

Министерство сельского хозяйства и продовольствия РФ
Казанский государственный аграрный университет

Кафедра «Эксплуатация и ремонт машин»

КУРСОВОЙ ПРОЕКТ

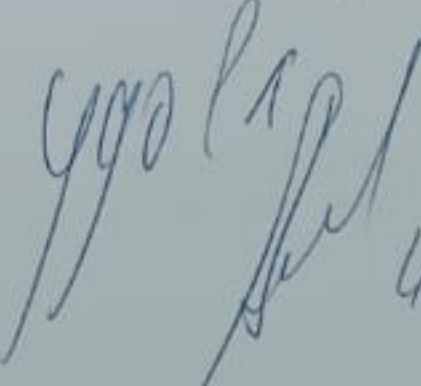
По дисциплине «Технология ремонта машин»

Выполнил: студент группы Б202-06у

Гатауллин А.М.

Проверил: профессор

Адигамов Н.Р.


4.10.23

Казань 2024

ЗАДАНИЕ

на курсовой проект по дисциплине «Технология ремонта машин» студента
ИМУТС группы Б202-бу

Исходные данные.

Наименование сборочной единицы дифференциал.

Наименование детали подлежащей восстановлению – полумуфта ведомая.

Годовая программа 950 штук с разработкой схемы сборки

Содержание расчетно-пояснительной записки.

1. Введение.
2. Описание устройства, анализ работы и характеристика причин потерь работоспособности сборочной единицы (агрегата).
3. Разработка структурной схемы разборки или сборки сборочной единицы (агрегата).
4. Разработка карты технологического процесса дефектации деталей и выбор контрольно – измерительных инструментов.
5. Выбор рационального способа восстановления дефектов детали.
6. Разработка ремонтного чертежа с заданной деталью.
7. Разработка маршрутных и операционных карт восстанавливаемой детали.
8. Расчет и выбор параметров режимов нанесения покрытий и на обработку детали.
9. Техническое нормирование ремонтных работ.
10. Расчет технико-экономических показателей восстановления деталей.
11. Разработка мероприятий по охране труда и защите окружающей среды при восстановлении деталей.
12. Заключение.
13. Список использованной литературы.
14. Приложения.

Содержание графической части проекта.

Лист №1. Карта технологического процесса восстановления заданной детали, А1

Лист №2. Ремонтный чертеж заданной детали, А1.

Дата выдачи задания

Задание выдал

д.т.н., профессор Адигамов Н.Р.

Задание принял студент

Гатауллин А.М.

1. ВВЕДЕНИЕ

В новых условиях хозяйствования необходимо увеличить темпы технического перевооружения сельского хозяйства, перерабатывающих и других отраслей АПК. В связи с этим, большое значение имеет повышение качества и надежности выпускаемых машин, уровня их технического обслуживания и ремонта, включая организацию ремонтно-обслуживающего производства. Однако, с ростом балансовой стоимости сельскохозяйственной техники существенно увеличиваются затраты на ее ремонт.

Следовательно, встает задача снижение этих затрат за счет:

- повышения качества и надежности изготовления и капитального ремонта машин;
- предотвращения износов и отказов машин на основе использования методов диагностирования и технического обслуживания непосредственно в местах эксплуатации машин;
- увеличения производительности труда и ресурсосбережения при техническом обслуживании и ремонте машин на всех уровнях ремонтно-обслуживающего производства.

Эффективность ремонта сельскохозяйственной техники определяется восстановлением изношенных деталей. Этим самым решается проблема обеспечения эксплуатируемых машин запасными частями, то есть восстановление деталей - крупный резерв экономии материально-энергетических ресурсов.

Курсовое проектирование ставит перед собой цель приобщить студента к навыкам самостоятельного решения конкретных инженерных задач, связанных с организацией ремонта машин, на ремонтных заводах, в хозяйствах и специализированных мастерских на основе приобретенных знаний при изучении общетехнических и профилирующих дисциплин. Оно должно способствовать закреплению, углублению и обобщению знаний, полученных студентом за время обучения.

Министерство сельского хозяйства и продовольствия РФ
Казанский государственный аграрный университет

Кафедра «Эксплуатация и ремонт машин»

КУРСОВОЙ ПРОЕКТ

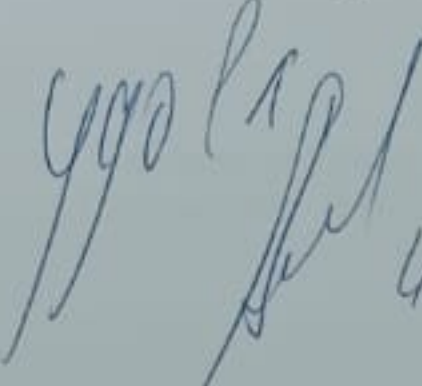
По дисциплине «Технология ремонта машин»

Выполнил: студент группы Б202-06у

Гатауллин А.М.

Проверил: профессор

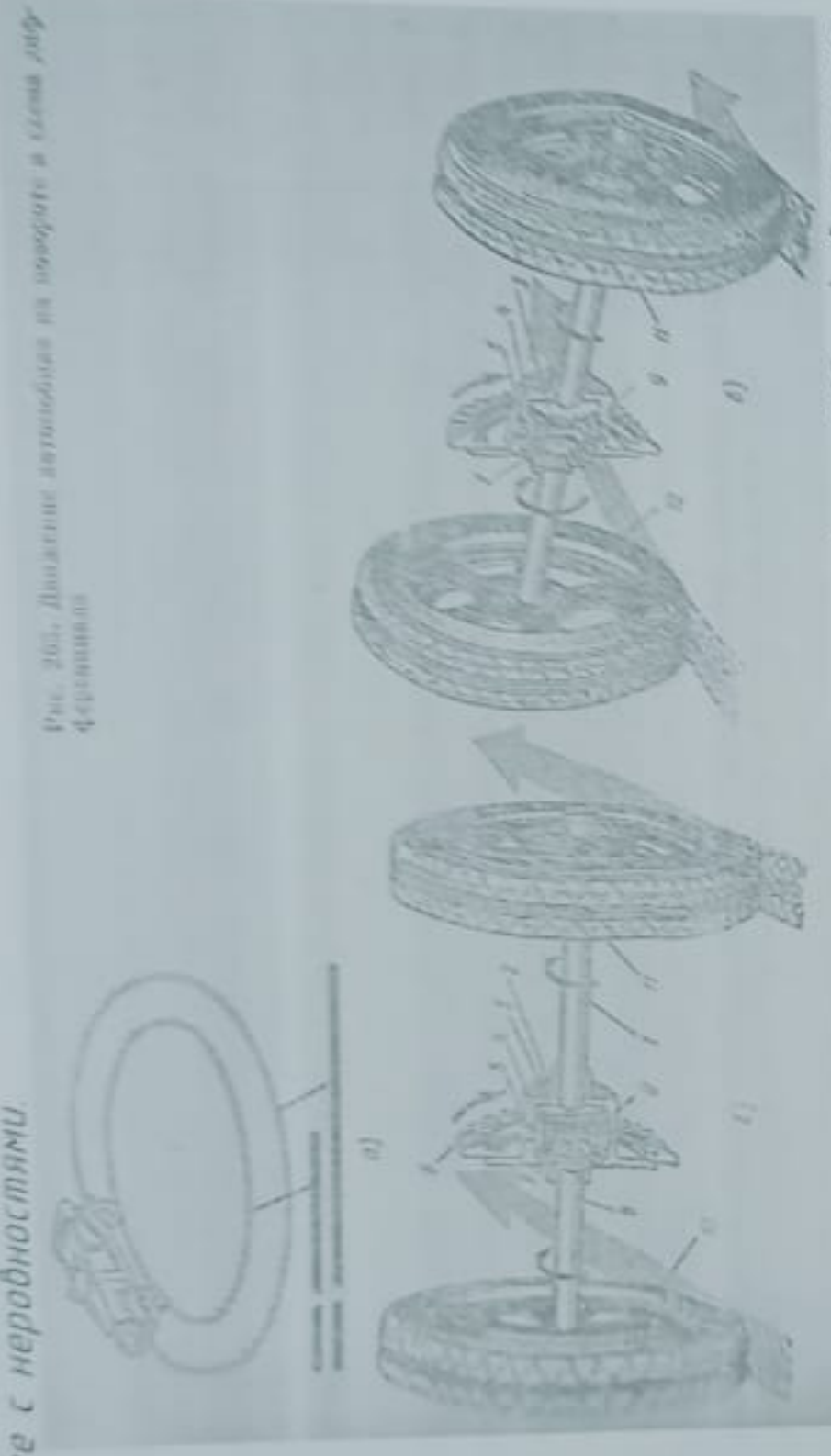
Адигамов Н.Р.


