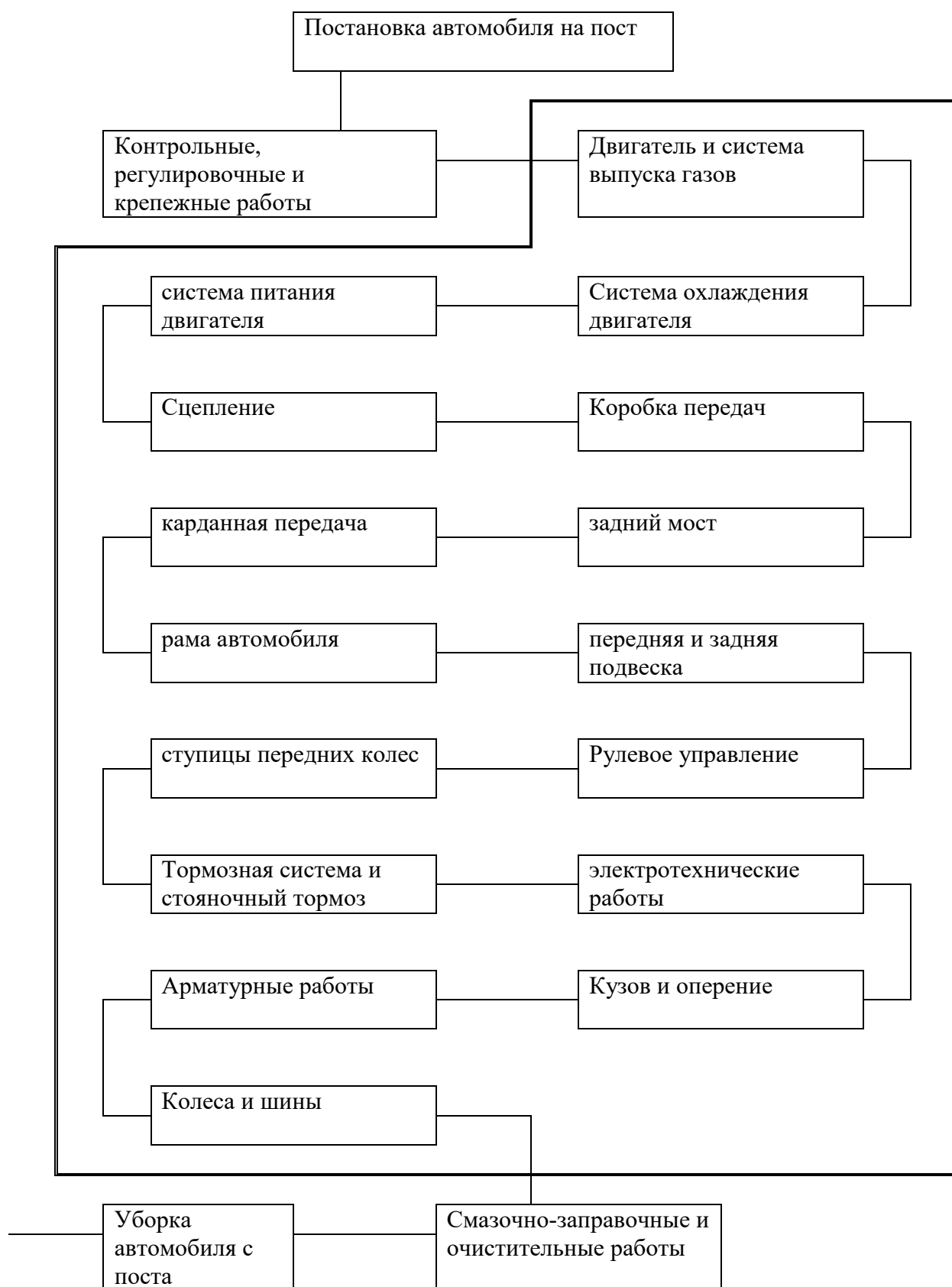


Рисунок 1.1 - Схема технологического процесса на посту ТО-1

Как видно из схемы основными работами, выполняемыми при ТО-1 на разрабатываемом посту являются контрольные, регулировочные и крепежные работы по основным агрегатам автомобиля, меньший объем работ приходится на смазочно-заправочные и очистительные.

Оперативное руководство производством на посту ТО-1 осуществляет бригадир зоны ТО-1.

Автомобили, с заявкой на проведение ТО-1, поступают в зону ТО-1, где бригадир бригады ТО-1 определяет очередность постановки автомобилей на посты, в том числе и на проектируемый пост.

После выполнения полного объема работ ТО-1 на автомобиле рабочие поста докладывают бригадиру об их окончании, который принимает работу и дает команду на перегон на стоянку хранения.

При окончании производственного процесса ТО-1 бригадир докладывает начальнику мастерских, который после выполнения суточной программы передает сведения в ПТО о выполнении работ ТО-1 по каждому конкретному автомобилю. В ПТО делают отметку о выполнении ТО-1 по автомобилю в "Лицевой карточке автомобиля".

Подбор технологического оборудования, организационной и технологической оснасток

Подбор технологического оборудования универсального поста ТО-1 производим с учетом того, что должен быть обеспечен достаточный уровень механизации труда, оборудование должно обеспечивать полный перечень работ выполняемых на посту и соответствовать типу подвижного состава проектируемого предприятия. Подбор организационной оснастки производим с учетом удобства технологического процесса технического обслуживания автомобилей на посту. Ведомость организационной оснастки представлена в таблице 2.

Технологическая оснастка поста выбрана с учетом технологических процессов, выполняемых на посту технического обслуживания.

Ведомости технологического оборудования, организационной и технологической оснасток оформляются на специальном бланке.

После подбора необходимого оборудования и организационной оснастки определяем площадь универсального поста ТО-1 по формуле:

$$F_{\text{ПОСТА}} = f_A \cdot K_{PЗ} + K_{\text{ПЛ}} \cdot f_{\text{ОБЩ}}, \text{ м}^2 \quad (1.9)$$

где $K_{\text{ПЛ}}$ - коэффициент плотности расстановки оборудования, для поста принимаем $K_{\text{ПЛ}} = 3$;

$f_{ОБЩ}$ - площадь, занимаемая оборудованием и организационной оснасткой, м²;

f_A - площадь, занимаемая автомобилем в плане, м²;

$K_{PЗ}$ - коэффициент, учитывающий рабочую зону вокруг автомобиля;

Расчет показателей механизации в подразделении

Степень охвата рабочих механизированным трудом

$$C = \frac{P_M}{P_{Я}} \cdot 100 + \frac{P_{MP}}{P_{Я}} \cdot 100, \% \quad (1.10)$$

где P_M - количество рабочих, выполняющих работу механизированным способом;

P_{MP} - количество рабочих, выполняющих работу механизированно - ручным способом;

$P_{Я}$ - общее явочное количество рабочих.

Для расчета показателя степени охвата рабочих механизированным трудом заполняем "Ведомость распределения работающих по рабочим местам и оборудованию".

Общий уровень механизации труда в общих трудозатратах.

$$Y_T = Y_M + Y_{MP}, \% \quad (1.11)$$

где Y_M - уровень механизации труда в общих трудозатратах;

Y_{MP} - уровень механизированно-ручного труда в общих трудозатратах при механизированно-ручном способе производства;

$$Y_M = \frac{\sum P_M \cdot K}{P} \cdot 100, \% \quad (1.12)$$

где K - коэффициент механизации оборудования, используемого рабочими,

$$Y_{MP} = \frac{\sum P_{MP} \cdot И}{P} \cdot 100, \% \quad (1.13)$$

где $И$ – коэффициент простейшей механизации для ручного инструмента.

Строительные требования к помещению подразделения

Стены здания кирпичные, выложены в полтора кирпича, высота помещения 6,9 м. Проектируемый пост расположен в крайней части здания, оборудован подъемником и необходимым технологическим оборудованием. Стены оштукатурены, окрашены до высоты 1,8 м краской светлых тонов, выше - известковая побелка.

Полы предусмотрены бетонные шлифованные, что позволяет легко их очищать от масел, топлива и отходов. При необходимости на рабочих местах устанавливаются

настилы, что предохраняет рабочих от переохлаждения, в холодное время года. Ворота в здании двустворчатые распашные, шириной 4,0 м. Для уменьшения сквозняков предусматриваем установку тепловой завесы. Цветовую отделку потолков, стен и других частей здания, а также технологического оборудования производим светлыми тонами.

Охрана труда и защита окружающей среды в подразделении

Производственные вредности

Во время технологического процесса на посту ТО-1 выделяются вредности, перечень которых представлен в таблице 1.1. Их перечень, предельно допустимые концентрации (ПДК) в воздухе рабочей зоны, способы защиты приведены в соответствии с литературой.

Таблица 1.1 - Производственные вредности на посту

Наименование вредности	Величина ПДК мг/м ³	Способ защиты
1. Дизельное топливо (в пересчете на углерод)	300	вентиляция
2. Бензин топливный	100	вентиляция
3. Керосин (в пересчете на углерод)	300	вентиляция
4. Окись углерода	20	шланговый
5. Окислы азота	5	отсос
6. Альдегиды	0,2	отработавших газов и вентиляция

Санитарно-гигиенические требования

На посту, и в помещении зоны ТО-1, должны выполняться следующие санитарно-гигиенические требования:

оптимальные:

- температура воздуха 17-19⁰С;
- относительная влажность - 40-60%;
- скорость движения воздуха - 0,2 м/с;

допустимые:

- температура воздуха 15-21⁰С;
- относительная влажность - 40-60%;
- скорость движения воздуха - не более 0,4 м/с;

Освещенность рабочей поверхности составляет 200 лк при общем освещении, при комбинированном 500 лк. Цвет фона серый.

Шум. Вибрации.

В зоне ТО-1 источниками повышенного шума являются автомобили при их маневрировании, установке на пост, и выезде с него, а также оборудование - подъемники и т.д. Уровень звука на рабочих местах не превышает 85 дБ, что допускается нормами охраны труда.

Источники повышенных вибраций на посту и в зоне ТО-1 отсутствуют.

Вентиляция

Для устранения вредностей проектируемое помещение должно быть оборудовано вентиляцией. Необходимо предусмотреть общеобменную вентиляцию и шланговый местный отсос выхлопных газов с механическим побуждением. Общеобменная вентиляция выполняется по следующей схеме: вытяжка воздуха из верхней зоны над рабочими местами и приток воздуха в рабочую зону.

Работы, выполняемые на универсальном посту ТО-1 по характеристике зрительной работы относятся к работам средней точности, по СНИП I-4-79 "Естественное и искусственное освещение", разряд зрительной работы IVб. Нормируемое значение КЕО K_H^{III} - 4%. В соответствии с этим на посту отделении предусматривается естественное освещение через оконные проемы и искусственное освещение с использованием светильников, с люминесцентными лампами, типа ЛБ.

Электробезопасность

На посту зоны ТО - 1 имеется оборудование с напряжением питания 380 В (подъемник и т.д.) и 220 В, при неисправности изоляции токоведущих частей которых может произойти поражение рабочих электрическим током. Для предотвращения этого необходимо выполнять следующие требования:

- стационарное оборудование должно иметь защитное заземление с сопротивлением заземляющей шины не более 4 ом;
- передвижное оборудование должно иметь защитное зануление и защитное отключение со временем срабатывания 0,2 с;
- к работе допускать рабочих, прошедших обучение по электробезопасности;
- проверять и ремонтировать электрооборудование только после отключения от электросети;
- запрещается применять рубильники открытого типа;
- при использовании переносного освещения напряжение питания должно быть не более 42 В.

Техника безопасности

Для обеспечения безопасных условий труда на посту зоны ТО-1 должны выполняться следующие требования.

Перед началом работы:

- одеть и привести в порядок спецодежду, застегнуть или обвязать рукава обшлагов, заправить одежду так, чтобы не было развевающихся концов, подготовить к работе средства защиты;

-подготовить рабочее место к безопасной работе: убрать посторонние предметы, освободить проходы, убедиться, что рабочее место хорошо освещено, рабочий инструмент, приспособления разложить в удобном и неопасном для пользования порядке и проверить их исправность.

Во время работы

- разборку и сборку узлов производить только на верстаках или приспособлениях при помощи съемников, гайковертов и соответствующих приспособлений;
- снятые детали необходимо укладывать на стеллажи;
- при получении травмы немедленно обратиться за помощью и сообщить мастеру;
- подъемник после вывешивания автомобиля должен быть зафиксирован специальным упором;
- обслуживание автомобилей допускается при неработающем двигателе, за исключением случаев, когда его запуск нужен по технологии;
- на рулевое колесо вывесить табличку "Двигатель не пускать, работают люди";
- при обслуживании автомобиля на подъемнике на механизм управления вывесить табличку "Не трогать, под автомобилем работают люди";
- при работах, связанных с проворачиванием коленчатого или карданного вала, надо убедиться в том, что выключено зажигание или перекрыта подача топлива у автомобилей, поставить рычаг переключения передач в нейтральное положение, освободить рычаг ручного тормоза. После выполнения необходимых работ затянуть ручной тормоз, включить низшую передачу.

По окончании работы

- выключить оборудование и привести рабочее место в порядок;
- убрать инструмент, приспособления в отведенные места;
- сообщить мастеру о всех недостатках обнаруженных во время работы.

Пожарная безопасность

По степени пожароопасности зона ТО-1 и проектируемый пост относится к категории опасности "В".

Для обеспечения пожарной безопасности на посту зоны ТО-1 запрещается:

- убирать помещение с применением легковоспламеняющихся и горючих жидкостей;
- оставлять в помещении зоны после окончания работы работающие электронагревательные приборы, оборудование включенное в электросеть;
- производить работы с применением открытого огня;
- хранить тару из под легковоспламеняющихся жидкостей.

Зона ТО-1 должна быть оснащена противопожарным инвентарем:

- ящик с песком, из расчета $0,5 \text{ м}^3$ на 100 м^2 площади зоны- 2 ящика;
- огнетушитель ОУ-2 - из расчета 1 шт. на 100 м^2 - 2 огнетушителя;
- противопожарный инвентарь – лопата ,лом, пожарный топор, ключ от водопроводного крана, два пожарных багра и ведра.

Принципы разработки технологических карт

Виды и назначение технологических карт. Для наиболее рациональной организации работ по ТО, ремонту и диагностированию автомобилей, его агрегатов и систем составляются различные технологические карты.

На основании этих технологических карт определяется объем работ по техническим воздействиям, а также производится распределение работ (операций) между исполнителями.

Любая технологическая карта является руководящей инструкцией для каждого исполнителя и, кроме того, служит документом для технического контроля выполнения обслуживания или ремонта.

Технологическая карта составляется отдельно на вид обслуживания (ЕО, ТО-1, ТО-2), а внутри вида обслуживания по элементам. Например, по видам работ: контрольные, крепежные, регулировочные операции; электротехнические работы; обслуживание системы питания; смазочные, очистительные операции и др.

В технологических картах указывают перечень операций, место их выполнения (снизу, сверху или сбоку автомобиля), применяемое оборудование и инструмент, норму времени на операцию, краткие технические условия на выполнение работ, разряд работ и специальность исполнителей.

Технологические карты составляют в соответствии с перечнем основных операций, изложенных в первой или второй (нормативной) части положения о ТО и ремонте. При разработке технологических карт необходимо предусмотреть:

- удобство установки, снятия и перемещения автомобиля или агрегатов в процессе выполнения операций;
- необходимое осмотровое, подъемно-транспортное оборудование;
- применение высокопроизводительного технологического оборудования, инструмента и приспособлений;
- создания удобных, безопасных и, гигиенических условий труда для рабочих в соответствии с требованиями НОТ;
- средства и способы контроля качества работ.

Формулировка операций и переходов должна указываться в строгой технологической последовательности, кратко, в повелительном наклонении, например «Установить автомобиль на пост, открыть капот...» и т. д.

Технологическая карта на вид работ (группу операций), специализированный пост ТО, диагностирования или переходящее звено рабочих помещается в технологической части проекта и в общем виде может быть выполнена по форме на специальном бланке. При этом размеры колонок по ширине принимаются учащимся самостоятельно с учетом удобства записи. Если работы выполняются одним рабочим или несколькими, но одной специальности и разряда, то колонку 4 исключают (операционная карта).

Эскизы к технологическим картам. Необходимые эскизы, поясняющие последовательность выполнения операций и переходов, выполняются аккуратно, от руки, карандашом на отдельных листах записки (формат А4) и вкладываются после технологической карты или выносятся на лист графической части проекта (формат А4 или А3) с угловыми штампами по ГОСТ 2.104—68. Эскизы обязательны при выполнении контрольных, регулировочных, разборочно-сборочных и других работ, так как при этом одного описания недостаточно для четкого представления о выполняемой операции или переходе.

Детали на эскизах обозначаются номерами (позициями), на которые делаются ссылки при описании операций или переходов в текстовой части технологической карты. Эскиз может быть представлен в изометрии, в виде чертежа с разрезами, сечениями, выносками, в виде схемы, иллюстрирующей последовательность операций, например, при проведении разборочно-сборочных работ.

Приспособления и инструмент, применяемый при проведении работ, показывается в рабочем положении, соответствующем окончанию операции.

Примеры технологических карт

В АТП технологические карты составляются на:

- специализированный пост зоны ТО (постовая карта);
- один из постов линии диагностирования (карта диагностирования Д-1, Д-2);
- специализированное переходящее звено (бригаду) рабочих при методе универсальных постов;
- определенный вид работ ТО, ремонта, диагностирования (часть постовых работ);
- операцию ТО, ремонта, диагностирования (операционная карта);
- операции, выполняемые одним или несколькими рабочими (карта на рабочее место).

Постовые карты. Выполнению постовых карт предшествуют:

- выбор метода организации процесса ТО, диагностирования;
- распределение объемов работ и исполнителей по постам поточной линии или специализированным переходящим звеньям, обеспечивающее синхронность работы постов;

- определение перечня работ (операций), выполняемых на данном посту ТО, ремонта, диагностирования, или перечня операций, выполняемых данным звеном рабочих.

Операционные карты. Состоят из нескольких переходов, приемов и представляют собой детальную разработку технологического процесса той или иной операции ТО, диагностирования или ремонта. Операционная карта составляется по форме на специальном бланке на основные контрольно-диагностические, регулировочные, демонтажно-монтажные, разборочно-сборочные и другие работы, выполняемые на постах зон ТО, ремонта, диагностирования или в цехах (отделениях). Операции, на которые должны быть составлены карты, устанавливаются в задании или этот вопрос согласовывается с руководителем проекта в процессе проектирования. Карта на рабочее место содержит операции, выполняемые на рабочем месте (местах), и определяет круг обязанностей одного или нескольких рабочих.

Дополнительные указания по оформлению карт диагностирования Д-1, Д-2. Форма технологических карт для обслуживания является универсальной для составления карт любого назначения (названия), но для процесса диагностирования она несколько изменится. В частности, в заголовке записывается «Карта диагностирования» с указанием вида диагностирования (Д-1, Д-2) и номера поста, например «для поста № 2». В первой графе записывается «Наименование снимаемых параметров», а в четвертой графе проставляются условные обозначения исполнителей (СД или (и) МД) в зависимости от того — заняты этой работой (операцией) оба исполнителя или нет. На постах диагностирования одновременно работают, как правило, два исполнителя (диагнosta): слесарь-диагност (СД) - IV разряда и мастер-диагност (МД) - V разряда по работам Д - 1, по работам Д - 2 - СД IV - V разряда, МД V - VI разряда (специальность и разряд указываются в строке «Исполнители»). При составлении карт диагностирования используется специальная литература по диагностики автомобилей.

Разработка технологического процесса восстановления или изготовления детали. Исходные данные. Разработка технологического процесса зависит от исходных данных, закладываемых в разрабатываемый процесс, и прежде всего от программы ремонтного предприятия. Для принятия технически грамотного решения при описании исходной информации необходимо:

- описать особенности конструкции детали (материал, термическую обработку, шероховатость и точность обработки, базовые поверхности);
- описать условия работы детали в узле (агрегате), указав вид трения, контактные нагрузки, знакопеременные нагрузки, усилия (растяжения, изгиба, сжатия), возможные изменения структуры, агрессивность среды и пр.;

- определить класс детали, к которому она относится, возможность обработки ее резанием, давлением, сваркой, указать механические свойства материала детали; выполнить ремонтный чертеж детали.

Ремонтный чертеж (рисунок) выполняется в соответствии с ЕСКД и учетом правил, регламентируемых ГОСТ 2.604—68. Места на детали, подлежащие восстановлению, выполняются на чертеже сплошной основной линией, остальные изображения сплошной тонкой линией.