4.10.23

Казань 2024

2. ОПИСАНИЕ УСТРОЙСТВА, АНАЛИЗ УСЛОВИЯ РАБОТЫ И ХАРАКТЕРИСТИКА ПРИЧИН ПОТЕРЬ РАБОТОСПОСОБНОСТИ СБОРОЧНОЙ ЕДИНИЦЫ ИЛИ АГРЕГАТА

Дифференциал обеспечивает качение правого и левого ведущих колес с различным числом оборотов при поворотах автомобиля и при движении по дороге с неровностями.



При движении автомобиля на повороте (рис. 265 а) внутреннее ведущее колесо его пройдет меньший путь, чем наружное, и для того, чтобы иметь чистое качение без буксования, оно должно вращаться медленнее, чем наружное колесо. Для этого колеса устанавливаются на двух валах-полуосях, внутренние концы которых соединены при помощи дифференциала.

Наибольшее применение получил дифференциал с коническими шестернями. В таком дифференциале имеются (рис. 205, б) полуосевые шестерни 3 и 7, сателлиты 4 и 9, крестовина 5 и корбка 2. На внутренних концах полуосей 1 и 8 закреплены полуосевые конические шестерни 3 и 7, на наружных концах — ведущие колеса 10 и 11. Сателлиты 4 и 9, представляющие собой малые конические шестерни, посажены свободно на пальцах крестовины 5 и входят в зацепление с полуосевыми шестернями 3 и 7. Крестовина закреплена в корбке 2, установленной на подшипниках в картере заднего моста. К корбке прикреплена ведомая шестерня 6 главной передачи.

Вращение от главной передачи передается на корбку 2 дифференциала; вместе с корбкой 2 вращается крестовина 5 с сателлитами. Когда автомобиль движется по ровной дороге прямо, оба ведущих колеса 10 и 11 пройдут равные пути. При этом сателлиты 4 и 9, вращаясь вместе с крестовиной 5, относительно своих осей не вращаются, а их зубья как бы заклинивают обе полуосевые шестерни 3 и 7 и вращают их с одинаковым числом оборотов. При этом число оборотов обоих колес 10 и 11 одинаково и равно числу оборотов корбки 2 дифференциала.

При работе над проектом студент, в соответствии с заданием на проектирование, решает конкретные конструкторские, технологические и организационно-экономические задачи. В процессе проектирования он должен проявить умение пользоваться справочной литературой, стандартами, табличными материалами, монограммами, сметными нормами, периодической и другой литературой.

сопротивление на ведущих колесах одинаково, то сухари не имеют осевых перемещений и, упираясь в выступы звездочек с одинаковой силой, вращают обе полуоси в колеса с одинаковым числом оборотов.

В случае разности сопротивлений – на ведущих колесах (например, при повороте или буксовании одного из колес) сухари, скользя по боковой поверхности замедлившей свое вращение звездочки, получают осевое (радиальное) перемещение, надавливая на выступы другой звездочки, дополнительно ускоряют ее вращение с полуосью. При этом получают возможность вращаться с разной скоростью так же как и при обычном дифференциале с коническими шестернями. Однако вследствие того, что это сопровождается повышенным трением между кулачками, сепаратором и звездочками, для такого проработывания полуосей требуется значительная разница в величине сопротивлений на колесах.

При этом и на замедлившее свое вращение колесо передается крутящий момент, больший, чем при обычном дифференциале, и тяговое усилие на этом колесе может составлять примерно до 80% общего суммарного усилия, разбиаемого на обоих колесах. Этого усилия бывает достаточно для движения автомобиля в неблагоприятных дорожных условиях, что снижает возможность полной остановки колеса, испытывающего большее сопротивление, при сильном буксовании другого колеса. В результате этого устойчивость движения автомобиля и его проходимость значительно возрастают.

Задний ведущий мост автомобиля МАЗ

На автомобиле применена раздельная главная передача, состоящая из центральной конической шестеренчатой передачи и колесных планетарных передач.

Центральная передача, выполненная в виде пары конических шестерен со спиральными зубьями, установлена вместе с дифференциалом в отлитом из ковкого чугуна картере редуктора 3 (рис. 284), который фланцем, расположенным в вертикальной плоскости, крепится на шпильках гайками и на направляющих штифтах к стальной литой балке 1 заднего моста. Во фланце картера ввернуты съемные демонтажные болты. В полуосевые рукаба балки запрессованы и закреплены приаренными штифтами толстостенные трубы 24 из легированной стали (кожуха), на наружных концах которых на подшипниках установлены ступицы 36 ведущих колес. Заднее отверстие балки закрыто стальной штампованной крышкой 17, прикрепленной к балке на прокладке болтами. В крышке имеется маслозаливная горловина, закрытая пробкой. Сливное отверстие расположено внизу балки. Полости механизмов заднего моста сообщаются с атмосферой через три клапанных сапуна.