На ремонтных чертежах предельные отклонения размеров проставляются в виде числовых значений, либо в виде условных обозначений (Н7, Н9, А6, К6 и т. п.), рядом с которыми в скобках помещают их числовые значения. Допуски на свободные размеры 14, 15 и 16 квалитетов проставляются на ремонтных чертежах с округлением до десятых долей миллиметра.

На ремонтных чертежах (за исключением чертежей на вновь изготавливаемые детали и сборочные единицы) изображаются только те виды, размеры и сечения, которые необходимы для проведения восстановления детали или сборочной единицы.

На чертеже детали, восстанавливаемой сваркой, наплавкой, нанесением металлопокрытия, рекомендуется выполнять эскиз подготовки соответствующего участка детали к ремонту.

При применении сварки, пайки на ремонтном чертеже указываются наименование, марка, размеры материала, используемого при ремонте, а также номер стандарта на этот материал.

На ремонтных чертежах категорийные (ремонтные) и пригоночные размеры, а также размеры детали, ремонтируемой снятием минимально необходимого слоя металла, обозначают буквами, а их числовые значения и другие данные указывают на выносных линиях или в таблице, помещаемой в правой верхней части чертежа. При этом для ремонтных размеров сохраняется класс точности и посадка, предусмотренные в рабочих чертежах.

Для определения способа ремонта на ремонтных чертежах деталей и сборочных единиц помещают технологические требования и указания.

Требования, относящиеся к отдельному элементу детали или сборочной единицы, помещают на ремонтном чертеже рядом с соответствующим элементом или участком детали (сборочной единицы).

Обозначения ремонтных чертежей получают добавлением к обозначениям детали или сборочной единицы буквы «Р» (ремонтный).

Исходным документом для разработки технологического процесса является также «Карта технических требований на дефектацию детали» (специальная форма).

Заполнение технологической документации. После разработки технологического процесса на восстановление (изготовление) детали или сборку узла (агрегата) заполняется маршрутная карта по ГОСТ 3.1118—82. Для разработки каждой операции составляются операционные карты:

- операционная карта механической обработки по ГОСТ 3.1404—86, формы 1 и 1а;
- операционная карта слесарных и слесарно-сборочных работ по ГОСТ 3.1407-86, формы 1 и 1а;
- карта технологического процесса термической обработки по ГОСТ 3.1405—86, формы 1 и 1а;
- карта типового технологического процесса нанесения химических, электрохимических покрытий и химической обработки по ГОСТ 3.1408—85, формы 1 и 1а;
- карта типового технологического процесса нанесения лакокрасочных покрытий по ГОСТ 3.1408—85, формы 3 и 3а;
- операционная карта технического контроля по ГОСТ 3.1502— 85, формы 1 и 1а;
- карта регистрации результатов испытания по ГОСТ 3.1507— 84, формы 1 и 3.

Разработка технологического процесса сборки узла (агрегата). Исходные данные:

- сборочный чертеж изделия на кальке, синьке или чертежной бумаге, помещаемой в записку;
- технические условия на сборку с указанием посадок сопряженных деталей, режимов испытания изделия, технологические инструкции на подбор деталей, сборку, контроль и регулировку сопряжений, сборочных единиц;
- данные об изменениях в эксплуатации и при ремонте размеров рабочих поверхностей сопрягаемых деталей;
- программа выпуска изделия;
- объем поставок по кооперации;
- документация по технологическому оборудованию и оснастке;
- образец собираемого изделия (желательно) для самостоятельной сборки и разборки его с целью детального изучения.

Порядок разработки технологического процесса сборки:

- установить, каким способом подобраны детали при их комплектовании, отдельно выделить детали, подобранные селективным способом;
- разбить изделие на сборочные единицы, составить комплектовочную карту по ГОСТ 3.1106—74, см. форму 7;

- сделать размерный анализ основных сопряжений с учетом изменений размеров в эксплуатации и при их ремонте;

- разработать технологические инструкции на сборку соединений, сборочных единиц, на контроль, регулировку и испытание сборочных единиц и изделия в целом. Особое внимание надо уделить состоянию базовых деталей, поступающих на сборку, правильности подбора сопрягаемых деталей по размерным и массовым группам, точности взаимного положения деталей, выполнению необходимых пригоночных и регулировочных работ;

- разработать схемы технологического процесса сборки изделия из сборочных единиц, схему технологического процесса сборки отдельных сборочных единиц, укрупненную и развернутую схемы сборки изделия;

- определить состав и рациональную последовательность технологических и контрольных операций;

- выбрать организационную форму сборки. Возможны формы без пооперационного расчленения сборочного процесса (стационарная сборка) и с расчленением сборочного процесса на операции (поточная сборка). Сборка может быть выполнена либо непосредственно из деталей, либо из предварительно собранных узлов. Поточная сборка осуществляется как при неподвижном объекте, так и с его перемещением;

- выбрать технологическое оборудование и оснастку в соответствии с характером выполняемых работ, предусмотреть механизацию и активизацию производственных процессов. При этом применять транспортирующие устройства (конвейеры, тележки), грузоподъемные устройства (подъемники электрические, пневматические, винтовые и др.), прессовое оборудование (прессы ручные винтовые, эксцентриковые, пневматические, гидравлические), электрифицированный и пневматический сборочный инструмент (сверлильные машины, электрические напильники, инструмент для сборки резьбовых соединений);

- произвести нормирование процесса, определить профессии и квалификацию исполнителей. Учитывая, что разборочно-сборочный процесс состоит в основном из ручного и машинно-ручного труда, применение расчетно-аналитического метода нормирования затруднено. Для установления нормы времени можно рекомендовать аналитически-исследовательский метод, основанный на проведении фотографии рабочего процесса, или нормирование по разработанным типовым нормам времени на разборку и сборку, например рекомендуется операцию разбивать на приемы и определять норму времени как сумму времени на выполнение приемов сборки, мин;

- оформить технологическую документацию на сборку.

АППАРАТУРА И МАТЕРИАЛЫ

При выполнении практической работы 1 требуется следующее материальное обеспечение:

- 1) плакаты по устройству автомобилей ЗИЛ, ГАЗ, КамАЗ;
- 2) нормативы времени на выполнение работ по обслуживанию;
- 3) агрегаты и узлы автомобилей ЗИЛ, ГАЗ, КамАЗ;
- 4) комплект инструмента «Слесаря-ремонтника» большой.

УКАЗАНИЯ ПО ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ

При выполнении практической работы 1 обязательным является выполнение следующих мер безопасности:

- 1) запрещается прикасаться к вращающимся деталям двигателей;
- 2) включение приборов электрического освещения и электропитания производить только с разрешения ведущего преподавателя или учебного мастера;
- 3) работу выполнять только в присутствии преподавателя или учебного мастера.

Каждое рабочее место должно быть оснащено исправным технологическим оборудованием, инструментом и принадлежностями; технологическими картами и инструкциями; описью поста и краткой инструкцией по технике безопасности, противопожарными средствами и правилами их применения.

На рабочих местах запрещено: работать учащимся, не прошедшим инструктаж; пользоваться открытым огнем; включать приборы и установки без разрешения преподавателя; хранить горюче-смазочные материалы; включать двигатели и приборы, минуя заводские выключатели; пользоваться неисправным инструментом, заводными рукоятками.

Все рабочие места и вентиляторы двигателей должны иметь индивидуальные металлические ограждения и трафареты с надписями «Двигатель не пускать».

Электропровода должны иметь надежную изоляцию. На клеммах и розетках необходимо указать напряжение.

Не допускаются к практическим работам приборы с неотрегулированным рабочим давлением воздуха или нарушением герметичности в их соединениях.

МЕТОДИКА И ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

Практическую работу рекомендуется выполнять в следующей последовательности:

- 1) изучить устройство заданного узла или агрегата;
- 2) назначить последовательность выполнения работ по обслуживанию агрегата или узла;
- 3) подобрать необходимый рабочий инструмент;
- 4) определить нормы времени выполнения работ;
- 5) разработать технологическую карту.

СОДЕРЖАНИЕ ОТЧЕТА И ЕГО ФОРМА

Отчет по практической работе выполняется каждым студентом самостоятельно и должен содержать следующее:

1. Название практической работы.
2. Цель работы.
3. Технологическая карта на выполнение работ по обслуживанию агрегата и узла;
4. Дату выполнения и подпись студента.

Отчет оформляется в виде отдельного документа, выполненного на листах формата А4. для практических работ по дисциплине «Технологические процессы диагностирования, обслуживания и ремонта автомобилей».

ВОПРОСЫ ДЛЯ ЗАЩИТЫ РАБОТЫ

Для оценки уровня усвоения материала практической работы рекомендуется следующий перечень контрольных вопросов:

1. Для чего предназначена зона ТО-1.
2. Какие основные работы выполняются в зоне ТО-1?
3. Как определяется суточная производственная программа зоны ТО-1?
4. Как определяется ритм и такт производства зоны ТО-1?
5. Для чего предназначена зона ТО-2.
6. Какие основные работы выполняются в зоне ТО-2?
7. Как определяется суточная производственная программа зоны ТО-2?
8. Как определяется ритм и такт производства зоны ТО-2?
9. Назовите виды технологических карт.
10. В каких случаях обязательны эскизы к технологическим картам.

11. Какие исходные данные необходимы для разработки технологического процесса восстановления или изготовления детали.

12. Какие исходные данные необходимы для разработки технологического процесса сборки узла (агрегата).

Отчет по практической работе представляется студентом к защите на следующем после проведения практической работы занятии. Защита отчета осуществляется после предварительной проверки и допуска к защите на занятии.

Список рекомендуемой литературы [1, 4-7]

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА 2 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС ТЕКУЩЕГО РЕМОНТА, ВЫПОЛНЯЕМЫЙ НА ПОСТАХ ЗОНЫ ТР.

ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Целью выполнения данной практической работы является изучение устройства и практическое закрепление методики разработки текущего ремонта и постов.

ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ

1 Постовые и участковые работы

Ремонт автомобилей состоит из ряда технологических операций. Совокупность этих операций, выполняемых в определенной последовательности, представляет собой технологический процесс ремонта.

Текущий ремонт автомобилей, выполняемый в условиях автотранспортных предприятий, подразделяется на постовые и цеховые работы.

Постовые работы по ремонту автомобилей предусматривают замену неисправных агрегатов, узлов и деталей, требующих ремонта, а также выполнения регулировочных работ непосредственно на автомобилях.

Постовые работы осуществляют, как правило, на участках, оборудованных смотровыми канавами. Они зависят от уровня оснащенности автотранспортного предприятия оборудованием и наличия производственных площадей и производятся на тупиковых и прямоточных эстакадах с использованием гидравлических и электрогидравлических одно- и двухплунжерных подъемников.

Посты ТР обычно оснащаются смотровыми канавами и оборудуются подъемно-транспортными устройствами, приспособлениями и инструментами. Для обеспечения выполнения производственно-цеховых работ на АТП создаются следующие вспомогательные производственные цехи (отделения, участки): агрегатный, слесарно-

механический, сварочный, медницкий, жестяницкий, электротехнический, кузнечно-рессорный, аккумуляторный, топливной аппаратуры, шиномонтажный, кузовной, обойный, деревообрабатывающий, арматурный, малярный и др. В этих цехах в соответствии с их назначением выполняются ремонтно-восстановительные работы агрегатов и механизмов автомобиля.

2 Особенности организации постов ТР. Универсальный и специализированный пост, их организация и оснащение

ТР автомобилей производится индивидуальным и агрегатным методами. При индивидуальном методе ремонта агрегаты, снятые с автомобиля, не обезличиваются, их ремонтируют, а затем устанавливают на тот же автомобиль. При такой организации ремонтных работ автомобиль продолжительное время простаивает. В целях сокращения простоя подвижного состава ТР автомобилей на АТП осуществляется преимущественно агрегатным методом, при котором неисправные или требующие КР агрегаты заменяют на исправные, взятые из оборотного фонда.

В объем ТР автомобилей входят постовые работы (разборочно-сборочные) и производственно-цеховые. Постовые работы выполняются на постах ТР. При этом возможно применение универсальных и специализированных постов. ТР автомобилей на универсальных постах выполняется одной бригадой рабочих. Сущность ремонта на специализированных постах заключается в выполнении работ на нескольких специализированных постах, каждый из которых предназначен для выполнения определенного вида операций.

В зоне ТР выполняют виды работ по текущему ремонту автомобилей. В зоне ТР не выполняются сварочные работы и малярные - эти работы выполняются в специализированных отделениях АТП.

В зоне ТР проводится текущий ремонт узлов, агрегатов и других элементов автомобиля без их снятия с автомобиля, возможно снятие агрегатов автомобиля для выполнения ремонта агрегата в агрегатном цехе. В случае когда ремонт агрегата требует значительного времени автомобиль убирается с поста на стоянку хранения.

Трудоемкость работ в зоне ТР, без трудоемкости сопутствующего ремонта, выполняемого на постах ТО-1 и ТО-2, а также без трудоемкости работ ТР выполняемых в производственных отделениях определяется по формуле:

$$T_{ТРзона} = (T_{ТР} - 0,2 \cdot T_{ТО-1} - 0,2 \cdot T_{ТО-2}) \cdot K_{ЗТР}, \text{ чел-ч} \quad (2.1)$$

где $K_{ЗТР}$ - коэффициент, учитывающий долю объема работ по ТР, выполняемый в зоне ТР; $K_{ЗТР} = 0,3$.

Количество рабочих в зоне ТР определяется по формуле:

$$P_{AKK} = \frac{T_{TPзона}}{\Phi PB} \quad (2.2)$$

где ΦPB - номинальный годовой фонд времени рабочего, ч;

Номинальный фонд времени рассчитывается по формуле

$$\Phi PB = (D_K - D_B - D_{II} - D_{OT}) T_{CM} - 1 \cdot (D_B + D_{II}) \quad (2.3)$$

где T_{CM} - продолжительность смены, ч. При шестидневной рабочей недели = 7 ч;

$D_K = 365$ - число календарных дней в году;

$D_B = 52$ - число выходных дней в году, при пятидневной рабочей неделе;

$D_{II} = 11$ - число праздничных дней в году.

$D_{OT} = 28$ дни основного и дополнительного отпуска

Число постов в зоне ТР определяется по формуле:

$$X_{ПТР} = \frac{K_{НТР} \cdot T_{TPзона}}{D_{РГ} \cdot T_{CM} \cdot C \cdot P_{ПТР} \cdot \xi_{НВ}} \quad (2.4)$$

где $K_{НТР}$ - коэффициент учитывающий неравномерность подачи автомобилей на посты ТР, принимаем равным 1,1

$D_{РГ}$ - дни работы зоны ТР в году, - 305 дня;

T_{CM} - продолжительность рабочей смены в зоне ТР, - 12 ч;

C - количество смен в зоне ТР, - 1 смена

$P_{ПТР}$ - среднее число рабочих на посту ТР, - 2,5 чел.;

$\xi_{НВ}$ - коэффициент учитывающий использование рабочего времени на постах ТР, - 0,95;

Основными работами в зоне ТР являются ремонтные или монтажно-демонтажные (снятие и установка агрегатов автомобиля). Демонтированные неисправные агрегаты поступают на оборотный склад, а потом в отделение ремонта агрегатов (либо непосредственно с постов - в ремонтное отделение). На автомобиль устанавливается отремонтированный (или новый) агрегат который поступает непосредственно из отделения, либо с оборотного склада. Если трудоемкость ремонта агрегата невелика и нецелесообразно его снимать и ремонтировать в отделении, то ремонт производится непосредственно на постах зоны, для чего они оснащены всем необходимым оборудованием и оснасткой.

Кроме того, в зоне ТР выполняются необходимые смазочно-дозаправочные работы (заправка трансмиссионным маслом, охлаждающей жидкостью и т.д.) и регулировочные работы (регулировка свободного хода вилки сцепления и т.д.).

Организация работ в зоне ТР предусматривает в основном обезличенный метод ремонта агрегатов, с использованием оборотного фонда агрегатов. Это позволит снизить простои автомобилей из-за неисправностей агрегатов, так как простой в этом случае определяется главным образом временем снятия и установки агрегата, а не его ремонта в отделении.

Схема технологического процесса в зоне ТР представлена на рисунке 2.1.

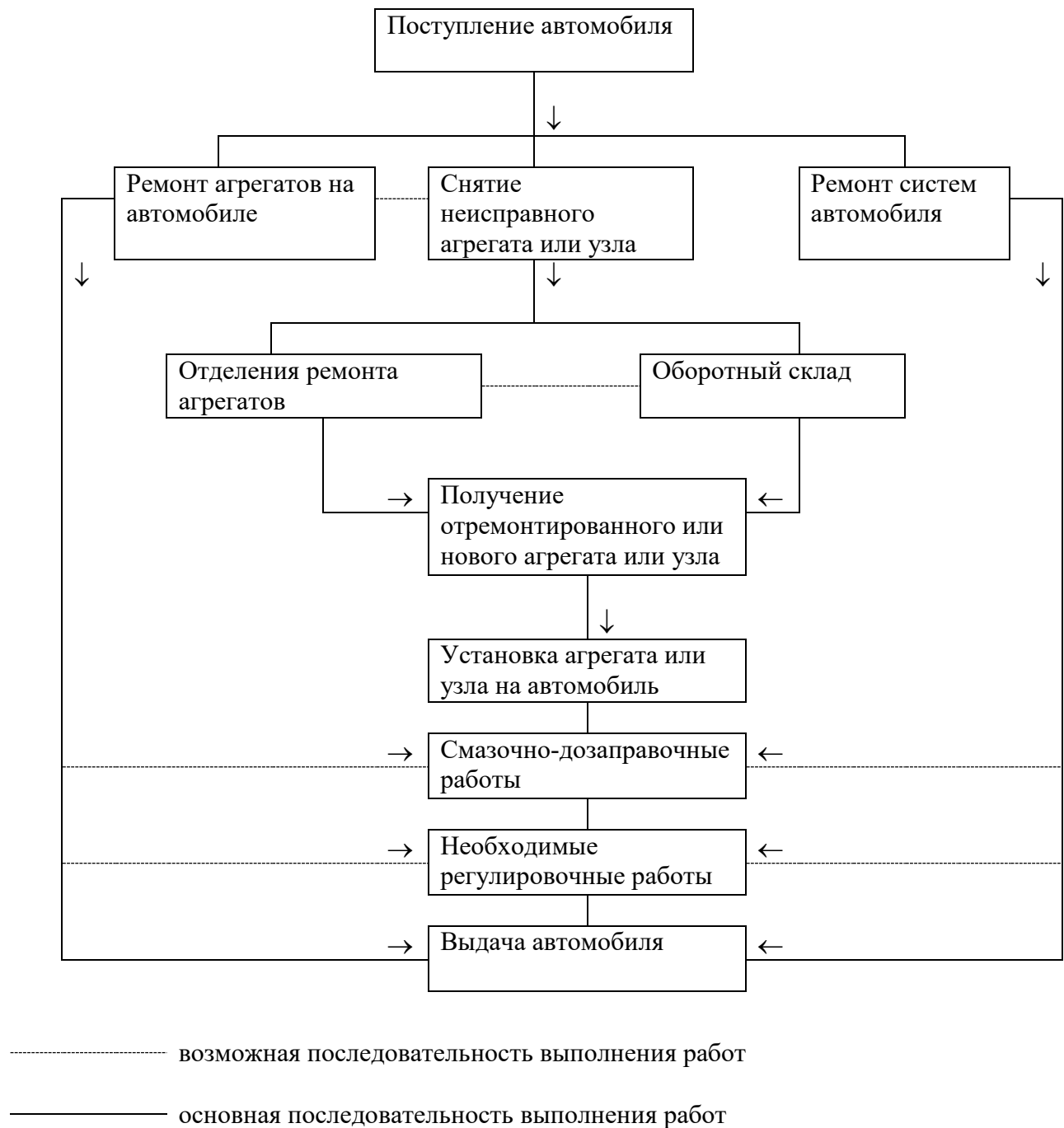


Рисунок 2.1 - Схема технологического процесса в зоне ТР

3 Особенности организации технологического процесса участковых работ ТР

Разборочно-сборочные работы. Являются начальной и конечной операциями текущего ремонта автомобилей. Они включают замену неисправных агрегатов, механизмов и узлов автомобиля на исправные, замену в них неисправных деталей на новые или отремонтированные, а также разборочно-сборочные работы, связанные с ремонтом отдельных деталей и подгонкой их по месту установки.

Наиболее характерными являются работы по замене двигателей, мостов, коробок передач, радиаторов, сцеплений, рессор, износившихся деталей в агрегатах и узлах. Выполняют их на постах ТР, где производят снятие с автомобилей неисправных и установку новых или отремонтированных агрегатов, узлов и деталей. Здесь же выполняют работы по частичной разборке и устранению неисправностей агрегатов, не снимаемых с автомобиля.