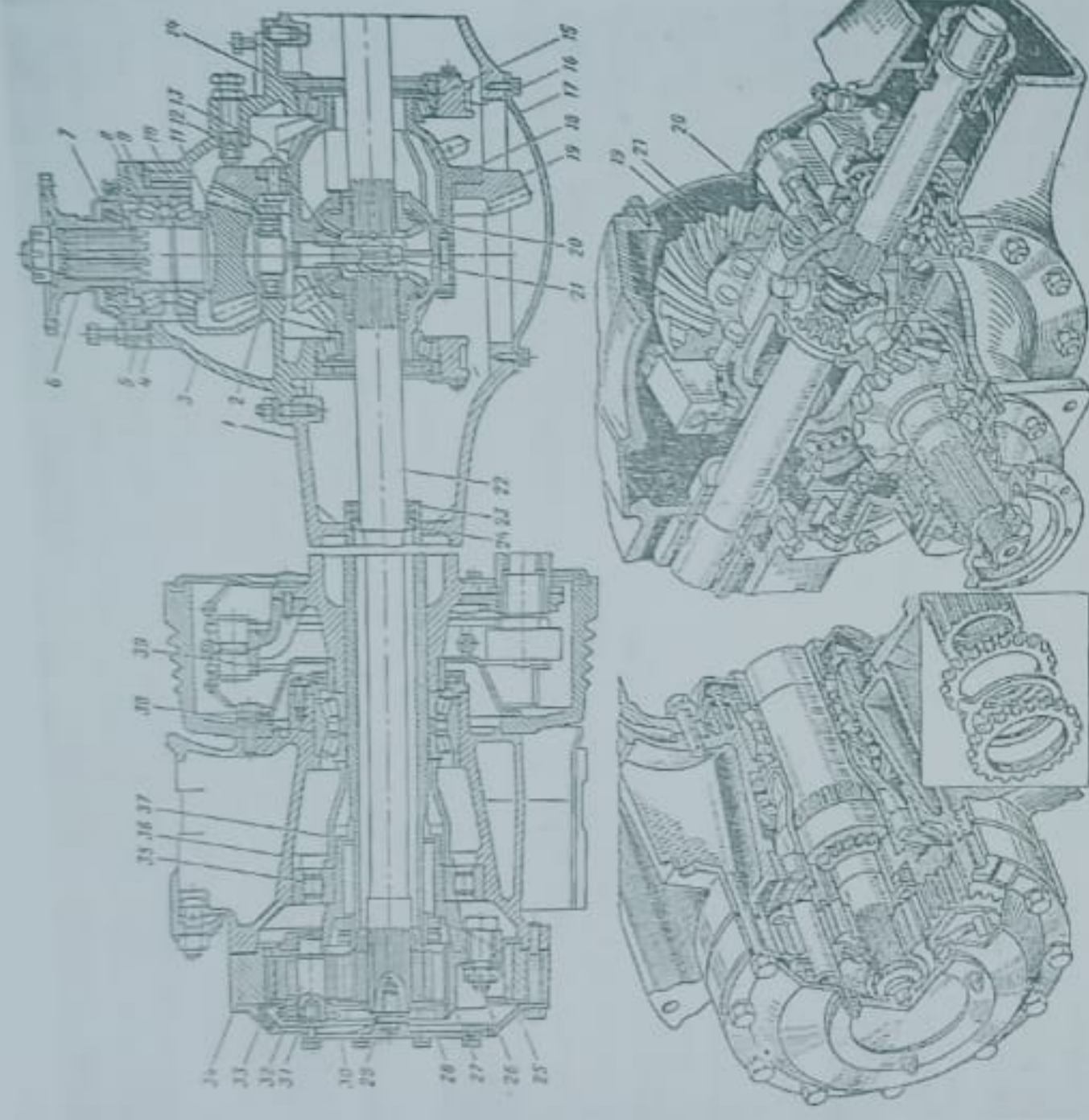


рисунок 284. Задний ведущий мост автомобиля МАЗ-500А

Вал малой конической шестерни 11 центральной передачи установлен в съемном корпусе 5 на двух конических роликоподшипниках 8 и 10, между которыми на валу расположены распорная втулка и регулировочная шайба 9. Корпус 5 вставлен в горловину картера и вместе с крышкой крепится к картеру на шпильках гайками. Под фланцем корпуса поставлены прокладки 4 для регулировки положения малой конической шестерни. Во фланце имеются резьбовые отверстия для съемных монтажных болтов. В крышке корпуса установлен сальник 7, охватывающий ступицу фланца 6 карданного шарнира, закрепленного на валу вместе с подшипниками и стальной маслоотражательной шайбой с маслосгонной резьбой, шплинуемой гайкой. Сальник закрыт маслоотражательным шитком, прикрепленным к крышке картера.

Задний конец вала малой конической шестерни 11 установлен на цилиндрическом роликоподшипнике 2 в выточке внутренней перегородки картера. Подшипник зафиксирован стопорным кольцом.

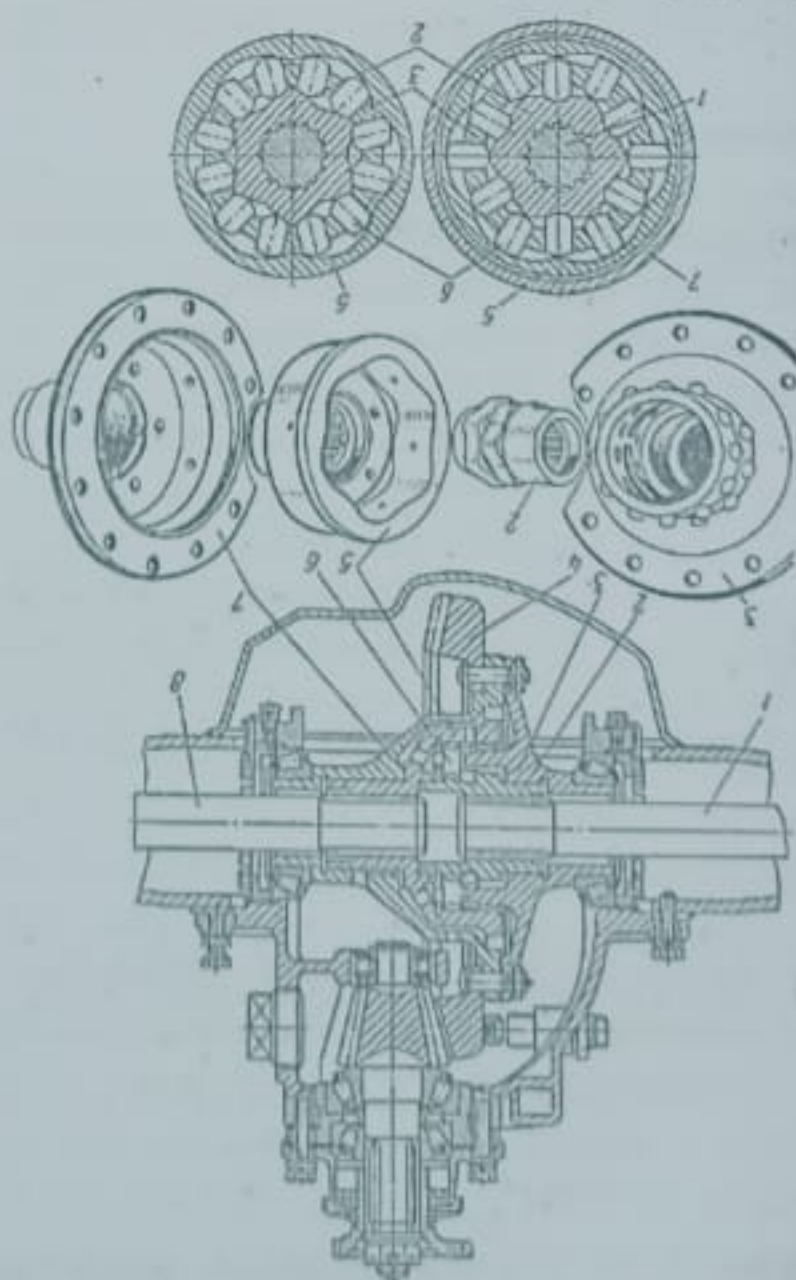
Большая коническая шестерня 19 прикреплена к правой чашке коробки 18 дифференциала, отлитой из ковкого чугуна. Коробка установлена на двух конических роликоподшипниках 15, расположенных в гнездах картера и закрепленных крышками 16. Крышки крепятся на шпильках гайками. С обеих сторон подшипники фиксируются корончатыми гайками 14, изготовленными из ковкого чугуна. Гайки ввернуты в гнезда подшипников и закреплены стопорами.