Трудоемкость разборочно-сборочных работ, выполняемых на постах, значительна. В зависимости от модели автомобиля она составляет 28—37 % общей трудоемкости ТР и свыше 80 % трудоемкости собственно постовых работ.

Кроме постов ТР, разборочно-сборочные работы проводятся практически во всех других производственных отделениях, куда поступают для ремонта различные агрегаты и узлы, снятые с автомобиля (двигатель, коробка передач, мосты, рулевой механизм, генератор, стартер, прерыватель-распределитель, топливный насос, форсунки, аккумулятор, рессоры и др.).

Качество разборочно-сборочных работ в значительной мере определяет эксплуатационную надежность подвижного состава, и, следовательно, инженерно-техническая служба АТП должна уделять этому особое внимание. Даже небольшие улучшения в организации разборочно-сборочных работ дают значительный технико-экономический эффект. Так, проведенная согласно технологии разборка обеспечивает сохранность деталей, уменьшает трудоемкость последующего ремонта. При правильной организации разборочного процесса на автотранспортном предприятии повторно используют 70—80 % деталей.

С целью повышения уровня механизации при разборке-сборке необходимо использовать различные гайковерты, приспособления, наборы ключей и т. п. Автозаводы ЗИЛ, ГАЗ, КамАЗ, МАЗ, ВАЗ, АЗЛК и другие выпускают комплекты приспособлений и специального инструмента для проведения разборочно-сборочных работ. Конструкция их выполнена с учетом особенностей определенной модели автомобиля и позволяет существенно снизить трудоемкость и повысить качество разборочно-сборочных работ.

Кроме того, имеются в ряде республик специализированные предприятия, которые выпускают наборы инструментов для проведения разборочно-сборочных работ на автомобилях различных моделей.

Разборочно-сборочные работы на агрегатном участке, как правило, проводят на специализированных стендах, обеспечивающих свободный доступ к ремонтируемому агрегату, а также поворот и наклон агрегата для удобства работы. Разборка-сборка различных узлов, например электрооборудования, топливной аппаратуры, проводится в основном на верстаках с применением универсального инструмента и специальных приспособлений.

Значительную трудность представляют снятие колес автомобиля, а также демонтаж и монтаж шин грузовых автомобилей. Поэтому отечественная промышленность выпускает специальные тележки для снятия, установки и транспортирования колес грузовых автомобилей и автобусов, в том числе в сборе со ступицами и тормозными барабанами, а также стенды для демонтажа и монтажа шин легковых и грузовых автомобилей.

Слесарно-механические работы. Включают изготовление крепежных деталей (болтов, гаек, шпилек, шайб), механическую обработку деталей после наплавки или сварки, растачивание тормозных барабанов, изготовление и растачивание втулок для восстановления гнезд подшипников, протачивание рабочей поверхности нажимных дисков сцепления, фрезерование поврежденных плоскостей и т. п.

Проводятся перечисленные работы на слесарно-механическом участке АТП с помощью токарно-винторезных, сверлильных, фрезерных, шлифовальных и других универсальных металлообрабатывающих станков, а также вручную на слесарных верстаках. В общей трудоемкости ТР слесарно-механические работы составляют 4—12 %.

Значительное число отказов автомобиля приходится на долю механических разрушений и износов. В условиях АТП такие детали восстанавливают сваркой или слесарно-механической обработкой. В первом случае поврежденные детали заваривают газовой или электродуговой сваркой, а затем подвергают слесарной обработке. Характерными примерами являются заварка трещин различных кронштейнов и трещин в головках блока цилиндров.

Во втором случае используют так называемый метод ремонтных размеров, т. е. механически обрабатывают изношенную шейку вала под размер, меньший номинального, и тем самым выводят износ. Таким образом восстанавливают опорные шейки распределительных валов, клапаны, толкатели, валик масляного насоса и ряд других деталей. Часто используют и способ установки дополнительной детали. Например, при износе шейки ведущего вала коробки передач ее механически обрабатывают под меньший размер

и напрессовывают ремонтную втулку, изготовленную на токарном станке из того же материала, что и вал. Наружный диаметр втулки после ее напрессовки обрабатывают под исходный размер шейки вала.

Таким же способом восстанавливают и отверстия. Например, при износе резьбы под свечу зажигания отверстие в головке блока цилиндров рассверливают и нарезают резьбу большого размера, а затем вворачивают в нее так называемый ввертыш, внутренняя резьба которого соответствует резьбе под свечу.

Кузнечные работы. Представляют собой пластическую обработку металлических деталей и составляют примерно 2—3 % объема работ по текущему ремонту. Основная доля связана с ремонтом рессор — заменой сломанных листов, рихтовкой (восстановление первоначальной формы) просевших. Кроме того, изготавливают различного вида стремянки, скобы, хомуты, кронштейны.

Жестяницкие работы. В основном представляют собой ремонт повреждений кузовов автобусов и легковых автомобилей (7—9 % объема ТР) и кабин грузовых (примерно 2,5 % объема ТР). В указанные объемы входят сопутствующие сварочные работы.

Сварочные работы. Предназначены для ликвидации трещин, разрывов, поломок, а также прикрепления различных кронштейнов, уголков и т. д. На АТП применяют как электродуговую, так и газовую сварку. Электросваркой ремонтируют массивные детали (раму, кузов самосвала), газовой, как правило, — тонкостенные детали. Сварочные работы без учета работ по ремонту кузовов легковых автомобилей, кабин грузовых составляют 1,0—1,5 % объема текущего ремонта.

Медницкие работы. Составляют примерно 2 % объема работ по текущему ремонту и предназначены для восстановления герметичности деталей, изготовленных в основном из цветных металлов. Это пайка радиаторов, поплавков карбюраторов, латунных трубопроводов и т. д.

Аккумуляторные работы. Включают контроль за внешним состоянием аккумуляторной батареи, ее заряженностью, проверку уровня и плотности электролита, замену сепараторов, моноблока. Замена пластин относится к капитальному ремонту, и проведение его в условиях АТП допустимо только в критических ситуациях, так как трудоемкость капитального ремонта аккумулятора почти в 10 раз выше трудоемкости изготовления нового.

Вулканизационные работы. Предназначены для восстановления работоспособности (вулканизации) поврежденных автомобильных камер, устранения мелких повреждений шин — проведения так называемого местного ремонта. Более

подробно эти работы, технология их проведения, применяемое оборудование приведены в гл. 11.

Окрасочные работы. Предназначены для создания на автомобиле защитно-декоративных лакокрасочных покрытий. Эти работы относятся к текущему ремонту и составляют примерно 5 % его объема для грузовых автомобилей и 8 % для автобусов и легковых автомобилей.

Защитно-декоративные покрытия состоят из нескольких слоев: шпатлевки для выравнивания неровностей металла, грунтовки для создания высокой адгезии (иногда грунт наносят также перед шпатлёвкой) и окрасочного слоя, как правило,— эмали (суспензии пигмента в лаке). Декоративные свойства покрытий должны сохраняться до 3 лет в умеренном и тропическом климате, защитные — до 3 лет в тропиках и 5 в умеренном климате.

4. Принципы разработки технологических карт

Виды и назначение технологических карт. Для наиболее рациональной организации работ по ТО, ремонту и диагностированию автомобилей, его агрегатов и систем составляются различные технологические карты.

На основании этих технологических карт определяется объем работ по техническим воздействиям, а также производится распределение работ (операций) между исполнителями.

Любая технологическая карта является руководящей инструкцией для каждого исполнителя и, кроме того, служит документом для технического контроля выполнения обслуживания или ремонта.

Технологическая карта составляется отдельно на вид обслуживания (ЕО, ТО-1, ТО-2), а внутри вида обслуживания по элементам. Например, по видам работ: контрольные, крепежные, регулировочные операции; электротехнические работы; обслуживание системы питания; смазочные, очистительные операции и др.

В технологических картах указывают перечень операций, место их выполнения (снизу, сверху или сбоку автомобиля), применяемое оборудование и инструмент, норму времени на операцию, краткие технические условия на выполнение работ, разряд работ и специальность исполнителей.

Технологические карты составляют в соответствии с перечнем основных операций, изложенных в первой или второй (нормативной) части положения о ТО и ремонте. При разработке технологических карт необходимо предусмотреть:

- удобство установки, снятия и перемещения автомобиля или агрегатов в процессе выполнения операций;
- необходимое осмотровое, подъемно-транспортное оборудование;

- применение высокопроизводительного технологического оборудования, инструмента и приспособлений;
- создания удобных, безопасных и, гигиенических условий труда для рабочих в соответствии с требованиями НОТ;
- средства и способы контроля качества работ.

Формулировка операций и переходов должна указываться в строгой технологической последовательности, кратко, в повелительном наклонении, например «Установить автомобиль на пост, открыть капот...» и т. д.

Технологическая карта на вид работ (группу операций), специализированный пост ТО, диагностирования или переходящее звено рабочих помещается в технологической части проекта и в общем виде может быть выполнена по форме на специальном бланке. При этом размеры колонок по ширине принимаются учащимся самостоятельно с учетом удобства записи. Если работы выполняются одним рабочим или несколькими, но одной специальности и разряда, то колонку 4 исключают (операционная карта).

Эскизы к технологическим картам. Необходимые эскизы, поясняющие последовательность выполнения операций и переходов, выполняются аккуратно, от руки, карандашом на отдельных листах записки (формат А4) и вкладываются после технологической карты или выносятся на лист графической части проекта (формат А4 или А3) с угловыми штампами по ГОСТ 2.104—68. Эскизы обязательны при выполнении контрольных, регулировочных, разборочно-сборочных и других работ, так как при этом одного описания недостаточно для четкого представления о выполняемой операции или переходе.

Детали на эскизах обозначаются номерами (позициями), на которые делаются ссылки при описании операций или переходов в текстовой части технологической карты. Эскиз может быть представлен в изометрии, в виде чертежа с разрезами, сечениями, выносками, в виде схемы, иллюстрирующей последовательность операций, например, при проведении разборочно-сборочных работ.

Приспособления и инструмент, применяемый при проведении работ, показывается в рабочем положении, соответствующем окончанию операции.

5. Примеры технологических карт

В АТП технологические карты составляются на:

- специализированный пост зоны ТО (постовая карта);
- один из постов линии диагностирования (карта диагностирования Д-1, Д-2);
- специализированное переходящее звено (бригаду) рабочих при методе универсальных постов;
- определенный вид работ ТО, ремонта, диагностирования (часть постовых работ);

- операцию ТО, ремонта, диагностирования (операционная карта);
- операции, выполняемые одним или несколькими рабочими (карта на рабочее место).

Постовые карты. Выполнению постовых карт предшествуют:

- выбор метода организации процесса ТО, диагностирования;
- распределение объемов работ и исполнителей по постам поточной линии или специализированным переходящим звеньям, обеспечивающее синхронность работы постов;
- определение перечня работ (операций), выполняемых на данном посту ТО, ремонта, диагностирования, или перечня операций, выполняемых данным звеном рабочих.

Операционные карты. Состоят из нескольких переходов, приемов и представляют собой детальную разработку технологического процесса той или иной операции ТО, диагностирования или ремонта. Операционная карта составляется по форме на специальном бланке на основные контрольно-диагностические, регулировочные, демонтажно-монтажные, разборочно-сборочные и другие работы, выполняемые на постах зон ТО, ремонта, диагностирования или в цехах (отделениях). Операции, на которые должны быть составлены карты, устанавливаются в задании или этот вопрос согласовывается с руководителем проекта в процессе проектирования. Карта на рабочее место содержит операции, выполняемые на рабочем месте (местах), и определяет круг обязанностей одного или нескольких рабочих.

Дополнительные указания по оформлению карт диагностирования Д-1, Д-2.

Форма технологических карт для обслуживания является универсальной для составления карт любого назначения (названия), но для процесса диагностирования она несколько изменится. В частности, в заголовке записывается «Карта диагностирования» с указанием вида диагностирования (Д-1, Д-2) и номера поста, например «для поста № 2». В первой графе записывается «Наименование снимаемых параметров», а в четвертой графе проставляются условные обозначения исполнителей (СД или (и) МД) в зависимости от того — заняты этой работой (операцией) оба исполнителя или нет. На постах диагностирования одновременно работают, как правило, два исполнителя (диагнosta): слесарь-диагност (СД) - IV разряда и мастер-диагност (МД) - V разряда по работам Д - 1, по работам Д - 2 - СД IV - V разряда, МД V - VI разряда (специальность и разряд указываются в строке «Исполнители»). При составлении карт диагностирования используется специальная литература по диагностики автомобилей.

Разработка технологического процесса восстановления или изготовления детали. Исходные данные. Разработка технологического процесса зависит от исходных

данных, закладываемых в разрабатываемый процесс, и прежде всего от программы ремонтного предприятия. Для принятия технически грамотного решения при описании исходной информации необходимо:

- описать особенности конструкции детали (материал, термическую обработку, шероховатость и точность обработки, базовые поверхности);
- описать условия работы детали в узле (агрегате), указав вид трения, контактные нагрузки, знакопеременные нагрузки, усилия (растяжения, изгиба, сжатия), возможные изменения структуры, агрессивность среды и пр.;
- определить класс детали, к которому она относится, возможность обработки ее резанием, давлением, сваркой, указать механические свойства материала детали; выполнить ремонтный чертеж детали.

Ремонтный чертеж (рисунок) выполняется в соответствии с ЕСКД и учетом правил, регламентируемых ГОСТ 2.604—68. Места на детали, подлежащие восстановлению, выполняются на чертеже сплошной основной линией, остальные изображения сплошной тонкой линией.

На ремонтных чертежах предельные отклонения размеров проставляются в виде числовых значений, либо в виде условных обозначений (Н7, Н9, А6, К6 и т. п.), рядом с которыми в скобках помещают их числовые значения. Допуски на свободные размеры 14, 15 и 16 квалитетов проставляются на ремонтных чертежах с округлением до десятых долей миллиметра.

На ремонтных чертежах (за исключением чертежей на вновь изготавливаемые детали и сборочные единицы) изображаются только те виды, размеры и сечения, которые необходимы для проведения восстановления детали или сборочной единицы.

На чертеже детали, восстанавливаемой сваркой, наплавкой, нанесением металлопокрытия, рекомендуется выполнять эскиз подготовки соответствующего участка детали к ремонту.

При применении сварки, пайки на ремонтном чертеже указываются наименование, марка, размеры материала, используемого при ремонте, а также номер стандарта на этот материал.

На ремонтных чертежах категорийные (ремонтные) и пригоночные размеры, а также размеры детали, ремонтируемой снятием минимально необходимого слоя металла, обозначают буквами, а их числовые значения и другие данные указывают на выносных линиях или в таблице, помещаемой в правой верхней части чертежа. При этом для ремонтных размеров сохраняется класс точности и посадка, предусмотренные в рабочих чертежах.

Для определения способа ремонта на ремонтных чертежах деталей и сборочных единиц помещают технологические требования и указания.

Требования, относящиеся к отдельному элементу детали или сборочной единицы, помещают на ремонтном чертеже рядом с соответствующим элементом или участком детали (сборочной единицы).

Обозначения ремонтных чертежей получают добавлением к обозначениям детали или сборочной единицы буквы «Р» (ремонтный).

Исходным документом для разработки технологического процесса является также «Карта технических требований на дефектацию детали» (специальная форма).

Заполнение технологической документации. После разработки технологического процесса на восстановление (изготовление) детали или сборку узла (агрегата) заполняется маршрутная карта по ГОСТ 3.1118—82. Для разработки каждой операции составляются операционные карты:

операционная карта механической обработки по ГОСТ 3.1404—86, формы 1 и 1а;

операционная карта слесарных и слесарно-сборочных работ по ГОСТ 3.1407-86, формы 1 и 1а;

карта технологического процесса термической обработки по ГОСТ 3.1405—86, формы 1 и 1а;

карта типового технологического процесса нанесения химических, электрохимических покрытий и химической обработки по ГОСТ 3.1408—85, формы 1 и 1а;

карта типового технологического процесса нанесения лакокрасочных покрытий по ГОСТ 3.1408—85, формы 3 и 3а;

операционная карта технического контроля по ГОСТ 3.1502— 85, формы 1 и 1а;

карта регистрации результатов испытания по ГОСТ 3.1507— 84, формы 1 и 3.

Разработка технологического процесса сборки узла (агрегата). Исходные данные:

- сборочный чертеж изделия на кальке, синьке или чертежной бумаге, помещаемой в записку;

- технические условия на сборку с указанием посадок сопряженных деталей, режимов испытания изделия, технологические инструкции на подбор деталей, сборку, контроль и регулировку сопряжений, сборочных единиц;

- данные об изменениях в эксплуатации и при ремонте размеров рабочих поверхностей сопрягаемых деталей;

- программа выпуска изделия;

- объем поставок по кооперации;

- документация по технологическому оборудованию и оснастке;
- образец собираемого изделия (желательно) для самостоятельной сборки и разборки его с целью детального изучения.

Порядок разработки технологического процесса сборки:

- установить, каким способом подобраны детали при их комплектовании, отдельно выделить детали, подобранные селективным способом;
- разбить изделие на сборочные единицы, составить комплектовочную карту по ГОСТ 3.1106—74, см. форму 7;
- сделать размерный анализ основных сопряжений с учетом изменений размеров в эксплуатации и при их ремонте;
- разработать технологические инструкции на сборку соединений, сборочных единиц, на контроль, регулировку и испытание сборочных единиц и изделия в целом. Особое внимание надо уделить состоянию базовых деталей, поступающих на сборку, правильности подбора сопрягаемых деталей по размерным и массовым группам, точности взаимного положения деталей, выполнению необходимых пригоночных и регулировочных работ;
- разработать схемы технологического процесса сборки изделия из сборочных единиц, схему технологического процесса сборки отдельных сборочных единиц, укрупненную и развернутую схемы сборки изделия;
- определить состав и рациональную последовательность технологических и контрольных операций;
- выбрать организационную форму сборки. Возможны формы без пооперационного расчленения сборочного процесса (стационарная сборка) и с расчленением сборочного процесса на операции (поточная сборка). Сборка может быть выполнена либо непосредственно из деталей, либо из предварительно собранных узлов. Поточная сборка осуществляется как при неподвижном объекте, так и с его перемещением;
- выбрать технологическое оборудование и оснастку в соответствии с характером выполняемых работ, предусмотреть механизацию и активизацию производственных процессов. При этом применять транспортирующие устройства (конвейеры, тележки), грузоподъемные устройства (подъемники электрические, пневматические, винтовые и др.), прессовое оборудование (прессы ручные винтовые, эксцентриковые, пневматические, гидравлические), электрифицированный и пневматический сборочный инструмент (сверлильные машины, электрические напильники, инструмент для сборки резьбовых соединений);
- произвести нормирование процесса, определить профессии и квалификацию исполнителей. Учитывая, что разборочно-сборочный процесс состоит в основном из

ручного и машинно-ручного труда, применение расчетно-аналитического метода нормирования затруднено. Для установления нормы времени можно рекомендовать аналитически-исследовательский метод, основанный на проведении фотографии рабочего процесса, или нормирование по разработанным типовым нормам времени на разборку и сборку, например рекомендуется операцию разбивать на приемы и определять норму времени как сумму времени на выполнение приемов сборки, мин;

- оформить технологическую документацию на сборку.

АППАРАТУРА И МАТЕРИАЛЫ

При выполнении практической работы 2 требуется следующее материальное обеспечение:

- 1) плакаты по устройству автомобилей ЗИЛ, ГАЗ, КамАЗ;
- 2) нормативы времени на выполнение работ на снятие и установку агрегатов;
- 3) автомобиль ЗИЛ, ГАЗ, КамАЗ, ВАЗ или иностранного производства;
- 4) комплект инструмента «Слесаря-ремонтника» большой.

УКАЗАНИЯ ПО ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ

При выполнении практической работы 2 обязательным является выполнение следующих мер безопасности:

- 1) запрещается прикасаться к вращающимся деталям двигателей;
- 2) включение приборов электрического освещения и электропитания производить только с разрешения ведущего преподавателя или учебного мастера;
- 3) работу выполнять только в присутствии преподавателя или учебного мастера.

Каждое рабочее место должно быть оснащено исправным технологическим оборудованием, инструментом и принадлежностями; технологическими картами и инструкциями; описью поста и краткой инструкцией по технике безопасности, противопожарными средствами и правилами их применения.

На рабочих местах запрещено: работать учащимся, не прошедшим инструктаж; пользоваться открытым огнем; включать приборы и установки без разрешения преподавателя; хранить горюче-смазочные материалы; включать двигатели и приборы, минуя заводские выключатели; пользоваться неисправным инструментом, заводными рукоятками.

Все рабочие места и вентиляторы двигателей должны иметь индивидуальные металлические ограждения и трафареты с надписями «Двигатель не пускать».

Электропровода должны иметь надежную изоляцию. На клеммах и розетках необходимо указать напряжение.

Не допускаются к практическим работам приборы с неотрегулированным рабочим давлением воздуха или нарушением герметичности в их соединениях.

МЕТОДИКА И ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

Практическую работу рекомендуется выполнять в следующей последовательности:

- 1) изучить устройство заданного автомобиля;
- 2) назначить последовательность выполнения работ по снятию и установки заданного агрегата;
- 3) подобрать необходимый рабочий инструмент;
- 4) определить нормы времени выполнения работ;
- 5) разработать технологическую карту.

СОДЕРЖАНИЕ ОТЧЕТА И ЕГО ФОРМА

Отчет по практической работе выполняется каждым студентом самостоятельно и должен содержать следующее:

1. Название практической работы.
2. Цель работы.
3. Технологическая карта на выполнение работ по снятию и установки агрегата заданного в задании;
4. Дату выполнения и подпись студента.

Отчет оформляется в виде отдельного документа, выполненного на листах формата А4. для практических работ по дисциплине «Технологические процессы диагностирования, обслуживания и ремонта автомобилей».

ВОПРОСЫ ДЛЯ ЗАЩИТЫ РАБОТЫ

Для оценки уровня усвоения материала практической работы рекомендуется следующий перечень контрольных вопросов:

1. Какие работы относятся к постовым работам?
2. Какие работы относятся к участковым работам?
3. Что понимается под индивидуальным и агрегатным методами ремонта.
4. Какие посты называются универсальными, а какие специализированными?

5. Перечислите основные работы выполняемые на автотранспортном предприятии.
 6. Назовите виды технологических карт.
 7. В каких случаях обязательны эскизы к технологическим картам.
 8. Какие исходные данные необходимы для разработки технологического процесса восстановления или изготовления детали.
 9. Какие исходные данные необходимы для разработки технологического процесса сборки узла (агрегата).
- Отчет по практической работе представляется студентом к защите на следующем после проведения практической работы занятии. Защита отчета осуществляется после предварительной проверки и допуска к защите на занятии.

Список рекомендуемой литературы [2, 3-5]

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА 3 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС ТЕКУЩЕГО РЕМОНТА, ВЫПОЛНЯЕМЫЙ НА ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ УЧАСТКАХ

ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Целью выполнения данной практической работы является изучение устройства и практическое закрепление методики разработки технологического процесса ремонта агрегата выполняемого на производственном участке.

ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ

1 Организация и технология работ в агрегатном отделении

Отделение предназначено для текущего ремонта агрегатов снятых с автомобиля. Основными работами, выполняемыми в отделении, являются: разборочные, дефектовочные, сборочные и работы по испытанию агрегатов.

Замена неисправных агрегатов на исправные производится, в соответствии с принятым способом организации производства технического обслуживания и текущего ремонта по методу "снять - поставить". Неисправный агрегат поступает со специализированных постов текущего ремонта на оборотный склад, а с него в агрегатное отделение. Такая организация позволяет предотвратить простой отделения.

В агрегатном отделении проводят работы по техническому обслуживанию и ремонту агрегатов автомобилей. А именно проверку состояния и ремонт коробок передач,

передних и задних мостов, карданных валов, редукторов задних мостов, тормозных и рулевых механизмов.

В процессе эксплуатации автомобиля могут возникнуть неисправности, неполадки и поломки тех или иных агрегатов. Для устранения неисправности возникает необходимость в снятии агрегата с автомобиля.

Снятие агрегата с автомобиля проводится на линиях в зоне ТР слесарем по ремонту автомобиля. Снятому с автомобиля агрегату производят наружную мойку и транспортируют в агрегатное отделение. В агрегатном отделении производится разборка агрегата на необходимом для этого стенде: для разборки коробок передач, для разборки тормозных камер и карданных валов. После разборки детали дефектуются, негодные детали выбраковываются, требующие ремонта восстанавливаются.

После этого комплектуются сборочные единицы, собираются агрегаты на стендах. Затем производится описание агрегатов. Отремонтированные агрегаты принимаются контролем ОТК и отправляются в зону ТР для установки на автомобиль или на оборотный склад.

В агрегатном отделении выполняется ремонт следующих агрегатов автомобиля: сцепления, коробки передач, карданной передачи, рулевого управления и переднего моста, ведущего моста, элементов тормозной системы и подвески.

Снятые с автомобиля агрегаты транспортируются на оборотный склад, с оборотного склада неисправные агрегаты транспортируются в моечный участок, где производится их мойка и очистка, а затем в агрегатное отделение. В отделении производится разборка поступивших агрегатов на узлы и детали, дефектовка и сортировка узлов и деталей, комплектовка, сборка и испытание агрегатов. Испытанные агрегаты отправляются на оборотный склад или, в случае необходимости, на специализированные посты текущего ремонта.

Детали, подлежащие ремонту и восстановлению, направляются в слесарно-механическое отделение для ремонта и восстановления, а детали, которые нельзя восстановить отправляются в утиль. При комплектации неисправные детали заменяются на восстановленные или новые, которые поступают в отделение со склада запасных частей.

Схема организации технологического процесса в агрегатном отделении приведена на рисунке 1.

2 Расчет уровня механизации

Степень охвата рабочих механизированным трудом определяется по формуле:

$$C_M = \frac{P_M}{P} \cdot 100, \quad (3.1)$$

$$C_{MP} = \frac{P_{MP}}{P} \cdot 100, \quad (3.2)$$

где C_M, C_{MP} - степень охвата рабочих механизированным и механизированно-ручным трудом;

P_M, P_{MP} - количество рабочих использующих машины и механизмы, использующих ручные механизмы;

P - общее число рабочих в отделении.

Уровень механизированного труда в общих трудовых затратах:

$$Y_{MT} = \frac{\sum(P_M \cdot K)}{P} \cdot 100. \quad (3.3)$$

$$Y_{MP} = \frac{\sum(P_{MP} \cdot И)}{P} \cdot 100. \quad (3.4)$$

где Y_{MT}, Y_{MP} - уровни механизированного и механизированно-ручного труда в общих трудовых затратах;

$K, И$ - коэффициенты механизации.

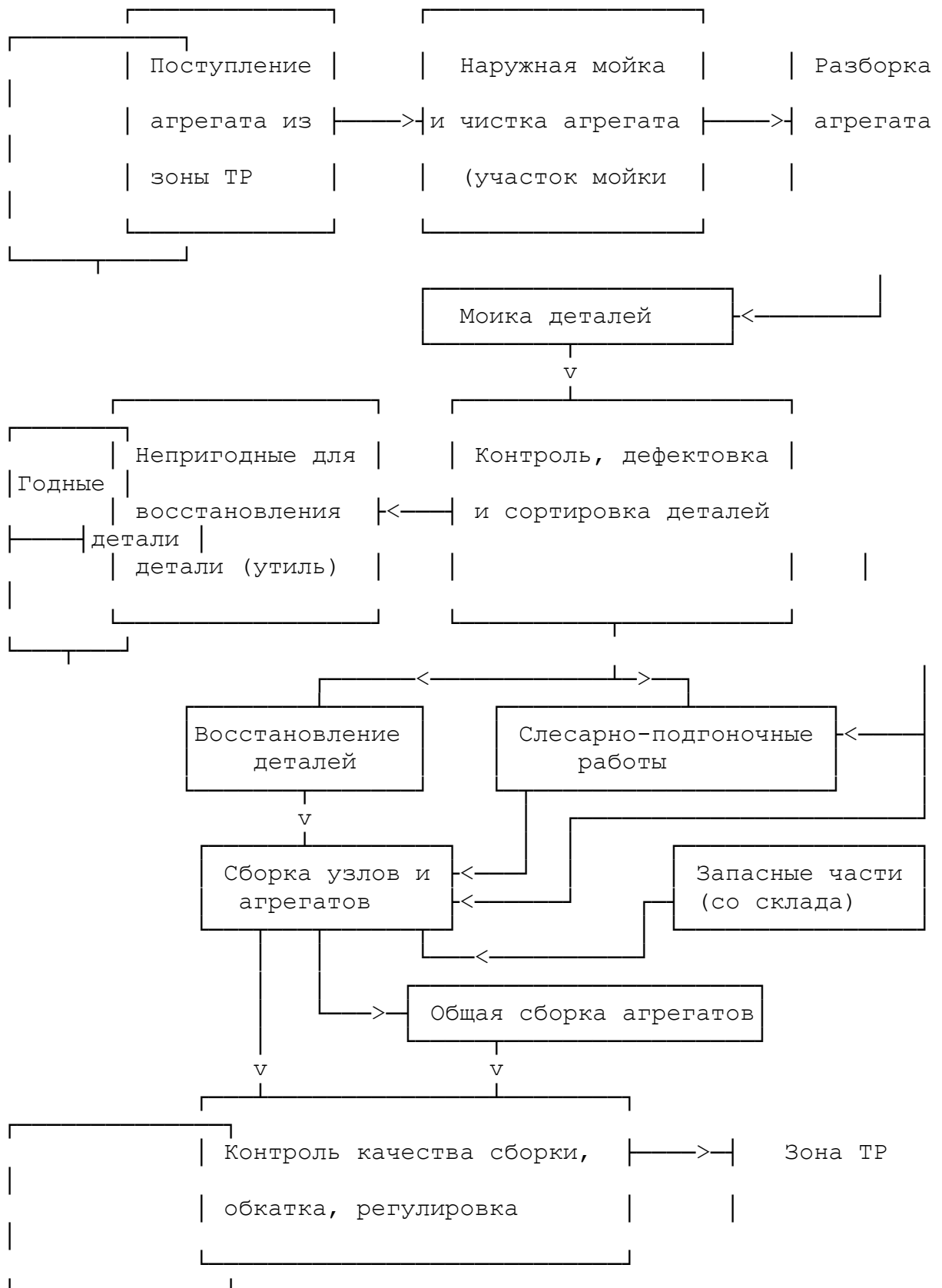


Рисунок 3.1 - Схема технологического процесса ремонта агрегатов в агрегатном отделении

$$Y_{MT} = \frac{2 \cdot (0,4 + 0,1)}{4} \cdot 100 = 25\%$$

$$Y_{MP} = \frac{2 \cdot (0,1 + 0,02 + 0,05)}{4} \cdot 100 = 8,5 \%$$

Уровень механизации и автоматизации производственных процессов:

$$Y_{МП} = \frac{\sum(P_M \cdot K \cdot П)}{\sum(P_M \cdot K \cdot П) + P \cdot (1 - Y_{MT}/100)} \cdot 100. \quad (3.5)$$

$$Y_{ПР} = \frac{\sum(P_{MP} \cdot И \cdot П)}{\sum(P_{MP} \cdot И \cdot П) + P \cdot (1 - Y_{MP}/100)} \cdot 100. \quad (3.6)$$

где $Y_{МП}$, $Y_{ПР}$ - уровни механизации и автоматизации производственных процессов;

Примечание в формулах (7.3-7.6) были условия обозначения:

K - коэффициент механизации;

$И$ - коэффициент простейшей механизации;

$П$ - коэффициент производительности оборудования.

3 Планировочное решение

Разработка планировочного решения агрегатного отделения производится в соответствии с технологией работ, требованиями научной организации труда, ОНТИ-01-91 [5].

В соответствии с ОНТИ для выполнения отдельных видов работ ТР с учетом их противопожарной опасности и санитарных требований предусмотрено выполнение работ в агрегатном отделении в одном отдельном помещении, для снижения уровня шума в отделении испытательное оборудование необходимо закрыть защитными кожухами.

Расстановка оборудования в агрегатном отделении выполнено с учетом необходимых условий техники безопасности, удобства обслуживания и монтажа оборудования при соблюдении нормативных расстояний между оборудованием и элементами зданий (см. табл. 4.3 [1] или [5]).

Расчет площади агрегатного отделения производится двумя способами. По удельным площадям – на стадии технико-экономического обоснования и выбора объемно-планировочного решения, а также при предварительных расчетах (см. первый раздел).

Площадь участка рассчитывается по площади помещения занимаемой оборудованием и коэффициенту плотности его расстановки.

Площадь участка:

$$F_Y = f_{об} \cdot K_{II}, \quad (3.7)$$

где $f_{об}$ - суммарная площадь горизонтальной проекции по габаритным размерам оборудования, м²;

K_{II} - коэффициент плотности расстановки оборудования.

Для расчета F_Y предварительно на основе табеля [6] и каталогов технологического оборудования составлены ведомости (см. табл. 2.2, 2.3) после чего определяем площадь агрегатного отделения.

Значение коэффициента K_{II} для агрегатного производственного участка, согласно ОНТИ АТП СТО 80, $K_{II} = 4,0$.

4 Расчет коммуникаций

Годовой расход силовой энергии:

$$W_{Э} = D_{pg} \cdot T_{см} \cdot K_{иэ} \cdot N_{Э}, \quad (3.8)$$

где $D_{pg} = 250$ дня – дни работы отделения в году;

$T_{см}$ - продолжительность смены, час;

$K_{иэ}$ - коэффициент использования электрооборудования в течении смены. Для оборудования периодического действия принимаем $K_{иэ} = 0,1$;

$N_{Э}$ - суммарная мощность электрооборудования в агрегатном отделении.

Годовой расход осветительной электроэнергии определяем по формуле:

$$W_{OC} = q \cdot F_M \cdot D_{pg} \cdot T_{осв}, \quad (3.9)$$

где q - удельная плотность осветительной нагрузки, принимаем $q = 25 \text{ Вт/м}^2$;

F_M - площадь агрегатного отделения, м^2 ;

$T_{осв}$ - длительность работы светильников в течении смены. С учетом того, что в агрегатном отделении есть также естественное освещение, принимаем $T_{осв} = 6$ час.

Общий годовой расход электроэнергии:

$$W_{ОБЩ} = W_{Э} + W_{ОС}; \text{ кВт} \cdot \text{ч}. \quad (3.10)$$

Водоснабжение

В отделении имеется установка моечная ОМ 837Г. Кроме того, вода расходуется на санитарно-бытовые нужды.

Расход питьевой воды за год составит:

$$V_{П} = q_n \cdot D_{рг} \cdot P_{ш}, \quad (3.11)$$

где q_n - расход питьевой воды на санитарно-бытовые нужды на 1 человека в день, $q_n = 25 \text{ л}$;

$P_{ш}$ - штатное число рабочих в наиболее нагруженную смену, чел.

Отопление

На предприятии применяется водяное отопление от собственной котельной.

Расход топлива на отопление агрегатного отделения за год составляет:

$$Q = H_T \cdot \Phi_{ОТ} \cdot V_H, \quad (3.12)$$

где H_T - удельный расход тепла на отопление всего здания, $H_T = 12 \text{ ккал/м}^3$;

$\Phi_{ОТ}$ - длительность отопительного сезона в течении года. С учетом того, что АТП находится в умеренно-теплой зоне, $\Phi_{ОТ} = 4200 \text{ м}$ [8];

V_H - объем части производственного здания приходящийся на агрегатное отделение, м^3 .

$$V_H = F_H \cdot H_{зд}, \quad (3.13)$$

где $H_{з\partial}$ - высота здания, м.

Годовой расход топлива на отопление:

$$G_T = \frac{Q}{q}, \quad (3.14)$$

где q - теплотворная способность 1 кг топлива. При применении в качестве топлива мазута, $q=8500$ ккал/кг.

Сжатый воздух

Потребителем сжатого воздуха является воздухораздаточная колонка.

Годовой расход сжатого воздуха:

$$Q_{CB} = 60 \cdot D_{pg} \cdot T_{cm} \cdot K_n \cdot \partial_{\min}, \quad (3.15)$$

где K_n - коэффициент использования оборудования потребляющего сжатый воздух. Воздухораздаточная колонка является потребителем периодического действия, поэтому $K_n=0,1$;

$\partial_{\min}$ - минутный расход сжатого воздуха, $\partial_{\min}=0,12$ м³/мин.

5. Принципы разработки технологических карт

Виды и назначение технологических карт. Для наиболее рациональной организации работ по ТО, ремонту и диагностированию автомобилей, его агрегатов и систем составляются различные технологические карты.

На основании этих технологических карт определяется объем работ по техническим воздействиям, а также производится распределение работ (операций) между исполнителями.

Любая технологическая карта является руководящей инструкцией для каждого исполнителя и, кроме того, служит документом для технического контроля выполнения обслуживания или ремонта.

Технологическая карта составляется отдельно на вид обслуживания (ЕО, ТО-1, ТО-2), а внутри вида обслуживания по элементам. Например, по видам работ: контрольные, крепежные, регулировочные операции; электротехнические работы; обслуживание системы питания; смазочные, очистительные операции и др.

В технологических картах указывают перечень операций, место их выполнения (снизу, сверху или сбоку автомобиля), применяемое оборудование и инструмент, норму

времени на операцию, краткие технические условия на выполнение работ, разряд работ и специальность исполнителей.

Технологические карты составляют в соответствии с перечнем основных операций, изложенных в первой или второй (нормативной) части положения о ТО и ремонте. При разработке технологических карт необходимо предусмотреть:

- удобство установки, снятия и перемещения автомобиля или агрегатов в процессе выполнения операций;
- необходимое осмотровое, подъемно-транспортное оборудование;
- применение высокопроизводительного технологического оборудования, инструмента и приспособлений;
- создания удобных, безопасных и, гигиенических условий труда для рабочих в соответствии с требованиями НОТ;
- средства и способы контроля качества работ.

Формулировка операций и переходов должна указываться в строгой технологической последовательности, кратко, в повелительном наклонении, например «Установить автомобиль на пост, открыть капот...» и т. д.

Технологическая карта на вид работ (группу операций), специализированный пост ТО, диагностирования или переходящее звено рабочих помещается в технологической части проекта и в общем виде может быть выполнена по форме на специальном бланке. При этом размеры колонок по ширине принимаются учащимся самостоятельно с учетом удобства записи. Если работы выполняются одним рабочим или несколькими, но одной специальности и разряда, то колонку 4 исключают (операционная карта).

Эскизы к технологическим картам. Необходимые эскизы, поясняющие последовательность выполнения операций и переходов, выполняются аккуратно, от руки, карандашом на отдельных листах записки (формат А4) и вкладываются после технологической карты или выносятся на лист графической части проекта (формат А4 или А3) с угловыми штампами по ГОСТ 2.104—68. Эскизы обязательны при выполнении контрольных, регулировочных, разборочно-сборочных и других работ, так как при этом одного описания недостаточно для четкого представления о выполняемой операции или переходе.

Детали на эскизах обозначаются номерами (позициями), на которые делаются ссылки при описании операций или переходов в текстовой части технологической карты. Эскиз может быть представлен в изометрии, в виде чертежа с разрезами, сечениями, выносками, в виде схемы, иллюстрирующей последовательность операций, например, при проведении разборочно-сборочных работ.

Приспособления и инструмент, применяемый при проведении работ, показывается в рабочем положении, соответствующем окончанию операции.

6. Примеры технологических карт

В АТП технологические карты составляются на:

- специализированный пост зоны ТО (постовая карта);
- один из постов линии диагностирования (карта диагностирования Д-1, Д-2);
- специализированное переходящее звено (бригаду) рабочих при методе универсальных постов;
- определенный вид работ ТО, ремонта, диагностирования (часть постовых работ);
- операцию ТО, ремонта, диагностирования (операционная карта);
- операции, выполняемые одним или несколькими рабочими (карта на рабочее место).

Постовые карты. Выполнению постовых карт предшествуют:

- выбор метода организации процесса ТО, диагностирования;
- распределение объемов работ и исполнителей по постам поточной линии или специализированным переходящим звеньям, обеспечивающее синхронность работы постов;
- определение перечня работ (операций), выполняемых на данном посту ТО, ремонта, диагностирования, или перечня операций, выполняемых данным звеном рабочих.

Операционные карты. Состоят из нескольких переходов, приемов и представляют собой детальную разработку технологического процесса той или иной операции ТО, диагностирования или ремонта. Операционная карта составляется по форме на специальном бланке на основные контрольно-диагностические, регулировочные, демонтажно-монтажные, разборочно-сборочные и другие работы, выполняемые на постах зон ТО, ремонта, диагностирования или в цехах (отделениях). Операции, на которые должны быть составлены карты, устанавливаются в задании или этот вопрос согласовывается с руководителем проекта в процессе проектирования. Карта на рабочее место содержит операции, выполняемые на рабочем месте (местах), и определяет круг обязанностей одного или нескольких рабочих.

Дополнительные указания по оформлению карт диагностирования Д-1, Д-2.