В перерывах между работами по ремонту и обслуживанию агрегата, а также в период его хранения, необходимо периодически осматривать и смазывать его детали. При этом следует обращать внимание на состояние подшипников, шестерен, валов и других деталей. Если обнаружены дефекты, их необходимо устранить до начала работы. При работе агрегата необходимо следить за его температурой, уровнем масла и другими параметрами. Если они выходят за допустимые пределы, необходимо немедленно прекратить работу и устранить причину.

Между работами по ремонту и обслуживанию агрегата, а также в период его хранения, необходимо периодически осматривать и смазывать его детали. Если обнаружены дефекты, их необходимо устранить до начала работы. При работе агрегата необходимо следить за его температурой, уровнем масла и другими параметрами. Если они выходят за допустимые пределы, необходимо немедленно прекратить работу и устранить причину.

В перерывах между работами по ремонту и обслуживанию агрегата, а также в период его хранения, необходимо периодически осматривать и смазывать его детали. Если обнаружены дефекты, их необходимо устранить до начала работы. При работе агрегата необходимо следить за его температурой, уровнем масла и другими параметрами. Если они выходят за допустимые пределы, необходимо немедленно прекратить работу и устранить причину.

Рис. 266. Схема устройства и работы насоса для заправки топливом



барабан с маслоотражателем. Картеры центральной и колесных передач сообщаются с атмосферой через сапуны.

В заднем мосту регулируют подшипники вала малой конической шестерни 11 регулировочными шайбами 9 и затяжной гайкой; конические подшипники 15 коробки дифференциала подтяжкой боковых корончатых гаек 14; зацепление шестерен изменением количества прокладок 4 под корпусом подшипников и перемещением большой конической шестерни при помощи боковых корончатых гаек 14; подшипники ступиц колес подвертыванием крепящих гаек 25 ступиц.

На модификациях автомобиля МАЗ-500А задний ведущий мост имеет такое же устройство, как устройство заднего моста автомобиля МАЗ-500А.

3. РАЗРАБОТКА СТРУКТУРНОЙ СХЕМЫ СБОРКИ.

Схему сборки строят так, чтобы соответствующие узлы и детали были расположены в том порядке, в каком их можно собирать при сборке. Прямоугольники разделяют на 3 части, где указывают наименование, номер по каталогу и число деталей или узлов.

При составлении технологических схем сборки учитывают такие факторы технологичности конструкции машин, как доступность соответствующих элементов. Исходя из этого, сборку начинают с тех деталей и агрегатов, которые могут препятствовать снятию других сборочных единиц. Прежде чем составить маршрутную карту, необходимо дать рациональную схему сборки, то есть расчленив заданный узел или изделие на составляющие элементы таким образом, чтобы можно было осуществить сборку максимального их числа независимо друг от друга. Это позволит разделить операции сборки по отдельным специализированным рабочим местам, последовательно переместить объект по линии сборки, применить специализированное оборудование, инструмент и приспособление.

При сборке следует помнить, что не все детали должны обезличиваться даже в условиях обезличенного метода ремонта. В частности, не рекомендуется разукomплектовывать сборочные единицы, детали которых взаимосбалансированы или имеют взаимофиксированные положения. Примером, в нашем случае, является крышки коренных подшипников и блок цилиндров. Тем самым, каждый конструктивный блок ремонтируемой машины разбирают с ориентацией на обеспечение качества и снижение трудоемкости последующей операции сборки сопряжений, узлов и агрегатов. Оптимизация взаимосочетания операций разборки и сборки того или иного ремонтируемого объекта достигается на основе предремонтного диагностирования технического состояния его конструктивных элементов.

Машину разбирают вначале на агрегаты, затем на сборочные единицы, промывают их и разбирают на детали. Полную разборку сопряжений следует делать только в случае замены или необходимости ремонта и восстановления деталей.

[illegible]

4. РАЗРАБОТКА КАРТЫ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ДЕФЕКТАЦИИ ПОЛУМУФТЫ ВЕДОМОЙ.

Для определения технического состояния детали ее подвергают дефектации, то есть устанавливают три категории деталей:

- годные;
- утильные;
- требующие восстановления.

Исходные данные для разработки технологического процесса дефектации - технические требования на капитальный ремонт гильзы цилиндра, в которые на каждую деталь приводятся: эскиз, перечень всех дефектов, средства контроля и рекомендации по ремонту.

При проектировании технологического процесса составляют карту эскизов детали и карту технологического процесса дефектации. Необходимое число изображений (видов, разрезов, сечений и выносных элементов) на эскизе устанавливается из условия обеспечения наглядности и ясности расположения контролируемых поверхностей детали, что позволяет качественно провести технологический процесс дефектации.

На карте технологического процесса дефектации приводятся наименование и обозначение изделия, номер, наименование и содержание операции по выявлению каждого дефекта, приведенных на карте эскизов: контролируемые параметры (номинальное, допустимое и измеренное значение); наименование приспособления, измерительного инструмента или способа установления дефекта; разряд работы, ход тарифной сетки и вида карты.

Карта эскизов и карта технологического процесса дефектации диска тяжелой бороны, приведен в графической части дипломного проекта.

На карте эскизов указаны следующие данные:

- номер по каталогу восстанавливаемой детали;
- название восстанавливаемой детали - полумуфта;
- материал детали - Сталь 45 ГОСТ 4543-71.
- указаны все дефекты детали.

Дефект №1 - износ зубьев полумуфты по толщине на диаметре 90 мм

Штангензубомер 1-18 ГОСТ 163-41

Дефект №2 — ослабление и выпадение штифтов

Лула 3-100 ГОСТ 8300-57

Дефект №3 — износ зубьев ведомой полушестерни по толщине на диаметре 144 мм.

ШЦ-П-0,05-320 ГОСТ 166-63

Дефект №4 — износ зубьев по толщине.

Штангензубомер 1-18 ГОСТ 163-41

Дефект №5 — трещины и сколы.

Лула 3-100 ГОСТ 8300-57

У полушестерни не допускаются повреждения или чрезмерный износ зубьев. Пятно контакта между зубьями шестерен в зацеплении должно распространяться на всю рабочую поверхность, которая, в свою очередь, должна быть гладкой и без следов износа. Проверить зазор зацепления между шестернями, монтажная величина которого должна быть 0,10 мм, предельно допустимая 0,20 мм.

Контролируемые поверхности следует обходить сплошной линией в 2...3 раза толще основной, остальные участки детали делают тонкими контурными линиями.

На эскизе детали все дефектные поверхности нумеруют по часовой стрелке арабскими цифрами, которые указывают в окружности диаметром 6... 8 мм и соединяют с размерными линиями.

5. ВЫБОР РАЦИОНАЛЬНОГО СПОСОБА ВОССТАНОВЛЕНИЯ ДЕФЕКТОВ ДЕТАЛЕЙ

Величина износов, получаемых в процессе эксплуатации значительно меньше величины объема материала детали. Так же износу подвергаются не все поверхности детали, а какая-то ограниченная их часть. Поэтому во многих случаях экономически целесообразно не выбраковывать деталь целиком, а восстанавливать изношенные поверхности. Выбор рационального способа восстановления осуществляется с целью одеспечения необходимых заданных технических характеристик после восстановления детали при необходимом минимуме материальных и трудовых затрат. Выбор рационального способа основывается на анализе трех критериев восстановления этой детали: технологический, технический и технико-экономический.