Форма технологических карт для обслуживания является универсальной для составления карт любого назначения (названия), но для процесса диагностирования она несколько изменится. В частности, в заголовке записывается «Карта диагностирования» с указанием вида диагностирования (Д-1, Д-2) и номера поста, например «для поста № 2». В первой графе записывается «Наименование снимаемых параметров», а в четвертой графе

проставляются условные обозначения исполнителей (СД или (и) МД) в зависимости от того — заняты этой работой (операцией) оба исполнителя или нет. На постах диагностирования одновременно работают, как правило, два исполнителя (диагноста): слесарь-диагност (СД) - IV разряда и мастер-диагност (МД) - V разряда по работам Д - 1, по работам Д - 2 - СД IV - V разряда, МД V - VI разряда (специальность и разряд указываются в строке «Исполнители»). При составлении карт диагностирования используется специальная литература по диагностики автомобилей.

Разработка технологического процесса восстановления или изготовления детали. Исходные данные. Разработка технологического процесса зависит от исходных данных, закладываемых в разрабатываемый процесс, и прежде всего от программы ремонтного предприятия. Для принятия технически грамотного решения при описании исходной информации необходимо:

- описать особенности конструкции детали (материал, термическую обработку, шероховатость и точность обработки, базовые поверхности);
- описать условия работы детали в узле (агрегате), указав вид трения, контактные нагрузки, знакопеременные нагрузки, усилия (растяжения, изгиба, сжатия), возможные изменения структуры, агрессивность среды и пр.;
- определить класс детали, к которому она относится, возможность обработки ее резанием, давлением, сваркой, указать механические свойства материала детали; выполнить ремонтный чертеж детали.

Ремонтный чертеж (рисунок) выполняется в соответствии с ЕСКД и учетом правил, регламентируемых ГОСТ 2.604—68. Места на детали, подлежащие восстановлению, выполняются на чертеже сплошной основной линией, остальные изображения сплошной тонкой линией.

На ремонтных чертежах предельные отклонения размеров проставляются в виде числовых значений, либо в виде условных обозначений (Н7, Н9, А6, К6 и т. п.), рядом с которыми в скобках помещают их числовые значения. Допуски на свободные размеры 14, 15 и 16 квалитетов проставляются на ремонтных чертежах с округлением до десятых долей миллиметра.

На ремонтных чертежах (за исключением чертежей на вновь изготавливаемые детали и сборочные единицы) изображаются только те виды, размеры и сечения, которые необходимы для проведения восстановления детали или сборочной единицы.

На чертеже детали, восстанавливаемой сваркой, наплавкой, нанесением металлопокрытия, рекомендуется выполнять эскиз подготовки соответствующего участка детали к ремонту.

При применении сварки, пайки на ремонтном чертеже указываются наименование, марка, размеры материала, используемого при ремонте, а также номер стандарта на этот материал.

На ремонтных чертежах категорийные (ремонтные) и пригоночные размеры, а также размеры детали, ремонтируемой снятием минимально необходимого слоя металла, обозначают буквами, а их числовые значения и другие данные указывают на выносных линиях или в таблице, помещаемой в правой верхней части чертежа. При этом для ремонтных размеров сохраняется класс точности и посадка, предусмотренные в рабочих чертежах.

Для определения способа ремонта на ремонтных чертежах деталей и сборочных единиц помещают технологические требования и указания.

Требования, относящиеся к отдельному элементу детали или сборочной единицы, помещают на ремонтном чертеже рядом с соответствующим элементом или участком детали (сборочной единицы).

Обозначения ремонтных чертежей получают добавлением к обозначениям детали или сборочной единицы буквы «Р» (ремонтный).

Исходным документом для разработки технологического процесса является также «Карта технических требований на дефектацию детали» (специальная форма).

Заполнение технологической документации. После разработки технологического процесса на восстановление (изготовление) детали или сборку узла (агрегата) заполняется маршрутная карта по ГОСТ 3.1118—82. Для разработки каждой операции составляются операционные карты:

операционная карта механической обработки по ГОСТ 3.1404—86, формы 1 и 1а;

операционная карта слесарных и слесарно-сборочных работ по ГОСТ 3.1407-86, формы 1 и 1а;

карта технологического процесса термической обработки по ГОСТ 3.1405—86, формы 1 и 1а;

карта типового технологического процесса нанесения химических, электрохимических покрытий и химической обработки по ГОСТ 3.1408—85, формы 1 и 1а;

карта типового технологического процесса нанесения лакокрасочных покрытий по ГОСТ 3.1408—85, формы 3 и 3а;

операционная карта технического контроля по ГОСТ 3.1502— 85, формы 1 и 1а;

карта регистрации результатов испытания по ГОСТ 3.1507— 84, формы 1 и 3.

Разработка технологического процесса сборки узла (агрегата). Исходные данные:

- сборочный чертеж изделия на кальке, синьке или чертежной бумаге, помещаемой в записку:

- технические условия на сборку с указанием посадок сопряженных деталей, режимов испытания изделия, технологические инструкции на подбор деталей, сборку, контроль и регулировку сопряжений, сборочных единиц;

- данные об изменениях в эксплуатации и при ремонте размеров рабочих поверхностей сопрягаемых деталей;

- программа выпуска изделия;

- объем поставок по кооперации;

- документация по технологическому оборудованию и оснастке;

- образец собираемого изделия (желательно) для самостоятельной сборки и разборки его с целью детального изучения.

Порядок разработки технологического процесса сборки:

- установить, каким способом подобраны детали при их комплектовании, отдельно выделить детали, подобранные селективным способом;

- разбить изделие на сборочные единицы, составить комплектующую карту по ГОСТ 3.1106—74, см. форму 7;

- сделать размерный анализ основных сопряжений с учетом изменений размеров в эксплуатации и при их ремонте;

- разработать технологические инструкции на сборку соединений, сборочных единиц, на контроль, регулировку и испытание сборочных единиц и изделия в целом. Особое внимание надо уделить состоянию базовых деталей, поступающих на сборку, правильности подбора сопрягаемых деталей по размерным и массовым группам, точности взаимного положения деталей, выполнению необходимых пригоночных и регулировочных работ;

- разработать схемы технологического процесса сборки изделия из сборочных единиц, схему технологического процесса сборки отдельных сборочных единиц, укрупненную и развернутую схемы сборки изделия;

- определить состав и рациональную последовательность технологических и контрольных операций;

- выбрать организационную форму сборки. Возможны формы без пооперационного расчленения сборочного процесса (стационарная сборка) и с расчленением сборочного процесса на операции (поточная сборка). Сборка может быть выполнена либо непосредственно из деталей, либо из предварительно собранных узлов. Поточная сборка осуществляется как при неподвижном объекте, так и с его перемещением;

- выбрать технологическое оборудование и оснастку в соответствии с характером выполняемых работ, предусмотреть механизацию и активизацию производственных процессов. При этом применять транспортирующие устройства (конвейеры, тележки), грузоподъемные устройства (подъемники электрические, пневматические, винтовые и др.), прессовое оборудование (прессы ручные винтовые, эксцентриковые, пневматические, гидравлические), электрифицированный и пневматический сборочный инструмент (сверлильные машины, электрические напильники, инструмент для сборки резьбовых соединений);

- произвести нормирование процесса, определить профессии и квалификацию исполнителей. Учитывая, что разборочно-сборочный процесс состоит в основном из ручного и машинно-ручного труда, применение расчетно-аналитического метода нормирования затруднено. Для установления нормы времени можно рекомендовать аналитически-исследовательский метод, основанный на проведении фотографии рабочего процесса, или нормирование по разработанным типовым нормам времени на разборку и сборку, например рекомендуется операцию разбивать на приемы и определять норму времени как сумму времени на выполнение приемов сборки, мин;

- оформить технологическую документацию на сборку.

АППАРАТУРА И МАТЕРИАЛЫ

При выполнении практической работы 3 требуется следующее материальное обеспечение:

- 1) плакаты по устройству автомобилей ЗИЛ, ГАЗ, КамАЗ;
- 2) нормативы времени на выполнение работ по ремонту агрегатов;
- 3) агрегаты и узлы автомобилей ЗИЛ, ГАЗ, КамАЗ;
- 4) комплект инструмента «Слесаря-ремонтника» большой.

УКАЗАНИЯ ПО ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ

При выполнении практической работы 3 обязательным является выполнение следующих мер безопасности:

- 1) запрещается прикасаться к вращающимся деталям двигателей;
- 2) включение приборов электрического освещения и электропитания производить только с разрешения ведущего преподавателя или учебного мастера;
- 3) работу выполнять только в присутствии преподавателя или учебного мастера.

Каждое рабочее место должно быть оснащено исправным технологическим оборудованием, инструментом и принадлежностями; технологическими картами и

инструкциями; описью поста и краткой инструкцией по технике безопасности, противопожарными средствами и правилами их применения.

На рабочих местах запрещено: работать учащимся, не прошедшим инструктаж; пользоваться открытым огнем; включать приборы и установки без разрешения преподавателя; хранить горюче-смазочные материалы; включать двигатели и приборы, минуя заводские выключатели; пользоваться неисправным инструментом, заводными рукоятками.

Все рабочие места и вентиляторы двигателей должны иметь индивидуальные металлические ограждения и трафареты с надписями «Двигатель не пускать».

Электропровода должны иметь надежную изоляцию. На клеммах и розетках необходимо указать напряжение.

Не допускаются к практическим работам приборы с нарушением герметичности в их соединениях.

МЕТОДИКА И ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

Практическую работу рекомендуется выполнять в следующей последовательности:

- 1) изучить устройство заданного узла или агрегата;
- 2) назначить последовательность выполнения работ по ремонту агрегата;
- 3) подобрать необходимый рабочий инструмент;
- 4) определить нормы времени выполнения работ;
- 5) разработать технологическую карту.

СОДЕРЖАНИЕ ОТЧЕТА И ЕГО ФОРМА

Отчет по практической работе выполняется каждым студентом самостоятельно и должен содержать следующее:

1. Название практической работы.
2. Цель работы.
3. Технологическая карта на выполнение работ по ремонту агрегата;
4. Дату выполнения и подпись студента.

Отчет оформляется в виде отдельного документа, выполненного на листах формата А4. для практических работ по дисциплине «Технологические процессы диагностирования, обслуживания и ремонта автомобилей».

ВОПРОСЫ ДЛЯ ЗАЩИТЫ РАБОТЫ

Для оценки уровня усвоения материала практической работы рекомендуется следующий перечень контрольных вопросов:

1. Для чего предназначено агрегатное отделение и какие основные работы производятся в нем?
2. Как организуется технологический процесс ремонта и обкатки агрегатов?
3. Назовите основные вредности выделяемые в агрегатном отделении.
4. Как определить степень охвата рабочих механизированным трудом?
5. Как определить уровень механизации и автоматизации производственных процессов?
6. Как определить площадь участка?
7. Назовите виды технологических карт.
8. В каких случаях обязательны эскизы к технологическим картам.
9. Какие исходные данные необходимы для разработки технологического процесса восстановления или изготовления детали.
10. Какие исходные данные необходимы для разработки технологического процесса сборки узла (агрегата).
11. Для чего предназначено моторное отделение, и какие основные работы производятся в нем?
12. Как организуется технологический процесс ремонта и обкатки двигателей?
13. Назовите основные вредности выделяемые в моторном отделении.
14. Назовите режимы обкатки двигателей.

Отчет по практической работе представляется студентом к защите на следующем после проведения практической работы занятии. Защита отчета осуществляется после предварительной проверки и допуска к защите на занятии.

Список рекомендуемой литературы [1, 3-7]

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА 4

ТЕХНИЧЕСКОЕ НОРМИРОВАНИЕ СВЕРЛИЛЬНЫХ РАБОТ

Теоретическая часть

Расчет технических норм времени на токарные, сверлильные, фрезерные и шлифовальные работы

Понятия о технологическом процессе и операции. Технологический процесс, охватывающий весь процесс изготовления и восстановления детали или сборки (разборки) изделия для обеспечения наиболее рационального построения делится на части, называемые технологическими операциями.

Операцией называется законченная часть технологического процесса, выполняемая на одном рабочем месте (непрерывно до перехода к следующей детали). В задачу проектирования технологического процесса входит установление содержания и последовательности выполнения операций. Структурными элементами операции являются технологические и вспомогательные переходы.

Технологическим переходом называется часть технологической операции, характеризующаяся постоянством применяемого инструмента и поверхностей, образуемых обработкой или соединяемых при сборке.

Вспомогательным переходом называется часть технологической операции, включающая действия человека или работу оборудования, которые не приводят к изменению формы размеров и шероховатости поверхностей, но необходимы для выполнения технологического перехода.

В задачу проектирования операции входит установление содержания и последовательности выполнения, вспомогательных и технологических переходов, подбор оборудования, приспособлений и инструмента, с помощью которых можно достичь цели операции, назначение режимов резания, установление технически обоснованной нормы времени и квалификации исполнителя.

Описание содержания операции выполняется в операционной карте по формам ГОСТ 3.1404-74; ГОСТ 3.1406-74; ГОСТ 3.1408-74.

Операция является основной и неделимой частью технологического процесса в организационном отношении. По операциям определяют трудоемкость процесса, потребное число производственных рабочих, материально-техническое снабжение, учет производительности труда, контроль качества. По операциям производят расчет технически обоснованных норм времени потому, что каждая операция (механическая, сварочная, слесарная и пр.) имеет свои особенности.

Техническое нормирование труда является основной частью организации труда и призвано изучать и рационализировать трудовые процессы измерением их во времени.

Последовательность расчета технической нормы времени на токарную (сверлильную, фрезерную, шлифовальную) операцию.

1 Подготовить исходные данные (твердость и предел прочности материала детали; требования к точности размера, формы, расположения и шероховатости поверхности) и уяснить цель операции. Данные занести в соответствующие разделы отчета, сделать операционный эскиз.

2 Спроектировать состав операции (цель технологических и вспомогательных переходов и последовательность их выполнения). Содержание перехода должно быть выражено в повелительном наклонении и включает в себя способ установки и крепления детали и производимую при переходе работу.

3 Подобрать оборудование, приспособления, инструмент, с помощью которых можно достичь поставленной задачи.

4 Пользуясь нормативными данными по видам обработки, назначить, а если необходимо рассчитать элементы режима резания в последовательности, установленной таблицей отчета. Данные записать в таблицу.

Глубина резания. В зависимости от общего припуска на обработку, частоты и точности обрабатываемой поверхности определяется глубина резания по формуле:

$$t = \frac{d_1 - d}{2}, \text{ мм} \quad (4.1)$$

где d_1 – диаметр заготовки, мм; d – диаметр детали после обтачивания, мм.

Выбор подачи. В зависимости от глубины резания, геометрии режущего инструмента, точности и чистоты обрабатываемой поверхности устанавливается по нормативам максимальная технологически допустимая подача резца за один оборот обрабатываемой детали – (S) мм / об.:

В таблицах 1, 2 приведено рекомендуемое значение подач при грубой и получистовой обтачки деталей на токарных станках.

Таблица 4.1 – Подачи при грубом продольном обтачивании проходными резцами

Диаметр обрабатываемой детали d в мм	Глубина резания t в мм		
	до 5	> 5 – 8	> 8 – 12
	Подача S в мм / об		
10 – 18	до 0,25	–	–
18 – 30	0,20 – 0,50	–	–
30 – 50	0,40 – 0,80	0,30 – 0,60	–
50 – 80	0,60 – 1,20	0,5 – 1,00	–
80 – 100	1,00 – 1,60	0,70 – 1,30	0,50 – 1,00
120 – 180	1,40 – 2,00	1,10 – 1,80	0,80 – 1,50

Примечание. Большие значения подач следует брать при обработке мягких сталей при работе в центрах с отношением $\frac{L}{d} < 6$ или в патроне при $\frac{L}{d} < 2$, меньшие значения подач берутся при обработке твердой стали и чугуна.

При обтачивании закаленных сталей рекомендуется использовать следующие значения подач.

Прочность стали σ_b , кг / мм ²	Твердость по Роквеллу R_C	Среднее значение подач S , мм / об
160	49	0,10 – 0,30
180	54	0,07 – 0,20
200	58	0,05 – 0,15

Таблица 4.2 – Подачи при получистовом обтачивании незакаленных сталей

Класс чистоты по ГОСТ 2789-51		Радиус при вершине резца r , мм	Скорость резания U , м / мм					
Обозначения	$H_{ск}$, мк		80	90	100	110	120	>130
			Подача S , мм / об					
$\nabla\nabla 4$	12,5 до 6,3	0,5	0,54-0,46	0,55-0,48	0,55-0,49	0,55-0,49	0,55-0,49	0,55-0,49
		1,0	0,65-0,57	0,65-0,57	0,65-0,57	0,65-0,57	0,65-0,57	0,65-0,57
		2,0	0,69-0,67	0,69-0,67	0,69-0,67	0,69-0,67	0,69-0,67	0,69-0,67
$\nabla\nabla 5$	6,3 до 3,2	0,5	0,29-0,23	0,31-0,26	0,34-0,29	0,36-0,32	0,39-0,34	0,41-0,37
		1,0	0,4-0,31	0,45-0,35	0,46-0,38	0,46-0,4	0,46-0,41	0,46-0,42
		2,0	0,52-0,44	0,53-0,47	0,54-0,48	0,54-0,48	0,54-0,48	0,54-0,48
$\nabla\nabla 6$	3,2 до 1,6	0,5	0,15-0,11	0,16-0,13	0,18-0,14	0,2-0,16	0,22-0,18	0,25-0,21
		1,0	0,21-0,16	0,22-0,17	0,24-0,19	0,25-0,21	0,33-0,24	0,34-0,25
		2,0	0,28-0,21	0,3-0,23	0,32-0,25	0,35-0,28	0,38-0,32	0,39-0,35

Примечание. Значения подач, приведенные в таблице, предусматривают обработку стали с пределом прочности $\sigma_b = 70 \div 90$ кг / мм².

При обработке стали с другими значениями σ_b табличные значения подач следует умножать на поправочный коэффициент K .

σ_b , кг / мм ²	До 50	> 50 – 70	> 70 – 90	> 90 – 100
K	0,7	0,75	1,0	1,25

Определение скорости резания. После того как установлена глубина резания и подача в зависимости от принятой стойкости режущего инструмента, определяем скорость резания по формуле

$$v = \frac{C_v}{t^{x_v} \cdot S^{y_v}} \cdot K, \text{ м / мин}, \quad (4.2)$$

где C_v – коэффициент, зависящий от условий работы и группы металла с определенной характеристикой его механических свойств;

t – глубина резания в мм;

S – подача на один оборот обрабатываемой детали в мм;

K – коэффициент, характеризующий конкретные условия работы, который в зависимости от основных факторов, влияющих на изменения скорости резания, может быть выражен следующим образом:

$$K = K_T \cdot K_m \cdot K_u \cdot K_\varphi, \quad (4.3)$$

где K_T – коэффициент, зависящий от стойки резца;

K_m – коэффициент, зависящий от механических свойств обрабатываемого материала;

K_u – коэффициент, зависящий от материала режущей части инструмента;

K_φ – коэффициент, зависящий от главного угла в плане резца.

Значение коэффициента C_v и показателей степени при глубине резания x_v и подаче y_v приводятся в таблице 4.3

Таблица 4.3 – Значения коэффициента C_v и показателей степени x_v и y_v

Материал резца и его марка	Обрабатываемый металл и его механические свойства	Характер обработки	C_v	x_v	y_v
Твердый сплав Т 15 К 6	Сталь углеродистая, стальное литье $\sigma_b = 75 \text{ кг / мм}^2$	Получистовая $S \leq 0,3, \text{ мм}$	170	0,18	0,20
		Грубая $S > 0,3, \text{ мм}$	141	0,18	0,35
Твердый сплав В К 8	Чугун серый $H_B = 190$	Получистовая $S \leq 0,4, \text{ мм}$	77	0,13	0,20
		Грубая $S > 0,4, \text{ мм}$	68	0,20	0,40

Примечание. Значение коэффициентов и показателей степеней в приведенной таблице дано при обработке углеродистой стали, стального литья и серого чугуна резцами из твердых сплавов без охлаждения

В таблице 4.4 приводятся поправочные коэффициенты на скорость резания в зависимости от стойкости резца, обрабатываемого материала, материала режущей части инструмента и главного угла резца в плане.