Технологический критерий характеризует принципиальную возможность применения того или иного способа в конкретном ремонтном производстве исходя из своих конструктивных и технологических особенностей восстанавливаемой детали. К конструктивным технологическим особенностям относятся геометрическая форма и размеры деталей, наличие оригинальных форм поверхностей, наличие или отсутствие термической обработки поверхности, наличие или отсутствие поверхностных напряжений, возникших в результате работы этой детали. К ним относятся твердость восстанавливаемой поверхности, шероховатость, точность изготовления деталей, характер возникающих напряжений при работе детали в узле, величина и характер первоначального износа. На основании анализа по этим позициям предлагается тот или иной способ восстановления поверхности, либо обработкой под ремонтный размер, либо наращивание изношенной поверхности известными методами восстановления с последующей обработкой под номинальный размер.

Основной способ восстановления износа зубьев по толщине -
наплавка.

Втулки, подшипники качения, корпуса подшипников выпрессовывают только при несоответствии деталей техническим требованиям. Сборочные операции выполняют в последовательности, предусмотренной технологическими картами, используя указанные в них универсальные и специальные стенды, прессы, приборы, съемники, приспособления и инструмент. Строгая последовательность выполнения разборочных операций и применение механизированных средств при разборке облегчает сам процесс и предохраняет детали от поломок. При этом повышается качество ремонта.

Для увеличения долговечности резьбовых соединений (особенно в отверстиях деталей из чугуна) следует избегать вывертывания шпилек из блока двигателя, головки блока и других деталей, если они не мешают контролю и проведению последующих ремонтных операций. Все отверстия, через которые во время мойки может проникнуть внутрь агрегата грязь, следует после разборки закрывать пробками.

Для облегчения отвертывания корродированных резьбовых соединений их предварительно выдерживают в керосине или накладывают на них ветошь, смоченную в керосине. При смятии, срыве резьбы и невозможности отвертывания вручную применяют специальные гайковерты со значительным крутящим моментом.

Технико-экономический критерий связывает стоимость восстановления деталей с ее долговечностью после устранения дефектов. Любые технико-экономической характеристики эффективности способа восстановления деталей предложено профессором Казарцевым В.И.:

$$C_B < K_D * C_H \quad (5.2)$$

где C_H – стоимость новой детали, руб.;
 C_B – стоимость восстановления детали C_B изношенной поверхностью детали, руб./м².

Если неизвестна стоимость новой детали, критерий оценивают по формуле профессора В.А. Щадручева:

$$K_T = C_B / K_D \quad (5.3)$$

где K_T – коэффициент технико-экономической эффективности;
 C_B – стоимость восстановления детали C_B изношенной поверхностью детали, руб./м².

Эффективным считается тот метод у которого $K_T \rightarrow \min$

Для жежения:

$$K_T = 604 / 0,412 = 1466 \text{ руб.}$$

Для наладки:

$$K_T = 972 / 0,55 = 1205,6 \text{ руб.}$$

По технико-экономическому критерию предпочтительнее применить

метод наладки.

Итак, применяем метод наладки.

6. РАЗРАБОТКА РЕМОНТНОГО ЧЕРТЕЖА ЗАДАННОЙ ДЕТАЛИ.

Ремонтный чертеж выполняется на листе формата А1 На ремонтном чертеже указывается общий вид детали в тонких линиях согласно выбранного масштаба (с учетом полноты заполнения листа).

Места дефектов на ремонтном чертеже нумеруются и указываются на выносных полочках. Изношенные поверхности и дефекты выделяются жирной линией толщиной в три раза больше основной. Размеры на этом чертеже указываются только по метам, где имеются дефекты. Размеры указываются номинальные с указанием заданных отклонений. Так же на ремонтном чертеже указывается шероховатость поверхности и допуски отклонения формы и расположения поверхности после восстановления детали. Наличие добавочных видов обосновывается необходимостью показания того или иного дефекта и указания его параметром. В правой части чертежа вверху приводится таблица дефектов. В первой графе указывается номер дефекта, во второй графе - наименование дефекта, в третьей графе указывается коэффициент повторяемости, который в свою очередь подразделяется на коэффициент повторяемости от общего количества деталей и коэффициент повторяемости от деталей, подлежащих ремонту. В следующей четвертой графе указывается основной способ устранения дефекта, который определяется на основании выбора рационального способа восстановления детали. В пятой графе указывается допустимый способ устранения дефекта - это тот способ, который может быть использован в случае невозможности использования основного способа восстановления дефектов. С правой стороны над штампом указываются технические требования, которые необходимо выдерживать при восстановлении этой детали. В штампе, в основной графе указывается восстановление детали с индексом РЧ. В графе «материал» указывается исходный материал детали.

Контролируемые поверхности детали, т.е. поверхности, где выявлены дефекты детали, обводятся сплошной линией в 2...3 раза толще основной, остальные участки детали даются тонкими линиями.

Получить вышедшие за ремонтный размер или не уступающие ремонтных размеров, восстанавливают одним из следующих методов: жезелевание, хромирование, электрохимическую обработку лентой, термоласкерованием, обжиганием, индукционной центробежной наплавкой и др. Итак, по технологическому критерию подходят хромирование, жезелевание.

Технически критерию оценивает каждый из выбранных способов путем анализа восстанавливаемой поверхности подерхности с учетом ее состояния (целостности, твердости, сжимаемости) и характеристик одного из коэффициентов мощности в состоянии.

$$K_n = K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \quad (5.1)$$

где K_n - пороговый коэффициент, устанавливающий фактически работоспособность восстанавливаемой детали в условиях эксплуатации

$$(K_n = 0,8 \dots 0,9)$$

Коэффициент долговечности характеризует продолжительность ресурса работы детали и является качественным показателем, который должен стремиться к своему максимальному значению. Для различных способов он различный. Он может быть меньше 1, так и при некоторых способах больше 1. Коэффициент долговечности характеризует коэффициентом износа - механическую сторону восстановления детали. По результатам анализа выбора рационального способа восстановления могут быть предложены два или более способов. В таких случаях производятся экономическая оценка того или иного способа:

Для жезелевания:

$$E_1 = 0,91 \cdot 0,82 \cdot 0,65 \cdot 0,85 = 0,412$$

Для наплавки:

$$E_1 = 0,72 \cdot 0,9 \cdot 1 \cdot 0,85 = 0,55$$

По техническому критерию предпочтение при выборе метода

наплавки

В МК указывают наименование, номер по каталогу, материал, размер и массу детали. В соответствующей строке (служебный символ «А») записывают номера цеха, участка, рабочего места и операции, кратные пяти.

Содержание операции (срока со служебным символом «О») записывают кратко и четко и выражают глаголом в повелительном наклонении, приводят наименование восстановленного элемента детали.

Чтобы не составлять ведомость технологического контроля, в строке «наименование операций» приводят технические требования и контролируемые размеры при восстановлении отдельных элементов детали.

Допускается не включать в состав технологических операций операции перемещения.

В строке «оборудование, приспособления, инструмент» необходимо указать наименование, инвентарный номер и ГОСТ на соответствующую технологическую операцию, и оснастку по действующему классификатору.

В МК по каждой операции в соответствующих строках указывают условия труда (УТ), то есть код тарифной сетки (Х - холодная, Г - горячая, ОВ - особо вредная), код вида нормы (Р - расчетная, Х - хронометрическая, ОС - опытно-статистическая), а также устанавливают расчетом и по справочной литературе разряд работы и нормы времени, Тпз и Тшт.