Таблица 4.4 – Поправочные коэффициенты на скорость резания

I. В зависимости от стойкости резца T											
Обрабатываемый материал	Стойкость резца T , мин.										
	20	30	45	60	75	90	120	150	180	240	360
	Поправочные коэффициенты на скорость резания										
Незакаленная сталь, чугун	1,33	1,24	1,15	1,08	1,04	1,00	0,94	0,91	0,87	0,82	0,76
II. В зависимости от обрабатываемого материала											
Наименование обрабатываемого материала	Механические свойства								Поправочные коэффициенты на скорость резания		
Углеродистые, легированные стали и стальное литье	116 – 146			40 – 50			2,15				
	146 – 174			> 50 – 60			1,60				
	174 – 203			> 60 – 70			1,25				
	203 – 230			> 70 – 80			1,00				
	230 – 260			> 80 – 90			0,84				
	260 – 288			> 90 – 100			0,73				
	288 – 317			> 100 – 110			0,62				
Серый чугун и медные сплавы	140 – 160			-			1,50				
	> 160 – 180			-			1,20				
	> 180 – 200			-			1,00				
	> 200 – 220			-			0,85				
	> 220 – 240			-			0,72				
	> 240 – 260			-			0,63				
Алюминий и силумин	-			7 – 16			6,00				
	-			17 – 28			5,00				
Дуралюмин	-			< 35			5,00				
	-			> 35			4,00				
III. В зависимости от марки твердого сплава											
Марка твердого сплава	Т 5 К 10		Т 15 К 6		Т 30 К 4		В К 8		В К 6		В К 3
Поправочный коэффициент на скорость резания	0,65		1,0		1,5		1,0		1,2		1,5
VI. В зависимости от главного угла в плане резца φ°											
Обрабатываемый материал	Главный угол резца в плане φ°										
	10	20	30	45	60	70	80				
	Поправочный коэффициент на скорость резания										
Углеродистые, легированные стали и стальное литье	1,55	1,30	1,13	1,00	0,92	0,86	0,81				
Серый чугун и медные сплавы	–	–	1,20	1,00	0,88	0,83	0,73				

Определение усилия резания. Усилие резания определяется по формуле:

$$P_z = C_p \cdot t^{x_p} \cdot S^{y_p} \cdot K, \text{ кг}, \quad (4.4)$$

где C_p – коэффициент, зависящий от условий работы и группы металла с определенной характеристикой его механических свойств;

t – глубина резания в мм;

K – коэффициент, характеризующий конкретные условия работы, которые в зависимости от основных факторов, влияющих на изменение усилия резания, может быть выражены следующим образом: $K = K_m \cdot K_\varphi$;

K_m – коэффициент, зависящий от обрабатываемого материала;

K_φ – коэффициент, зависящий от главного угла в плане резца.

Значение коэффициента C_p и показателей степени при глубине резания x_p и подаче y_p приводятся в таблице 4.5.

Таблица 4.5 – Значение коэффициента C_p и показателей степени x_p и

y_p

Тип резца	Материал режущей части	Обрабатываемый материал					
		Сталь и стальное литье			Чугун серый		
		Механические свойства					
		$\sigma_b = 75 \text{ кг / мм}^2$			$H_B = 190$		
		C_p	x_p	y_p	C_p	x_p	y_p
Проходные сплавы	Твердые сплавы	190	1,00	0,75	92	1,00	0,75

В таблице 4.6 приводятся поправочные коэффициенты на усилие резания в зависимости от обрабатываемого материала и главного угла резца в плане.

Таблица 4.6 – Поправочные коэффициенты на усилие резания

I. В зависимости от состояния и группы материала									
Состояние и группа материала						Значение коэффициента		K_{cp_z}	
Холоднотянутые стали.....						—		0,80	
Горячекатаные, отожженные нормализованные и термообработанные стали.....						—		1,00	
Алюминий и силумин.....						—		0,20	
Дуралюминий.....						$\sigma_b = 25 \text{ кг / мм}^2$		0,30	
						$\sigma_b = 35 \text{ кг / мм}^2$		0,40	
						$\sigma_b = 35 \text{ кг / мм}^2$		0,50	
Поправочные коэффициенты для алюминиевых и магниевых сплавов отнесены к горячекатаной стали $\sigma_b = 70 \div 80 \text{ кг / мм}^2$.									
II. В зависимости от механических свойств обрабатываемого материала									
Сталь и стальное литье									
Прочность стали σ_b , кг / мм ²	30 – 40	40 – 50	50 – 60	60 – 70	70 – 80	80 – 90	90 – 100	100 – 110	110 – 120
Поправочный коэффициент	0,69	0,76	0,82	0,88	1,00	1,1	1,18	1,28	1,36
Серый чугун и медные сплавы									
Твердость H_B	80 – 100		100 – 120		120 – 140		140 – 160		160 – 180
Поправочный коэффициент	0,67		0,74		0,81		0,88		0,94
Твердость H_B	180 – 200		200 – 220		220 – 240		240 – 260		260 – 280
Поправочный коэффициент	1,00		1,06		1,12		1,17		1,22
III. В зависимости от главного угла в плане φ°									
Обрабатываемый материал	Главный угол в плане φ° в град.								
	10	20	30	45	60	70	90		
	Поправочный коэффициент на усилие резания K_φ								
Сталь, стальное литье, алюминиевые и магниевые сплавы	1,32	1,16	1,08	1,0	0,98	1,09	1,08		
Чугун и медные сплавы	—	—	1,05	1,0	0,96	0,94	0,92		

Определение мощности. Мощность, необходимая на резание, определяется по формуле:

$$N_y = \frac{P_z \cdot v}{4500} \text{ л. с. или } N_y = \frac{P_z \cdot v}{6120} \text{ кВт.} \quad (4.5)$$

Машинное время. При равномерном и прямолинейном перемещении (в данном случае режущей грани резца) время t_m равно пройденному пути l ,

деленному на скорость перемещения в единицу времени $n \cdot s$. В соответствии с этим машинное время при внешней обточке цилиндрических и конических поверхностей проходными резцами на токарных станках определяется по формуле:

$$t_m = \frac{l + y}{n \cdot s}, \text{ мин}, \quad (4.6)$$

где l – длина обрабатываемой поверхности в мм;

y – длина врезания резца в мм;

n – число оборотов детали в минуту;

s – подача на один оборот детали в мм.

Подставив вместо n его значение из формулы окружности скорости

$$v = \frac{\pi \cdot d \cdot n}{1000}, \text{ м /мин} \quad (4.7)$$

или

$$n = \frac{1000 \cdot v}{\pi \cdot d}, \text{ об / мин.} \quad (4.8)$$

Получим формулу для определения машинного времени через скорость резания

$$t_m = \frac{\pi \cdot d \cdot (l + y)}{1000 \cdot v \cdot s}, \text{ мин}, \quad (4.9)$$

где d – диаметр обрабатываемой поверхности в мм (до обточки);

v – скорость резания в м / мин.

Величина врезания для проходных резцов (фигура 4.1) определяется следующим образом:

$$\frac{t}{y} = \operatorname{tg} \varphi, \text{ откуда } y = \frac{t}{\operatorname{tg} \varphi}, \quad (4.10)$$

где t – глубина резания в мм;

φ – главный угол резца в плане.

К величине резания y необходимо прибавлять 2 – 3 мм перебег резца (выход резца с обрабатываемой поверхности – при обтачивании на проход).

Рассчитать машинное (основное) время t_m , мин, и просуммировать его по переходам на операцию.

По таблицам нормативов, приведенных в книгах [1, 2], найти вспомогательное время t_{ϵ} , мин:

$$t_{\epsilon} = t_{\epsilon.y} + t_{\epsilon.n} + t_{\epsilon.u}, \quad (4.11)$$

где $t_{\epsilon.y}$, $t_{\epsilon.n}$, $t_{\epsilon.u}$ – вспомогательное время, связанное с установкой детали переходом и измерением детали, мин.

Вспомогательное время просуммировать на операцию.

Рассчитать дополнительное время на операцию t_d , мин:

$$t_d = t_{on} \frac{X}{100}, \quad (4.12)$$

где t_{on} – оперативное время, мин; X – норма дополнительного времени по нормативу, % [1, 2].

Рассчитать штучное время $t_{ш}$, мин:

$$t_{ш} = t_{on} + t_d. \quad (4.13)$$

По таблицам нормативов [1, 2] найти подготовительно-заключительное время $t_{н.з.}$, мин.

Рассчитать норму времени на операцию $t_{ш.к.}$, мин:

$$t_{ш.к.} = t_{ш} + \frac{t_{н.з.}}{n}, \quad (4.14)$$

где n – число деталей в партии, шт.

Полученные данные записать в таблицу отчета.

Пример. Рассчитать технически обоснованную норму времени на токарную операцию нарезания резьбы на шейке поворотного кулака автомобиля ГАЗ-24.

Деталь № 24-3001012, материал сталь 35Х (ГОСТ 4543-71), твердость НВ 269-321, предел прочности $\sigma_s = 70$ кгс/мм², резьба М24×1,5-4h. Шейка наплавлена до $d = 28$ мм, масса 4 кг, партия – 100 шт.

Решение

1 Состав операции

Установить поворотный кулак в центры станка, присоединить поводок (снять кулак).

1 Проточить наплавленную шейку под резьбу, $\varnothing 24_{-0,18}$ мм на длине $l = 20$ мм.

2 Проточить канавку шириной $f = 3$ мм на глубину $l_1 = 2$ мм.

3 Снять фаску $2 \times 45^\circ$ на конце шейки.

4 Нарезать резьбу $M24 \times 1,5-4h$.

2 Оборудование и инструмент

Станок типа 1 А 62, поводковая планшайба, передний и задний центры.

Резцы: проходной с пластинкой твердого сплава Т 5 К 10 с углом $\varphi = 45^\circ$, канавочный резец с пластинкой твердого сплава, резьбовой резец Р-18. Измерительный инструмент: штангенциркуль ШЦ-П-250-0,05 (ГОСТ 166-80), шаблон резьбовой.

3 Режим резания (на переход 1)

1 Припуск на обработку $a = 2$ мм на сторону удаляем за один проход ($i = 1$). Глубина резания

$$t = \frac{d_1 - d}{2} = \frac{28 - 24}{2} = 2 \text{ мм.}$$

2 Подача (S):

при обработке сталей $\sigma_s = 700 \text{ Н/мм}^2$, с t до 3 мм и $R_z = 40 \text{ мкм}$, подача по нормативам $S_T = 0,6 \text{ мм/об}$ [3, карта Т-2].

Примечание. При черновом точении требуется проверка подачи по лимитирующим факторам: прочности державки резца и пластинки твердого сплава, жесткости заготовки и осевой силе резания.

3 Корректируем подачу по паспортным данным станка, $S_\phi = 0,6 \text{ мм / об}$.

4 Назначаем период стойкости резца Т-50 мин [3, карта Т-3],

5 Определяем скорость резания

$$V_p = V_{табл.} \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3,$$

где $V_{табл.}$ – скорость резания по нормативу, м / мин;

K_1, K_2, K_3 – коэффициенты, зависящие соответственно от обрабатываемого материала, стойкости марки твердого сплава, вида обработки;

$$V_{табл.} = 110 \text{ м / мин}; K_1 = 0,6; K_2 = 1,0; K_3 = 1,0 [3, \text{ карта Т-4}];$$

$$V_p = 110 \cdot 0,6 \cdot 1,0 \cdot 1,0 = 66 \text{ м / мин.}$$

6 Определяем частоту вращения шпинделя

$$n_p = \frac{1000 \cdot V_p}{\pi \cdot d} = \frac{1000 \cdot 66}{3,14 \cdot 28} = 750 \text{ об / мин.}$$

Корректируем частоту вращения шпинделя по паспортным данным станка, $n_\phi = 765 \text{ об / мин.}$

7 Рассчитываем фактическую скорость резания

$$V_\phi = \frac{\pi \cdot d \cdot n_\phi}{1000} = \frac{3,14 \cdot 28 \cdot 765}{1000} = 67,2 \text{ м / мин.}$$

8 Находим силу резания

$$P_z = P_{zтабл.} \cdot K_1 \cdot K_2,$$

где $P_{zтабл.}$ – сила резания по нормативу, Н;

K_1 – коэффициент, зависящий от обрабатываемого материала;

K_2 – от скорости резания и геометрии резца.

$$P_{zтабл.} = 2700 \text{ Н}; K_1 = 0,95; K_2 = 1,0 [3, \text{ карта Т-5}];$$

$$P_z = 2700 \cdot 0,95 \cdot 1,0 = 2620 \text{ Н.}$$

9 Определяем мощность, затрачиваемую на резание,

$$N_p = \frac{P_z \cdot V_\phi}{6120} = \frac{262 \cdot 67,2}{6120} = 2,86 \text{ кВт.}$$

Реализация назначенного режима возможна, так как $N_p > N_9$,
($2,86 < 5,85$), где N_9 – мощность на шпинделе станка, кВт.

$$N_9 = N \cdot \eta = 7,8 \cdot 0,75 = 5,85 \text{ кВт};$$

4 Нормы времени

а) машинное время

$$t_m = \frac{L}{n \cdot S} \cdot i, \text{ где } L - \text{длина рабочего хода, мм};$$

$L = l + l_1 + l_2$, где l – длина обрабатываемой поверхности, мм
($l = 20$ мм); l_1 – величина врезания резца, мм ($l_1 = 2$ мм [3, стр. 300]);
 l_2 – длина подвода и перебега резца, мм ($l_2 = 2$ мм [3, с. 300]);

$$L = 20 + 2 + 2 = 24 \text{ мм}; t_m = \frac{24}{765 \cdot 0,6} = 0,05 \text{ мин.}$$

б) вспомогательное время

на установку детали $t_{с.у} = 0,32$ мин [2, табл. 47];

на переход $t_{с.п} = 0,26$ мин [2, табл. 48, 49];

на измерение $t_{с.и} = 0,10$ мин [2, табл. 53];

$$t_с = 0,32 + 0,26 + 0,10 = 0,68 \text{ мин.}$$

5 Режимы резания нормы времени по переходам 2 и 3 получают аналогично, они приводятся в таблицу 6 отчета.

6 Режим резания и нормы времени на переход 4.

Припуск на сторону равен высоте профиля резьбы $H = 0,65 \cdot S$,
где S – шаг резьбы, $H = 0,65 \cdot 1,5 = 0,97$ мм.

Для резьбы до $\varnothing 52$ мм и шага 2 мм рекомендуется 6 – 10 проходов при глубине резания около 0,12 мм.

$$\text{Число проходов } i = \frac{H}{h} = \frac{0,97}{0,12} = 8,05.$$

Принимаем 8 проходов (4 черновых и 4 чистовых).

Скорость резания: для черновых проходов $V_{черн.} = 36$ м / мин; для чистовых $V_{чист.} = 64$ м / мин [4, с. 214].

Частота вращения шпинделя:

$$n_{р.черн.} = \frac{1000 \cdot 36}{3,14 \cdot 24} = 478 \text{ об / мин. Принято } n_{\phi} = 480 \text{ об / мин.};$$

$$n_{р.чист.} = \frac{1000 \cdot 64}{3,14 \cdot 24} = 850 \text{ об / мин. Принято } n_{\phi} = 765 \text{ об / мин.}$$

Машинное время

$$t_m = \frac{2 \cdot (l + l_1 + l_2)}{n \cdot S} \cdot i, \text{ где } l - \text{длина резьбы, мм } (l = 17 \text{ мм});$$

$$l_1 = (2 \div 3) \cdot S; l_1 = 3 \text{ мм}; f = 3 \text{ мм.}$$

$$t_{м.черн.} = \frac{2 \cdot (17 + 3 + 3)}{480 \cdot 1,5} \cdot 4 = 0,29 \text{ мин.};$$

$$t_{м.чист.} = \frac{2 \cdot (17 + 3 + 3)}{765 \cdot 1,5} \cdot 4 = 0,09 \text{ мин.};$$

$$t_{м.общ.} = 0,38 \text{ мин.}$$

Вспомогательное время:

$$\text{на переход } t_{в.п} = 0,61 [2, \text{табл. 48, 49}];$$

$$\text{на изменение } t_{в.и} = 0,10 [2, \text{табл. 53}].$$

7 Нормы времени на операцию

машинное время четырех переходов

$$t_m = 0,05 + 0,033 + 0,009 + 0,38 = 0,47 \text{ мин};$$

вспомогательное время на установку и снятие, переходы и измерения

$$t_v = 0,32 + 0,26 + 0,10 + 0,46 + 0,10 + 0,46 + 0,10 + 0,61 + 0,10 = 2,51 \text{ мин};$$

дополнительное время (на обслуживание рабочего места и отдых рабочего)

$t_{\partial} = (t_m + t_{\epsilon}) \cdot \frac{X}{100}$, где X – процент дополнительного времени по нормативу; $X = 7,5\%$ [2, табл. 50];

$$t_{\partial} = (0,47 + 2,51) \cdot \frac{7,5}{100} = 0,22 \text{ мин.};$$

штучное время

$$t_{ш} = t_m + t_{\epsilon} + t_{\partial} = 0,47 + 2,51 + 0,22 = 3,20 \text{ мин.};$$

подготовительно-заключительное время $t_{п.з.} = 21 \text{ мин}$ [2, табл. 51];

нормируемое время

$$t_n = t_{ш} + \frac{t_{п.з.}}{n}, \text{ где } n \text{ – число деталей в партии, шт.};$$

$$t_n = 3,20 + \frac{21}{100} = 3,41 \text{ мин.}$$

Техническое нормирование сверлильной, фрезерной, шлифовальной операций производится так же, как и токарной операции, но с учетом особенностей конструкций инструмента (сверло, фреза, шлифовальный круг) и станков.

Задачи

Рассчитать норму времени на:

сверлильную обработку:

отверстия под втулку коромысла клапана, резьбового отверстия в картере сцепления крепления коробки передач; заваренных резьбовых отверстий полуоси, отверстий под толкатели в блоке цилиндров;

Вопросы к практическому занятию

- 1 Как определяются термины «Технологический процесс» и «Технологическая операция»?
- 2 Каков порядок проектирования операции?
- 3 Что называется технически обоснованной нормой времени?
- 4 Какова структура технически обоснованной нормы времени?
- 5 Как производят нормирование токарной (фрезерной, шлифовальной) операции?

Список рекомендуемой литературы [1,2-5]

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА 5

НОРМИРОВАНИЕ РЕМОНТНЫХ РАБОТ

Теоретическая часть

Содержание работы: изучить исходные данные и уяснить цель операции, назначить состав операции, подобрать оборудование, приспособление, инструмент (режущий и измерительный), материалы, назначить режим работы и пронормировать операцию.

Особенности нормирования ремонтных работ. Слесарные, разборочно-сборочные, сварочные, кузнечные, термические жестяницкие и малярные работы (ручные) занимают значительное место при капитальном ремонте автомобилей и оказывают существенное влияние на формирование качества и эффективности ремонта.

Технически обоснованная норма штучного времени, устанавливаемая на операцию ручной работы, включает: неполное оперативное время, вспомогательное время, связанное с установкой, креплением (откреплением и снятием) и измерениями, время организационно-технического обслуживания рабочего места и отдыха исполнителя (дополнительное).

Основное время ручной работы и часть вспомогательного времени, связанная с переходом (взять, положить, вставить, сдвинуть, совместить, включить и др.), составляют неполное оперативное время (Топ), которое определяется по нормативам.

В таблицах нормативов неполное оперативное время установлено на единицу параметра основной работы (1 кг, 1 мм, 1 шт., 1 см², 1 дм² и т. п.) и комплекс приемов в минутах.

В связи с этим при нормировании ремонтных работ необходимо четко определять содержание нормируемой операции и условия, в которых она выполняется.

Основное время сварки. Основными факторами, определяющими продолжительность сварки, являются: толщина свариваемых изделий, вид и режим сварки, длина шва.

Основное время, т. е. время образования сварного шва, может быть определено по нормативам (на 1 пог. м шва) или расчетным путем.

Последовательность расчета технической нормы времени.

1. Рассчитать неполное оперативное время на каждый переход операции и режим сварки.

1.1. Для слесарных, разборочно-сборочных, кузнечных, термических и малярных работ найти по таблицам нормативов [13, 14]

1.2 Оперативное время $t_{оп}$ на единицу параметра основной работы (1 мм, 1 кг, 1 дм² и т. д.) и поправочный коэффициент на изменение условий работы (отличающихся от табличных).

$$t'_{оп} = t''_{оп} QK$$

где $t''_{оп}$ — неполное оперативное время на единицу параметра работы по нормативу, мин; Q — величина основного параметра выполняемой работы (мм, кг, дм², шт. и т.п.); K — поправочный коэффициент на изменение условий работы.

Рассчитать $t'_{оп}$ по остальным переходам и просуммировать на операцию.

2. Пользуясь нормативными данными по видам сварки, назначить, а если необходимо, рассчитать элементы режима сварки.

3. Рассчитать основное время сварки (на 1 пог. м шва, см).

3.1. Электродуговая:

$$t_0 = F \gamma 60 / (\alpha_H I)$$

где F — поперечное сечение шва (валика), мм² (для расчета F поперечное сечение шва представляют площадью простой геометрической фигуры — треугольника, прямоугольника, квадрата, сектора, пр. — или

принимают по нормативу); γ – плотность наплавленного металла, г/см³; α_H – коэффициент наплавки, г/(А·ч); I – сила сварочного тока, А.