Операционный технологический процесс является частью технологического процесса и выполняется на одном рабочем листе по соответствующей документации - это операционная карта (ОК) и карта технического процесса (КТП).

Операционная карта - это технологический документ, содержащий описание технологической операции с указанием последовательности по всем операциям одного вида формообразования, обработки, сборки или ремонта с указанием переходов технологических режимов, данных о средствах технологического оснащения, материальных и трудовых

затратах.

Карта технологического процесса - документ для операционного описания процесса изготовления или ремонта изделия в технологической последовательности по всем операциям одного вида формообразования, обработки, технологических режимов, данных о средствах технологического процесса.

В качестве эскиза к маршрутной карте восстановления допускается применять ремонтный чертеж. При этом на нем должны быть пронумерованы все обрабатываемые поверхности, указаны номера и наименование дефектов. Номер обрабатываемой поверхности проставляют в окружности диаметром 6...8 мм и соединяют с размерной линией.

Карта эскизов к маршрутной карте восстановления является обязательным технологическим документом и составляется по ГОСТ 3.1118-82. Форма 7.

На карте эскизов должны быть указаны данные, необходимые для выполнения технологических процессов восстановления (размеры, предельные отношения, обозначение шероховатостей поверхности, технические требования и т.д.)

Таблицы, схемы. Технические требования, а также номера и наименования дефектов указывается справа от изображения или под ним. Эскизы выполняются от руки, без соблюдения масштаба, карандашом или тушью.

В маршрутных картах указываются наименование восстанавливаемой детали (диск тяжелой бороны), номер по каталогу, материал (сталь 65Г), размер и масса детали.

По каждой операции в соответствующих строках указываются условия труда, т.е. под тарифной сеткой, под вида нормы, а также устанавливаются расчетом и по справочной литературе разряд работы и нормы времени $T_{п.з.}$ и $T_{шт.}$

Разработанная маршрутная карта и карта эскизов технологического восстановления детали оформлены на чертежном листе формата А4 и представлены в графической части дипломного проекта.

Операционный технологический процесс является частью

На месте ремонтного чертежа показывается таблица дефектов, где показывается информация по наименованию и количеству дефектов от общего количества деталей и восстановленных деталей, основных и дополнительных способов устранения дефектов.

На ремонтном чертеже указываются технические требования, предъявляемые к восстанавливаемой детали.

Разработка ремонтного чертежа является начальной стадией разработки технологического процесса восстановления детали.

Ремонтный чертеж представлен в графической части дипломного проекта.

У полумуфты встречаются следующие дефекты: износ зубьев полумуфты по толщине на диаметре 90 мм, ослабление и выпадение штифтов, износ зубьев ведомой полумуфты по толщине на диаметре 144 мм, износ зубьев по толщине, трещины и сколы

технологического процесса и выполняется на одном рабочем месте по соответствующей документации - это операционная карта и карта технологического процесса.

Операционная карта - это технологический документ, содержащий описание технологической операции с указанием последовательности переходов, данных о средствах технологического оснащения, режимах и трудовых затратах.

Карта технологического процесса - документ для операционного описания процесса изготовления или ремонта изделия в технологической последовательности по всем операциям одного вида формообразования, обработки, сборки или ремонта с указанием переходов, технологических режимов, данных о средствах технологического оснащения, материальных и трудовых затрат.

Такие карты разрабатывают для операций: обработка резанием, газовой и электродуговой сварки и наплавки; технического контроля.

Сварка, и наплавка в среде защитных газов. Схемы способов электродуговой сварки или наплавки в среде защитных газов показаны на рисунке 24. В зону горения дуги под небольшим давлением подают газ, который вытесняет воздух из этой зоны и защищает расплавленный металл от воздействия кислорода и азота воздуха.

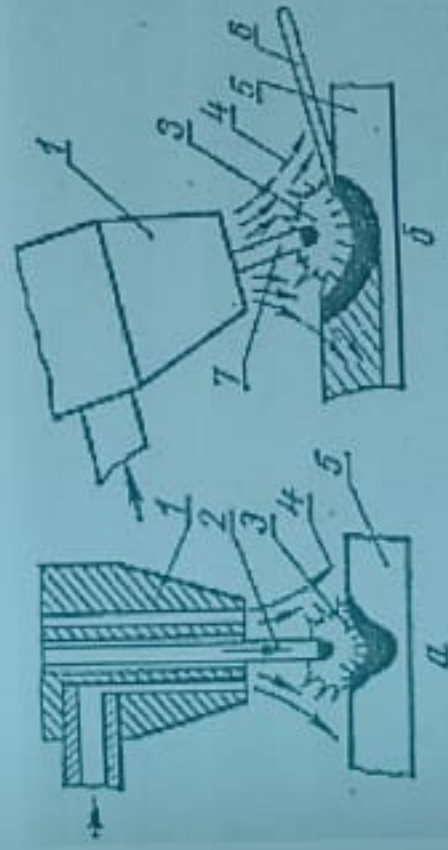


Рис. 24. Схемы способов сварки (наплавки) в среде защитных газов:

а - плавлением электродом; б - неплавлением электродом; 1 - газопровод; 2 - плавающий электрод; 3 - электрическая дуга; 4 - защитный газ; 5 - деталь; 6 - присадочный материал.

Сварку и наплавку в среде защитных газов можно вести как плавающимся (рис. 24,а), так и неплавающимся (рис. 24,б) электродом. В последнем случае дуга горит между деталью и электродом (обычно вольфрамовым), а присадочный материал вводят в зону дуги отдельно.

наплавляющиеся электроды широко применяют при сварке деталей из алюминия и его сплавов.

В качестве защитных газов применяют аргон и гелий (для сварки всех металлов), азот (для сварки меди и ее сплавов), углекислый газ, водяной пар (для сварки стали и чугуна), а также смеси газов.

Наплавка в среде углекислого газа. Схема установки для полуматематической наплавки (сварки) в среде углекислого газа показана на рисунке 25. Установка имеет газовую аппаратуру, механизм подачи проволоки и источник питания тока.

Газовая аппаратура состоит из баллона с газом 1 и установленных на нем электрического подогревателя газа 3, газового редуктора 4, осушителя 2, а также шлангов, подающих газ к держателю или наплавочной головке.

В качестве электродного материала при сварке (наплавке) в углекислом газе применяют сплошные и порошковые проволоки. Под действием высокой температуры углекислый газ (CO_2) при сварке распадается на окись углерода (CO) и атомарный кислород, окисляющий наплавляемый металл. Поэтому при наплавке (сварке) в углекислом газе используют проволоки с повышенным содержанием марганца и кремния, являющихся раскислителями, например проволоки Сб-08ГС, Сб-08Г2С, Сб-12ГС, Сб-18ХГС при сварке и проволоки НП-30ХГСА, НП-40Г, НП-50Г при наплавке. Применяют также порошковые проволоки ПП-АНЗ, ПП-АН4, ПП-3Х2В8Т, ПП-Х12ВФТ и др.

Токарно-винторезный станок состоит из следующих узлов (рис. 6.22). Станина 2 с призматическими направляющими служит для монтажа узлов станка и закреплена на тумбах. В переднем тумбе 1 смонтирован электродвигатель главного привода станка, в задней тумбе 12 — бак для смазочно-охлаждающей жидкости и насосная станция.

В передней бабке 6 смонтированы коробка скоростей станка и шпиндель. Механизмы и передачи коробки скоростей позволяют получать разные частоты вращения шпинделя. На шпинделе закрепляют зажимные приспособления для передачи крутящего момента обрабатываемой

заготовке. На лицевой стороне передней бабки установлена панель управления 5 механизмами коробки скоростей.

Коробку подач 3 крепят к лицевой стороне станины. В коробке смонтированы механизмы и передачи, позволяющие получать разные скорости движения суппортов. С левой торцовой стороны станины установлена коробка 4 сменных зубчатых колес, необходимых для наладки станка на нарезание резьбы.

Продольный суппорт 7 перемещается по направляющим станины и обеспечивает продольную подачу резцу. По направляющим продольного суппорта перпендикулярно к оси вращения заготовки перемещается поперечная каретка, на которой смонтирован верхний суппорт 9. Поперечная каретка обеспечивает поперечную подачу резцу. Верхний поворотный суппорт можно устанавливать под любым углом к оси вращения заготовки, что необходимо при обработке конических поверхностей заготовок.

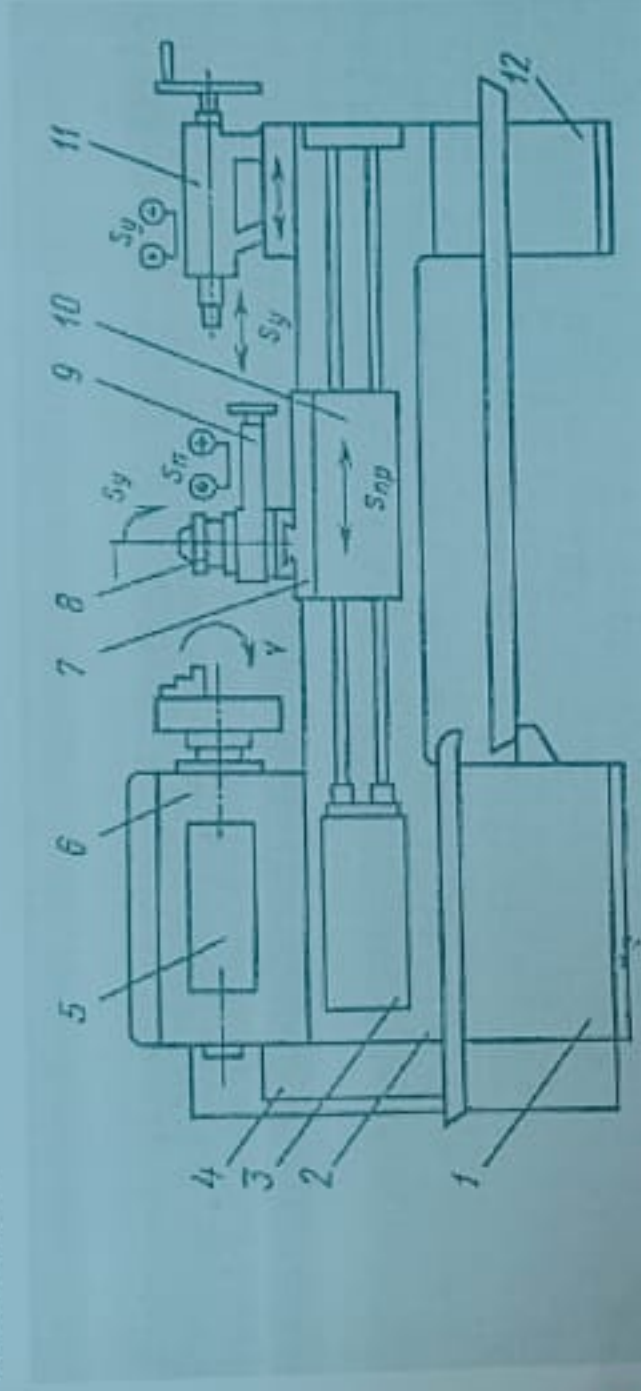


Рис. 6.22. Схема токарно-винторезного станка

6.22. Схема токарно-винторезного станка

На верхнем суппорте смонтирован четырехпозиционный поворотный резцедержатель 8, в котором можно одновременно закреплять четыре резца. К продольному суппорту крепят фартук 10. В фартуке смонтированы механизмы и передачи, преобразующие вращательное движение хвостового валика или хвостового винта в поступательные движения суппортов. Задняя бабка 11 установлена с правой стороны станины и перемещается по ее

8. РАСЧЕТ И ВЫБОР РЕЖИМОВ НАНЕСЕНИЯ ПОКРЫТИЙ НА ДЕТАЛЬ

Определяют следующие режимы:

Сила сварочного тока:

$$I_{\text{св}} = 40 \sqrt{D} = 40 \sqrt{138} = 150 \text{ А,}$$

где, D — диаметр восстанавливаемый детали, мм.

Напряжения:

$$U = 21 + 0,04 I_{\text{св}} = 21 + 0,04 \cdot 150 = 27 \text{ В}$$

Коэффициент наладки:

$$K_{\text{н}} = 2,3 + 0,065 (I_{\text{св}} / d) = 2,3 + 0,065 \cdot (150 / 1,5) = 8,8 \text{ з/А.ч,}$$

где, d — диаметр электродной проволоки, мм.

Скорость наладки:

$$V_{\text{н}} = K_{\text{н}} \cdot I_{\text{св}} / h \cdot S \cdot \gamma = 8,8 \cdot 150 / 1,3 \cdot 7,85 = 27 \text{ мм/ч} \approx 0,03 \text{ м/ч,}$$

где, h — толщина наплавленного слоя, мм.

S — шаг наладки, мм/об.

γ — плотность электродной проволоки, г/см³, (7,85).

Частота вращения детали:

$$n = 1000 \cdot V_{\text{н}} / 60 \cdot \pi \cdot D = 1000 \cdot 0,03 / 60 \cdot 3,14 \cdot 0,138 = 74,0 \text{ мин}^{-1}$$

Скорость подачи электродной проволоки:

$$V_{\text{р}} = \frac{4 \cdot E_{\text{н}} \cdot I_{\text{св}}}{\pi \cdot D^2 \cdot \gamma} = \frac{4 \cdot 8,8 \cdot 150}{3,14 \cdot 138^2 \cdot 7,85} = 0,96 \text{ м/мин.}$$

Шаг наладки:

$$S = (2 \dots 2,5) d = 2 \cdot 1,5 = 3 \text{ мм/об.}$$

Вылет электродной проволоки:

$$H = (10 \dots 15) d = 10 \cdot 1,5 = 15 \text{ мм.}$$

Смещение электродной проволоки:

$$e = (0,05 \dots 0,07) D = 0,05 \cdot 138 = 6,9 \text{ мм.}$$

Толщина наплавленного слоя:

$$h = H / 2 + t + t_1 = 2 / 2 + 1 + 0,2 = 2,2 \text{ мм,}$$

где H — износ детали, мм;

t — припуск на механическую обработку после нанесения

покрытия на сторону, мм (0,8...1,1);

t₁ — припуск на механическую обработку перед нанесением

покрытия на сторону, мм (0,1...0,3)

9 ТЕХНИЧЕСКОЕ НОРМИРОВАНИЕ РЕМОНТНЫХ РАБОТ

1 Растачивание отверстия

Норма времени T_n рассчитывается по формуле:

$$T_n = T_o + T_{всп} + T_d + T_{пз} \text{ мин} \quad (9.1)$$

где T_o - основное время, мин,

$T_{всп}$ - вспомогательное время, мин,

T_d - дополнительное время, мин $T_d = 0,14(T_o + T_{всп})$,

$T_{пз}$ - подготовительно-заключительное время, мин,

Основное время определяют по формуле:

$$T_{ос} = \frac{L \cdot i}{n \cdot S}, \quad (9.2)$$

где L - высота полумуфты, мм;

i - число проходов;

S - подача.

$$T_{ос} = \frac{138 \cdot 1}{112 \cdot 0,2} = 5,82 \text{ мин};$$

Вспомогательное время $T_{всп} = 6,7$ мин. Берётся из таблицы, при этом учитывают закрепление муфты в кондукторе, центрирование и установка вылета резца.