Примечание. Величина массы наплавленного металла может быть принята по нормативам.

3.2. Газовая:

$$t_0 = (F \gamma / \alpha_H) + t_{01} n$$

где α_H – коэффициент наплавки, г/мин; t_{01} – основное время на разогрев свариваемых кромок, мин; n – число разогревов, определяемое числом отдельных участков сварки и длиной сварочного шва (на каждый участок 1–2 разогрева).

4. По таблицам нормативов [13, 14] найти вспомогательное время t_B , мин.

а) для сварочных работ:

t_{B1} – вспомогательное время, связанное с переходом (с длиной свариваемого шва на 1 пог. м шва), мин;

t_{B2} – вспомогательное время, связанное со сваркой изделия, мин;

б) для слесарных, разборочно-сборочных и других ручных работ:

t_B – вспомогательное время, связанное с установкой, креплением (откреплением и снятием) и измерениями детали, мин.

5. Рассчитать дополнительное время на операцию t_d , мин.

а) оперативное время:

сварки $t_{оп} = (t_0 + t_{B1})L + t_{B2}$, где L – длина шва, м;

других ручных работ ($t_{оп} = t'_{оп} + t_B$);

б) дополнительное время

$$t_d = t_{оп} X / 100$$

где X – норма дополнительного времени по нормативу, %.

Пример. Рассчитать норму времени на ремонт продольной балки (лонжерона) рамы автомобиля ЗИЛ-130.

Деталь № 2801014-Б, материал сталь 30Т, твердость НВ 220, предел прочности $\sigma_B = 750 \text{ Н/мм}^2$, масса 130 кг.

Дефект – усталостная трещина $l = 60 \text{ мм}$ на полке (ширина полки 80 мм) (рис. 2.1).

Способ ремонта — ручная электродуговая сварка.

Решение. 1. Состав операции:

А. Установить балку в кантователь.

1. Прорезать трещину ножовкой на длину $l_1 = 130 \text{ мм}$ (с выходом на стенку).

2. Зачистить поверхность, прилегающую к трещине, по 20 мм справа и слева, и с обеих сторон балки.

Б. Повернуть балку внутренней поверхностью вверх.

3. Наложить первый участок шва (см. рис. 2.1, поз. 1).

В. Повернуть балку на 90° .

4. Наложить второй участок шва (поз. 2).

Г. Повернуть балку на 90° .

5. Наложить третий участок шва (поз. 3).

Д. Повернуть балку на 90° .

6. Наложить четвертый участок шва (поз. 4)

Е. Повернуть балку на 90° .

7. Подварить кромку.

8. Упрочнить зону термического влияния с обеих сторон балки.

Ж. Снять балку.

2. Оборудование и инструмент: сварочный преобразователь ПС-300 (14 кВт, 30 В; 80–380 А; 590 кг); кантователь, щиток со светофильтром Э-2, реверсивная щетка РЩ-4 (Ø90 мм; 4500 мин⁻¹), ножовка слесарная с полотном 300 мм, корд-щетka, молоток с радиусом бойка 3 мм, клеймо.

3. Режим сварки:

Толщина материала — 6 мм. Электрод УОНИ 13/55, Ø 4 мм; ток 130—150 А, полярность — обратная, положение шва — нижнее (на сгибе профиля — вертикальное); коэффициент наплавки $\alpha_H = 9 \text{ г/А} \cdot \text{ч}$.

4. Неполное оперативное время на слесарные переходы.

Переход 1. Норматив [14, с. 261]:

резка стали толщиной 6 мм, $\sigma_B = 400.600 \text{ Н/мм}^2$ при длине разреза 100—150 мм, $t''_{\text{оп}} = 0,5$ мин на 10 мм резки.

Уточнение по условиям работы: поправка по $\sigma_B = 750 \text{ Н/мм}^2$, $K_1 = 1,2$; поправка на неудобные условия работы и сложность профиля $K_2 = 1,2$

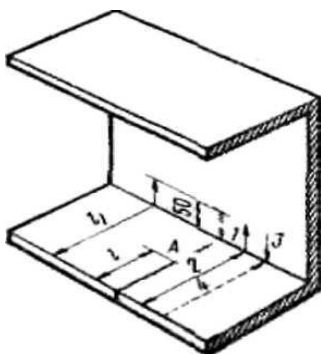


Рис. 5.1. Эскиз подготовки и заварки трещины продольной балки рамы
Примечание. 13 — длина резки в см.

Переход 2. Норматив [13, табл. IV, 3.103]: зачистка 1 см^2 поверхности, сталь $\sigma_B = 600 \text{ Н/мм}^2$, ширина зачистки 3,6—4,5 см, площадь до 80 см^2 , $t''_{\text{оп}} = 0,033$ мин.

Уточнение по условиям работы: поправка по $\sigma_B = 750 \text{ Н/мм}$, $K_1 = 1,1$, по сложности профиля $K_2 = 1,2$.

$$t'_{\text{оп}} = 0,033 \cdot (104) \cdot 1,1 \cdot 1,2 = 4,55 \text{ мин.}$$

Примечание. 104 — площадь зачистки, см^2

Переход 8. Норматив [13, табл. IV 3.113]: при площади упрочнения до $0,2 \text{ дм}^2$, $t''_{\text{оп}} = 0,78 \text{ мин}$, для стали $\sigma_B = 60 \text{ кгс/мм}^2$

Уточнение по условиям работы: поправка по $\sigma_B = 75 \text{ кгс/мм}^2$, $K_1 = 1,2$, по сложности работы $K_2 = 1,45$.

$$t'_{\text{оп}} = 0,78 \cdot 1,2 \cdot 1,45 = 1,41 \text{ мин.}$$

5. Основное время сварки на I пог. м.

Переход 3–7. Массу наплавляемого металла (Q) на 1 пог. м шва Принимаем по нормативу [3].

При сварке стали толщиной 6 мм встык $Q = 409 \text{ г}$

$$t_0 = 409 \cdot 60 / 150 = 27,5 \text{ мин}$$

6. Вспомогательное время.

6.1. Для переходов установки (А) и снятия (Ж) балки — 2,3 мин и 1,4 мин, соответственно [14, табл. 1451.

Для переходов, связанных со сваркой балки (Б, В, Г, Д, Е), провернуть 5 раз на 90. массу до 10 кг (коэффициент качения в опорах кантователя $f = 0,05$), $t_{B2} = 0,10 \cdot 5 = 0,5 \text{ мин}$ [13, табл. IV. 3.2].

6.2. Вспомогательное время, связанное с длиной свариваемого шва [13, с. 310),

$$t_{B1} = t'_{B1} + t''_{B1},$$

где t'_{B1} — время, необходимое на осмотр и очистку свариваемых кромок, мин ($t'_{B1} = 0,3 \text{ мин}$ на 1 пог. м шва);

t''_{B1} — время, необходимое на смену электрода, мин ($t''_{B1} = 1,31 \text{ мин}$):

$$t_{B1} = 0,3 + 1,31 = 1,61 \text{ мин.}$$

7. Дополнительное время на операцию.

7.1. Оперативное время сварки

$$t_{\text{оп.}} = (27,5 + 1,61) \cdot 0,266 + 0,5 = 8,23 \text{ мин.}$$

Оперативное время слесарных переходов

$$t_{\text{оп.}} = 9,4 + 4,55 + 1,41 + 2,3 + 1,4 = 19,06.$$

Оперативное время операции

$$t_{\text{оп.о}} = 8,23 + 18,06 = 27,29 \text{ мин.}$$

7.2. Дополнительно время [13, с. 312]

$$t_{\text{д}} = 27,29 \cdot 11/100 = 3,0$$

8.Штучное время

$$t_{\text{шт}} = 27,29 + 3,0 = 30,29$$

9. Подготовительно-заключительное время [13, с. 313] 4

$$T_{\text{п.з.}} = 27,29 \cdot 4/100 = 1,1 \text{ мин.}$$

10. Норма времени на операцию

$$t_{\text{н}} = 30,29 + 1,1 = 31,39 \text{ мин.}$$

Задачи.

Рассчитать норму времени на:

1. Заварку трещины на крыле автомобиля.
2. Окраску кабины автомобиля ЗИЛ-130 при капитальном ремонте.
3. Изготовление и пригонку ДРД при ремонте пола кабины ЗИЛ-130.
4. Подготовку трещины для заварки на блоке цилиндров ЗИЛ-130.
5. Ремонт отверстия шкива коленчатого вала ЗИЛ-130 с применением эпоксидных композиций.

Вопросы к практическому занятию

Перечислите параметры, характеризующие режим электродуговой сварки.

Перечислите параметры, характеризующие режим газовой сварки.

Как определить неполное оперативное время?

Как находят основное время электродуговой и газовой сварки?

Какова структура вспомогательного времени сварки?

Список рекомендуемой литературы [1, 2-5]

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА 6

ТЕХНИЧЕСКОЕ НОРМИРОВАНИЕ ШЛИФОВАЛЬНЫХ РАБОТ

Теоретическая часть

Расчет технических норм времени на фрезерные работы

Понятия о технологическом процессе и операции. Технологический процесс, охватывающий весь процесс изготовления и восстановления детали или сборки (разборки) изделия для обеспечения наиболее рационального построения делится на части, называемые технологическими операциями.

Операцией называется законченная часть технологического процесса, выполняемая на одном рабочем месте (непрерывно до перехода к следующей детали). В задачу проектирования технологического процесса входит установление содержания и последовательности выполнения операций. Структурными элементами операции являются технологические и вспомогательные переходы.

Технологическим переходом называется часть технологической операции, характеризующаяся постоянством применяемого инструмента и поверхностей, образуемых обработкой или соединяемых при сборке.

Вспомогательным переходом называется часть технологической операции, включающая действия человека или работу оборудования, которые не приводят к изменению формы размеров и шероховатости поверхностей, но необходимы для выполнения технологического перехода.

В задачу проектирования операции входит установление содержания и последовательности выполнения, вспомогательных и технологических переходов, подбор оборудования, приспособлений и инструмента, с помощью которых можно достичь цели операции, назначение режимов резания, установление технически обоснованной нормы времени и квалификации исполнителя.

Описание содержания операции выполняется в операционной карте по формам ГОСТ 3.1404-74; ГОСТ 3.1406-74; ГОСТ 3.1408-74.

Операция является основной и неделимой частью технологического процесса в организационном отношении. По операциям определяют трудоемкость процесса, потребное число производственных рабочих, материально-техническое снабжение, учет производительности труда, контроль качества. По операциям производят расчет технически обоснованных норм времени потому, что каждая операция (механическая, сварочная, слесарная и пр.) имеет свои особенности.

Техническое нормирование труда является основной частью организации труда и призвано изучать и рационализировать трудовые процессы измерением их во времени.

Последовательность расчета технической нормы времени на токарную (сверлильную, фрезерную, шлифовальную) операцию.

1 Подготовить исходные данные (твердость и предел прочности материала детали; требования к точности размера, формы, расположения и шероховатости поверхности) и уяснить цель операции. Данные занести в соответствующие разделы отчета, сделать операционный эскиз.

2 Спроектировать состав операции (цель технологических и вспомогательных переходов и последовательность их выполнения). Содержание перехода должно быть выражено в повелительном наклонении и включает в себя способ установки и крепления детали и производимую при переходе работу.

3 Подобрать оборудование, приспособления, инструмент, с помощью которых можно достичь поставленной задачи.

4 Пользуясь нормативными данными по видам обработки, назначить, а если необходимо рассчитать элементы режима резания в последовательности, установленной таблицей отчета. Данные записать в таблицу.

Глубина резания. В зависимости от общего припуска на обработку, частоты и точности обрабатываемой поверхности определяется глубина резания по формуле:

$$t = \frac{d_1 - d}{2}, \text{ мм} \quad (6.1)$$

где d_1 – диаметр заготовки, мм; d – диаметр детали после обтачивания, мм.

Выбор подачи. В зависимости от глубины резания, геометрии режущего инструмента, точности и чистоты обрабатываемой поверхности устанавливается по нормативам максимальная технологически допустимая подача резца за один оборот обрабатываемой детали – (S) мм / об.:

В таблицах 1, 2 приведено рекомендуемое значение подач при грубой и получистовой обтачки деталей на токарных станках.

Таблица 6.1 – Подачи при грубом продольном обтачивании проходными резцами

Диаметр обрабатываемой детали d в мм	Глубина резания t в мм		
	до 5	> 5 – 8	> 8 – 12
	Подача S в мм / об		
10 – 18	до 0,25	–	–
18 – 30	0,20 – 0,50	–	–
30 – 50	0,40 – 0,80	0,30 – 0,60	–
50 – 80	0,60 – 1,20	0,5 – 1,00	–
80 – 100	1,00 – 1,60	0,70 – 1,30	0,50 – 1,00
120 – 180	1,40 – 2,00	1,10 – 1,80	0,80 – 1,50

Примечание. Большие значения подач следует брать при обработке мягких сталей при работе в центрах с отношением $\frac{L}{d} < 6$ или в патроне при $\frac{L}{d} < 2$, меньшие значения подач берутся при обработке твердой стали и чугуна.

При обтачивании закаленных сталей рекомендуется использовать следующие значения подач.

Прочность стали σ_b , кг / мм ²	Твердость по Роквеллу R_C	Среднее значение подач S , мм / об
160	49	0,10 – 0,30
180	54	0,07 – 0,20
200	58	0,05 – 0,15

Таблица 6.2 – Подачи при получистовом обтачивании незакаленных сталей

Класс чистоты по ГОСТ 2789-51		Радиус при вершине резца r , мм	Скорость резания v , м / мм					
Обозначения	$H_{ск}$, МК		80	90	100	110	120	>130
			Подача S , мм / об					
▽▽4	12,5 до 6,3	0,5	0,54-0,46	0,55-0,48	0,55-0,49	0,55-0,49	0,55-0,49	0,55-0,49
		1,0	0,65-0,57	0,65-0,57	0,65-0,57	0,65-0,57	0,65-0,57	0,65-0,57
		2,0	0,69-0,67	0,69-0,67	0,69-0,67	0,69-0,67	0,69-0,67	0,69-0,67
▽▽5	6,3 до 3,2	0,5	0,29-0,23	0,31-0,26	0,34-0,29	0,36-0,32	0,39-0,34	0,41-0,37
		1,0	0,4-0,31	0,45-0,35	0,46-0,38	0,46-0,4	0,46-0,41	0,46-0,42
		2,0	0,52-0,44	0,53-0,47	0,54-0,48	0,54-0,48	0,54-0,48	0,54-0,48
▽▽6	3,2 до 1,6	0,5	0,15-0,11	0,16-0,13	0,18-0,14	0,2-0,16	0,22-0,18	0,25-0,21
		1,0	0,21-0,16	0,22-0,17	0,24-0,19	0,25-0,21	0,33-0,24	0,34-0,25
		2,0	0,28-0,21	0,3-0,23	0,32-0,25	0,35-0,28	0,38-0,32	0,39-0,35

Примечание. Значения подач, приведенные в таблице, предусматривают обработку стали с пределом прочности $\sigma_b = 70 \div 90$ кг / мм².

При обработке стали с другими значениями σ_b табличные значения подач следует умножать на поправочный коэффициент K .

σ_b , кг / мм ²	До 50	> 50 – 70	> 70 – 90	> 90 – 100
K	0,7	0,75	1,0	1,25

Определение скорости резания. После того как установлена глубина резания и подача в зависимости от принятой стойкости режущего инструмента, определяем скорость резания по формуле

$$v = \frac{C_v}{t^{x_v} \cdot S^{y_v}} \cdot K, \text{ м / мин}, \quad (6.2)$$

где C_v – коэффициент, зависящий от условий работы и группы металла с определенной характеристикой его механических свойств;

t – глубина резания в мм;

S – подача на один оборот обрабатываемой детали в мм;

K – коэффициент, характеризующий конкретные условия работы, который в зависимости от основных факторов, влияющих на изменения скорости резания, может быть выражен следующим образом:

$$K = K_T \cdot K_m \cdot K_u \cdot K_\varphi, \quad (6.3)$$

где K_T – коэффициент, зависящий от стойки резца;

K_m – коэффициент, зависящий от механических свойств обрабатываемого материала;

K_u – коэффициент, зависящий от материала режущей части инструмента;

K_φ – коэффициент, зависящий от главного угла в плане резца.

Значение коэффициента C_v и показателей степени при глубине резания x_v и подаче y_v приводятся в таблице 6.3

Таблица 6.3 – Значения коэффициента C_v и показателей степени x_v и y_v

Материал резца и его марка	Обрабатываемый металл и его механические свойства	Характер обработки	C_v	x_v	y_v
Твердый сплав Т 15 К 6	Сталь углеродистая, стальное литье $\sigma_b = 75 \text{ кг / мм}^2$	Получистовая $S \leq 0,3, \text{ мм}$	170	0,18	0,20
		Грубая $S > 0,3, \text{ мм}$	141	0,18	0,35
Твердый сплав В К 8	Чугун серый $H_B = 190$	Получистовая $S \leq 0,4, \text{ мм}$	77	0,13	0,20
		Грубая $S > 0,4, \text{ мм}$	68	0,20	0,40

Примечание. Значение коэффициентов и показателей степеней в приведенной таблице дано при обработке углеродистой стали, стального литья и серого чугуна резцами из твердых сплавов без охлаждения

В таблице 6.4 приводятся поправочные коэффициенты на скорость резания в зависимости от стойкости резца, обрабатываемого материала, материала режущей части инструмента и главного угла резца в плане.

Таблица 6.4 – Поправочные коэффициенты на скорость резания

I. В зависимости от стойкости резца T											
Обрабатываемый материал	Стойкость резца T , мин.										
	20	30	45	60	75	90	120	150	180	240	360
	Поправочные коэффициенты на скорость резания										
Незакаленная сталь, чугун	1,33	1,24	1,15	1,08	1,04	1,00	0,94	0,91	0,87	0,82	0,76
II. В зависимости от обрабатываемого материала											
Наименование обрабатываемого материала	Механические свойства						Поправочные коэффициенты на скорость резания				
Углеродистые, легированные стали и стальное литье	116 – 146			40 – 50			2,15				
	146 – 174			> 50 – 60			1,60				
	174 – 203			> 60 – 70			1,25				
	203 – 230			> 70 – 80			1,00				
	230 – 260			> 80 – 90			0,84				
	260 – 288			> 90 – 100			0,73				
	288 – 317			> 100 – 110			0,62				
Серый чугун и медные сплавы	140 – 160			-			1,50				
	> 160 – 180			-			1,20				
	> 180 – 200			-			1,00				
	> 200 – 220			-			0,85				
	> 220 – 240			-			0,72				
	> 240 – 260			-			0,63				
Алюминий и силумин	-			7 – 16			6,00				
	-			17 – 28			5,00				
Дуралюмин	-			< 35			5,00				
	-			> 35			4,00				
III. В зависимости от марки твердого сплава											
Марка твердого сплава	Т 5 К 10		Т 15 К 6		Т 30 К 4		В К 8		В К 6		В К 3
Поправочный коэффициент на скорость резания	0,65		1,0		1,5		1,0		1,2		1,5
VI. В зависимости от главного угла в плане резца φ°											
Обрабатываемый материал	Главный угол резца в плане φ°										
	10	20	30	45	60	70	80				
	Поправочный коэффициент на скорость резания										
Углеродистые, легированные стали и стальное литье	1,55	1,30	1,13	1,00	0,92	0,86	0,81				
Серый чугун и медные сплавы	–	–	1,20	1,00	0,88	0,83	0,73				

Определение усилия резания. Усилие резания определяется по формуле:

$$P_z = C_p \cdot t^{x_p} \cdot S^{y_p} \cdot K, \text{ кг}, \quad (6.4)$$

где C_p – коэффициент, зависящий от условий работы и группы металла с определенной характеристикой его механических свойств;

t – глубина резания в мм;

K – коэффициент, характеризующий конкретные условия работы, которые в зависимости от основных факторов, влияющих на изменение усилия резания, может быть выражены следующим образом: $K = K_m \cdot K_\varphi$;

K_m – коэффициент, зависящий от обрабатываемого материала;

K_φ – коэффициент, зависящий от главного угла в плане резца.

Значение коэффициента C_p и показателей степени при глубине резания x_p и подаче y_p приводятся в таблице 6.5.

Таблица 6.5 – Значение коэффициента C_p и показателей степени x_p и

y_p

Тип резца	Материал режущей части	Обрабатываемый материал					
		Сталь и стальное литье			Чугун серый		
		Механические свойства					
		$\sigma_b = 75 \text{ кг / мм}^2$			$H_B = 190$		
		C_p	x_p	y_p	C_p	x_p	y_p
Проходные сплавы	Твердые сплавы	190	1,00	0,75	92	1,00	0,75

В таблице 6.6 приводятся поправочные коэффициенты на усилие резания в зависимости от обрабатываемого материала и главного угла резца в плане.

Таблица 6.6 – Поправочные коэффициенты на усилие резания

I. В зависимости от состояния и группы материала									
Состояние и группа материала					Значение коэффициента			K_{cp_z}	
Холоднотянутые стали..... Горячекатаные, отожженные нормализованные и термообработанные стали..... Алюминий и силумин..... Дуралюминий.....					—			0,80	
					—			1,00	
					—			0,20	
					$\sigma_b = 25 \text{ кг / мм}^2$			0,30	
					$\sigma_b = 35 \text{ кг / мм}^2$			0,40	
					$\sigma_b = 35 \text{ кг / мм}^2$			0,50	
Поправочные коэффициенты для алюминиевых и магниевых сплавов отнесены к горячекатаной стали $\sigma_b = 70 \div 80 \text{ кг / мм}^2$.									
II. В зависимости от механических свойств обрабатываемого материала									
Сталь и стальное литье									
Прочность стали σ_b , кг / мм ²	30 – 40	40 – 50	50 – 60	60 – 70	70 – 80	80 – 90	90 – 100	100 – 110	110 – 120
Поправочный коэффициент	0,69	0,76	0,82	0,88	1,00	1,1	1,18	1,28	1,36
Серый чугун и медные сплавы									
Твердость H_B	80 – 100		100 – 120		120 – 140		140 – 160		160 – 180
Поправочный коэффициент	0,67		0,74		0,81		0,88		0,94
Твердость H_B	180 – 200		200 – 220		220 – 240		240 – 260		260 – 280
Поправочный коэффициент	1,00		1,06		1,12		1,17		1,22
III. В зависимости от главного угла в плане φ°									
Обрабатываемый материал	Главный угол в плане φ° в град.								
	10	20	30	45	60	70	90		
	Поправочный коэффициент на усилие резания K_φ								
Сталь, стальное литье, алюминиевые и магниевые сплавы	1,32	1,16	1,08	1,0	0,98	1,09	1,08		
Чугун и медные сплавы	—	—	1,05	1,0	0,96	0,94	0,92		

Определение мощности. Мощность, необходимая на резание, определяется по формуле:

$$N_9 = \frac{P_z \cdot v}{4500} \text{ л. с. или } N_9 = \frac{P_z \cdot v}{6120} \text{ кВт.} \quad (6.5)$$

Машинное время. При равномерном и прямолинейном перемещении (в данном случае режущей грани резца) время t_m равно пройденному пути l ,

деленному на скорость перемещения в единицу времени $n \cdot s$. В соответствии с этим машинное время при внешней обточке цилиндрических и конических поверхностей проходными резцами на токарных станках определяется по формуле:

$$t_m = \frac{l + y}{n \cdot s}, \text{ мин}, \quad (6.6)$$

где l – длина обрабатываемой поверхности в мм;

y – длина врезания резца в мм;

n – число оборотов детали в минуту;

s – подача на один оборот детали в мм.

Подставив вместо n его значение из формулы окружности скорости

$$v = \frac{\pi \cdot d \cdot n}{1000}, \text{ м /мин} \quad (6.7)$$

или

$$n = \frac{1000 \cdot v}{\pi \cdot d}, \text{ об / мин.} \quad (6.8)$$

Получим формулу для определения машинного времени через скорость резания

$$t_m = \frac{\pi \cdot d \cdot (l + y)}{1000 \cdot v \cdot s}, \text{ мин}, \quad (6.9)$$

где d – диаметр обрабатываемой поверхности в мм (до обточки);

v – скорость резания в м / мин.

Величина врезания для проходных резцов (фигура 4.1) определяется следующим образом:

$$\frac{t}{y} = \operatorname{tg} \varphi, \text{ откуда } y = \frac{t}{\operatorname{tg} \varphi}, \quad (6.10)$$

где t – глубина резания в мм;

φ – главный угол резца в плане.

К величине резания y необходимо прибавлять 2 – 3 мм перебег резца (выход резца с обрабатываемой поверхности – при обтачивании на проход).

Рассчитать машинное (основное) время t_m , мин, и просуммировать его по переходам на операцию.

По таблицам нормативов, приведенных в книгах [1, 2], найти вспомогательное время t_{ϵ} , мин:

$$t_{\epsilon} = t_{\epsilon.y} + t_{\epsilon.n} + t_{\epsilon.u}, \quad (6.11)$$

где $t_{\epsilon.y}$, $t_{\epsilon.n}$, $t_{\epsilon.u}$ – вспомогательное время, связанное с установкой детали переходом и измерением детали, мин.

Вспомогательное время просуммировать на операцию.

Рассчитать дополнительное время на операцию t_d , мин:

$$t_d = t_{on} \frac{X}{100}, \quad (6.12)$$

где t_{on} – оперативное время, мин; X – норма дополнительного времени по нормативу, % [1, 2].

Рассчитать штучное время $t_{ш}$, мин:

$$t_{ш} = t_{on} + t_d. \quad (6.13)$$

По таблицам нормативов [1, 2] найти подготовительно-заключительное время $t_{н.з.}$, мин.

Рассчитать норму времени на операцию $t_{ш.к.}$, мин:

$$t_{ш.к.} = t_{ш} + \frac{t_{н.з.}}{n}, \quad (6.14)$$

где n – число деталей в партии, шт.

Полученные данные записать в таблицу отчета.

Пример. Рассчитать технически обоснованную норму времени на токарную операцию нарезания резьбы на шейке поворотного кулака автомобиля ГАЗ-24.

Деталь № 24-3001012, материал сталь 35Х (ГОСТ 4543-71), твердость НВ 269-321, предел прочности $\sigma_s = 70$ кгс/мм², резьба М24×1,5-4h. Шейка наплавлена до $d = 28$ мм, масса 4 кг, партия – 100 шт.

Решение

1 Состав операции

Установить поворотный кулак в центры станка, присоединить поводок (снять кулак).

1 Проточить наплавленную шейку под резьбу, $\varnothing 24_{-0,18}$ мм на длине $l = 20$ мм.

2 Проточить канавку шириной $f = 3$ мм на глубину $l_1 = 2$ мм.

3 Снять фаску $2 \times 45^\circ$ на конце шейки.

4 Нарезать резьбу $M24 \times 1,5-4h$.

2 Оборудование и инструмент

Станок типа 1 А 62, поводковая планшайба, передний и задний центры.

Резцы: проходной с пластинкой твердого сплава Т 5 К 10 с углом $\varphi = 45^\circ$, канавочный резец с пластинкой твердого сплава, резьбовой резец Р-18. Измерительный инструмент: штангенциркуль ШЦ-П-250-0,05 (ГОСТ 166-80), шаблон резьбовой.

3 Режим резания (на переход 1)

1 Припуск на обработку $a = 2$ мм на сторону удаляем за один проход ($i = 1$). Глубина резания

$$t = \frac{d_1 - d}{2} = \frac{28 - 24}{2} = 2 \text{ мм.}$$

2 Подача (S):

при обработке сталей $\sigma_s = 700 \text{ Н/мм}^2$, с t до 3 мм и $R_z = 40 \text{ мкм}$, подача по нормативам $S_T = 0,6 \text{ мм/об}$ [3, карта Т-2].

Примечание. При черновом точении требуется проверка подачи по лимитирующим факторам: прочности державки резца и пластинки твердого сплава, жесткости заготовки и осевой силе резания.

3 Корректируем подачу по паспортным данным станка, $S_\phi = 0,6 \text{ мм / об}$.

4 Назначаем период стойкости резца Т-50 мин [3, карта Т-3],

5 Определяем скорость резания

$$V_p = V_{табл.} \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3,$$

где $V_{табл.}$ – скорость резания по нормативу, м / мин;

K_1, K_2, K_3 – коэффициенты, зависящие соответственно от обрабатываемого материала, стойкости марки твердого сплава, вида обработки;

$$V_{табл.} = 110 \text{ м / мин}; K_1 = 0,6; K_2 = 1,0; K_3 = 1,0 [3, \text{ карта Т-4}];$$

$$V_p = 110 \cdot 0,6 \cdot 1,0 \cdot 1,0 = 66 \text{ м / мин.}$$

6 Определяем частоту вращения шпинделя

$$n_p = \frac{1000 \cdot V_p}{\pi \cdot d} = \frac{1000 \cdot 66}{3,14 \cdot 28} = 750 \text{ об / мин.}$$

Корректируем частоту вращения шпинделя по паспортным данным станка, $n_\phi = 765 \text{ об / мин.}$

7 Рассчитываем фактическую скорость резания

$$V_\phi = \frac{\pi \cdot d \cdot n_\phi}{1000} = \frac{3,14 \cdot 28 \cdot 765}{1000} = 67,2 \text{ м / мин.}$$

8 Находим силу резания

$$P_z = P_{зтабл.} \cdot K_1 \cdot K_2,$$

где $P_{зтабл.}$ – сила резания по нормативу, Н;

K_1 – коэффициент, зависящий от обрабатываемого материала;

K_2 – от скорости резания и геометрии резца.

$$P_{зтабл.} = 2700 \text{ Н}; K_1 = 0,95; K_2 = 1,0 [3, \text{ карта Т-5}];$$

$$P_z = 2700 \cdot 0,95 \cdot 1,0 = 2620 \text{ Н.}$$

9 Определяем мощность, затрачиваемую на резание,

$$N_p = \frac{P_z \cdot V_\phi}{6120} = \frac{262 \cdot 67,2}{6120} = 2,86 \text{ кВт.}$$

Реализация назначенного режима возможна, так как $N_p > N_9$,
($2,86 < 5,85$), где N_9 – мощность на шпинделе станка, кВт.

$$N_9 = N \cdot \eta = 7,8 \cdot 0,75 = 5,85 \text{ кВт};$$

4 Нормы времени

а) машинное время

$$t_m = \frac{L}{n \cdot S} \cdot i, \text{ где } L - \text{длина рабочего хода, мм};$$

$L = l + l_1 + l_2$, где l – длина обрабатываемой поверхности, мм
($l = 20$ мм); l_1 – величина врезания резца, мм ($l_1 = 2$ мм [3, стр. 300]);
 l_2 – длина подвода и перебега резца, мм ($l_2 = 2$ мм [3, с. 300]);

$$L = 20 + 2 + 2 = 24 \text{ мм}; t_m = \frac{24}{765 \cdot 0,6} = 0,05 \text{ мин.}$$

б) вспомогательное время

на установку детали $t_{с.у} = 0,32$ мин [2, табл. 47];

на переход $t_{с.п} = 0,26$ мин [2, табл. 48, 49];

на измерение $t_{с.и} = 0,10$ мин [2, табл. 53];

$$t_с = 0,32 + 0,26 + 0,10 = 0,68 \text{ мин.}$$

5 Режимы резания нормы времени по переходам 2 и 3 получают аналогично, они приводятся в таблицу 6 отчета.

6 Режим резания и нормы времени на переход 4.

Припуск на сторону равен высоте профиля резьбы $H = 0,65 \cdot S$,
где S – шаг резьбы, $H = 0,65 \cdot 1,5 = 0,97$ мм.

Для резьбы до $\varnothing 52$ мм и шага 2 мм рекомендуется 6 – 10 проходов при глубине резания около 0,12 мм.

$$\text{Число проходов } i = \frac{H}{h} = \frac{0,97}{0,12} = 8,05.$$

Принимаем 8 проходов (4 черновых и 4 чистовых).

Скорость резания: для черновых проходов $V_{черн.} = 36$ м / мин; для чистовых $V_{чист.} = 64$ м / мин [4, с. 214].

Частота вращения шпинделя:

$$n_{р.черн.} = \frac{1000 \cdot 36}{3,14 \cdot 24} = 478 \text{ об / мин. Принято } n_{\phi} = 480 \text{ об / мин.};$$

$$n_{р.чист.} = \frac{1000 \cdot 64}{3,14 \cdot 24} = 850 \text{ об / мин. Принято } n_{\phi} = 765 \text{ об / мин.}$$

Машинное время

$$t_m = \frac{2 \cdot (l + l_1 + l_2)}{n \cdot S} \cdot i, \text{ где } l - \text{длина резьбы, мм } (l = 17 \text{ мм});$$

$$l_1 = (2 \div 3) \cdot S; l_1 = 3 \text{ мм}; f = 3 \text{ мм.}$$

$$t_{м.черн.} = \frac{2 \cdot (17 + 3 + 3)}{480 \cdot 1,5} \cdot 4 = 0,29 \text{ мин.};$$

$$t_{м.чист.} = \frac{2 \cdot (17 + 3 + 3)}{765 \cdot 1,5} \cdot 4 = 0,09 \text{ мин.};$$

$$t_{м.общ.} = 0,38 \text{ мин.}$$

Вспомогательное время:

$$\text{на переход } t_{в.п} = 0,61 [2, \text{табл. 48, 49}];$$

$$\text{на изменение } t_{в.и} = 0,10 [2, \text{табл. 53}].$$

7 Нормы времени на операцию

машинное время четырех переходов

$$t_m = 0,05 + 0,033 + 0,009 + 0,38 = 0,47 \text{ мин};$$

вспомогательное время на установку и снятие, переходы и измерения

$$t_v = 0,32 + 0,26 + 0,10 + 0,46 + 0,10 + 0,46 + 0,10 + 0,61 + 0,10 = 2,51 \text{ мин};$$

дополнительное время (на обслуживание рабочего места и отдых рабочего)

$t_{\partial} = (t_m + t_{\epsilon}) \cdot \frac{X}{100}$, где X – процент дополнительного времени по нормативу; $X = 7,5\%$ [2, табл. 50];

$$t_{\partial} = (0,47 + 2,51) \cdot \frac{7,5}{100} = 0,22 \text{ мин.};$$

штучное время

$$t_{ш} = t_m + t_{\epsilon} + t_{\partial} = 0,47 + 2,51 + 0,22 = 3,20 \text{ мин.};$$

подготовительно-заключительное время $t_{н.з.} = 21 \text{ мин}$ [2, табл. 51];

нормируемое время

$$t_n = t_{ш} + \frac{t_{н.з.}}{n}, \text{ где } n \text{ – число деталей в партии, шт.};$$

$$t_n = 3,20 + \frac{21}{100} = 3,41 \text{ мин.}$$

Техническое нормирование сверлильной, фрезерной, шлифовальной операций производится так же, как и токарной операции, но с учетом особенностей конструкций инструмента (сверло, фреза, шлифовальный круг) и станков.

Задачи

Рассчитать норму времени на:

шлифование:

опорных шеек распределительного вала, юбки толкателя клапана, нажимного диска сцепления, посадочной поверхности гильзы цилиндра.

Вопросы к практическому занятию

- 1 Как определяются термины «Технологический процесс» и «Технологическая операция»?
- 2 Каков порядок проектирования операции?
- 3 Что называется технически обоснованной нормой времени?
- 4 Какова структура технически обоснованной нормы времени?

5 Как производят нормирование токарной (фрезерной, шлифовальной) операции?

Список рекомендуемой литературы [1, 2-5]

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Основная литература

1. Техническая эксплуатация автомобилей /Под ред. Е.С. Кузнецова-М. : Транспорт, 2005.

Дополнительная литература.

1. Сергеев Л.Г. Метрологическое обеспечение автомобильного транспорта. Учебное пособие. М.: Транспорт, 2001.
2. Техническая эксплуатация автомобилей /Под ред. Е.С. Кузнецова-М.: Транспорт, 2001.
3. Кузнецов Е.С. Управление технической эксплуатацией автомобилей. Учебник. М.: Транспорт, 1999.
4. Смирнов Б.А. и др. Инженерная психология. Учебник. М.: Экономика, 1999.
5. Базовая система микроэлементных нормативов времени. Методические и нормативные материалы. М.: НИИ труда, 1999.
6. Определение нормативной трудоемкости обслуживания и управление производством. М.: Экономика, 1999.
7. Проников А.С. Надежность машин. М.: Машиностроение, 1999. - 12 -9.1.2. Список дополнительной литературы.
8. Александров А.А. Техническое нормирование труда на автомобильном транспорте. М.: Транспорт, 1976.
9. Методические рекомендации по организации нормирования труда на автомобильном транспорте. Центротрудавтогранс Минавтотранса РСФСР. М.: 1988.
10. Типовые нормы времени на ремонт грузовых автомобилей марок ГАЗ, ЗИЛ, КАЗ, МАЗ, КамАЗ, КрАЗ в условиях автотранспортных предприятий. М.: Экономика, 1989.
- 10 ГОСТ 15608-81Е. Пневмоприводы поршневые. Технические условия.
- 11 ГОСТ 617-90. Трубы медные. Технические условия.
- 12 ГОСТ 8733-74. Трубы стальные бесшовные холоднодеформированные и теплодеформированные. Технические требования. – М., 1974.
- 13 ГОСТ 4543-71. Прокат из легированной конструкционной стали. Технические условия. – М., 1971.
- 14 ГОСТ 8734-75. Трубы стальные бесшовные холоднодеформированные. Сортамент. – М., 1975.
- 15 ГОСТ 494-90. Трубы латунные. Технические условия. – М., 1990.
- 16 ГОСТ 1412-85. Чугун с пластинчатым графитом для отливок. Марки. – М., 1985.
- 17 ГОСТ 380-88. Сталь углеродистая обыкновенного качества. Марки. – М., 1988.
- 18 ГОСТ 1050-88. Прокат сортовой, калиброванный, со специальной отделкой поверхности из углеродистой качественной концентрической стали. Общие технические условия. – М., 1988.
- 18 ГОСТ 2.104-68. ЕСКД. Основные надписи. – М., 1968.
- 19 ГОСТ 2.106-96. ЕСКД. Текстовые документы. – М., 1996.

ПРИЛОЖЕНИЯ

[illegible]

Номер операции	Наименование и содержание работ (операций) разряд работы	Место выполнения операций	Кол-во точек обслуж	Трудоёмкость операции	Приборы, инструмент, приспособления, оборудо- дование, (модель, тип, фирма, код)	Технические требования и указания
Лист						

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Основная литература

2. Техническая эксплуатация автомобилей /Под ред. Е.С. Кузнецова-М. : Транспорт, 2005.

14.1.2. Дополнительная литература.

11. Сергеев Л.Г. Метрологическое обеспечение автомобильного транспорта. Учебное пособие. М.: Транспорт, 2001.
12. Техническая эксплуатация автомобилей /Под ред. Е.С. Кузнецова-М.: Транспорт, 2001.
13. Кузнецов Е.С. Управление технической эксплуатацией автомобилей. Учебник. М.: Транспорт, 1999.
14. Смирнов Б.А. и др. Инженерная психология. Учебник. М.: Экономика, 1999.
15. Базовая система микроэлементных нормативов времени. Методические и нормативные материалы. М.: НИИ труда, 1999.
16. Определение нормативной трудоемкости обслуживания и управление производством. М.: Экономика, 1999.
17. Проников А.С. Надежность машин. М.: Машиностроение, 1999. - 12 -9.1.2. Список дополнительной литературы.
18. Александров А.А. Техническое нормирование труда на автомобильном транспорте. М.: Транспорт, 1976.
19. Методические рекомендации по организации нормирования труда на автомобильном транспорте. Центротрудавтогтранс Минавтотранса РСФСР. М.: 1988.
20. Типовые нормы времени на ремонт грузовых автомобилей марок ГАЗ, ЗИЛ, КАЗ, МАЗ, КамАЗ, КрАЗ в условиях автотранспортных предприятий. М.: Экономика, 1989.
- 10 ГОСТ 15608-81Е. Пневмоприводы поршневые. Технические условия.
- 11 ГОСТ 617-90. Трубы медные. Технические условия.
- 12 ГОСТ 8733-74. Трубы стальные бесшовные холоднодеформированные и теплодеформированные. Технические требования. – М., 1974.
- 13 ГОСТ 4543-71. Прокат из легированной конструкционной стали. Технические условия. – М., 1971.
- 14 ГОСТ 8734-75. Трубы стальные бесшовные холоднодеформированные. Сортамент. – М., 1975.
- 15 ГОСТ 494-90. Трубы латунные. Технические условия. – М., 1990.
- 16 ГОСТ 1412-85. Чугун с пластинчатым графитом для отливок. Марки. – М., 1985.
- 17 ГОСТ 380-88. Сталь углеродистая обыкновенного качества. Марки. – М., 1988.
- 18 ГОСТ 1050-88. Прокат сортовой, калиброванный, со специальной отделкой поверхности из углеродистой качественной концентрической стали. Общие технические условия. – М., 1988.

18 ГОСТ 2.104-68. ЕСКД. Основные надписи. – М., 1968.

19 ГОСТ 2.106-96. ЕСКД. Текстовые документы. – М., 1996.