2. Наплавка:

Основное время при наплавке может быть определено по формуле:

$$t = \frac{10 \cdot h \cdot \gamma}{D_k \cdot E \cdot \eta} \quad (9.3)$$

где D_k - катодная плотность тока, $D_k = 15 \text{ А/дм}^2$

h - толщина слоя покрытия, $h = 3 \text{ мм}$

γ - плотность железного покрытия $\gamma = 7,8 \text{ г/см}^3$

E - электрохимический эквивалент железа $E = 1,042 \text{ г/А} \cdot \text{ч}$

η - выход железа по току $\eta = 0,8$

$$t = \frac{10 \cdot 1 \cdot 7,8}{15 \cdot 1,042 \cdot 0,8} = 6,2 \text{ ч} \cdot \text{дм}$$

Вспомогательное время ($T_{всп} = 4,9$ мин.) берётся из таблицы, при этом учитывают закрепление втулки, центрирование.

Тогда для растачивания: $T_1 = 5,82 + 6,7 + 0,14 \cdot (5,82 + 6,7) + 3,5 = 17,3 \text{ ч} \cdot \text{дм}$,

для наплавки $T_1 = 6,2 + 4,9 + 0,14 \cdot (6,2 + 4,9) + 1,6 = 14,8 \text{ ч} \cdot \text{дм}$.

направляющим. В начале задняя бабка устанавливается задний центр или инструмент для обработки отверстий (сверла, зенкеры, развёртки). Корпус задней бабки смещается относительно основания в поперечном направлении, что необходимо при обтачивании наружных конических поверхностей. Для предотвращения вращения рабочего от трам сходящей струбцикой на станке устанавливается специальный защитный экран.

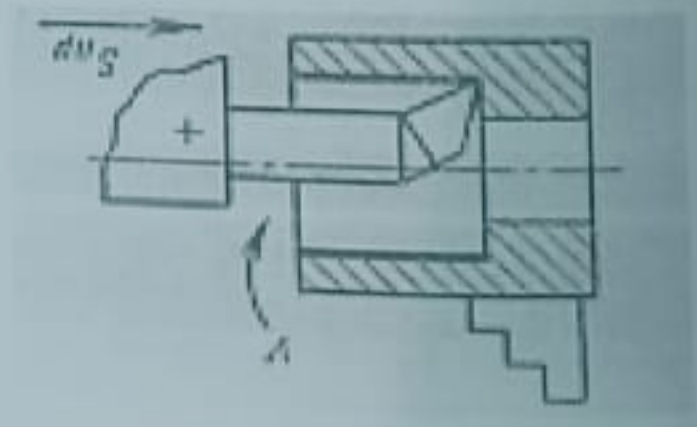


Рис. 6.23. Схема обработки заготовок на токарно-винторезном станке, гидро-распашной резец.

где $T_{\text{шт}}$ - штучно-калькуляционное время, ч;

C_s - ставка рабочих, исчисляемая по среднему разряду, руб./ч;

K_z - коэффициент, учитывающий доплаты к основной заработной плате, (рабный 0.025...0.030)

Значение $T_{\text{шт}}$ находят по формуле:

$$T_{\text{шт}} = T_{\text{пз}} / n + T_{\text{оп}} \quad (10.6)$$

где $T_{\text{пз}}$ - подготовительно-заключительное время, определяется суммированием $t_{\text{пз}}$ по всем операциям маршрутной карты, ч;

$T_{\text{оп}}$ - штучное время, ч;

n - число деталей в партии, ед.

$$T_{\text{шт}} = 135 + 162 = 297 \text{ руб./ед.}$$

$$C_{\text{пз}} = 24,77 * 10 * 1,03 = 275,6 \text{ руб./ед.}$$

$$C_{\text{прп}} = 275,6 + 33,07 + 43,21 = 351,88 \text{ руб./ед.}$$

$$C_{\text{пр}} = 351,88 + 35,33 + 192,92 + 35,82 + 68,9 = 784,85 \text{ руб./ед.}$$

Дополнительная заработная плата производственных рабочих, руб./ед.:

$$C_{\text{доп}} = (5...12) * C_{\text{пр}} / 100;$$

$$C_{\text{доп}} = 12 * 275,6 / 100 = 33,07 \text{ руб./ед.} \quad (10.7)$$

Начисления по социальному страхованию, руб.:

$$C_{\text{соц}} = R_{\text{соц}} * (C_{\text{пр}} + C_{\text{доп}}) / 100;$$

$$C_{\text{соц}} = 14 * (275,6 + 33,07) / 100 = 43,21 \text{ руб./ед.} \quad (10.8)$$

Стоимость ремонтных материалов укрупнено можно определить исходя из доли заработной платы и доли стоимости материалов:

$$\bar{N}_{\text{рм}} = \frac{\bar{E}_{\text{рм}}}{\bar{E}_{\text{пз}}} \cdot \bar{N}_{\text{пз}}$$

$$K_{\text{срм}} = 0,25...0,35;$$

$$K_{\text{срм}} = 0,65...0,75;$$

$$C_{\text{рм}} = (0,25/0,65) * 351,88 = 135,33 \text{ руб./ед.}$$

Зная процент общепроизводственных, общехозяйственных и внепроизводственных накладных расходов устанавливают их стоимость:

$$C_{\text{доп}} = C_{\text{из}} * R_{\text{доп}} / 100\%$$

$$C_{\text{из}} = C_{\text{пр}} * R_{\text{из}} / 100\%$$

(10.10)

$$C_{\text{пр}} = C_{\text{пр}} * R_{\text{пр}} / 100\%$$

$$C_{\text{доп}} = 70 * 275,6 / 100 = 192,92 \text{ руб / ед.}$$

$$C_{\text{из}} = 13 * 275,6 / 100 = 35,82 \text{ руб / ед.}$$

$$C_{\text{пр}} = 25 * 275,6 / 100 = 68,9 \text{ руб / ед.}$$

После расчета стоимости восстановления детали и учета технико-экономического критерия необходимо сделать заключение о целесообразности применения разработанного технологического процесса. Уровень рентабельности продукции, %:

$$D_1 = (\tilde{N}_{1,0} - \tilde{N}_1) \cdot 100 / \tilde{N}_1;$$

(10.11)

где $C_{\text{доп}}$ - преёйскурантная цена детали (120), руб / ед.

$$D_1 = (1000 - 784,85) \cdot 100 / 784,85 = 32,6\%;$$

Плановая фактическая прибыль предприятия, руб:

$$\tilde{I}_1 = (\tilde{N}_{1,0} - \tilde{N}_1) \cdot N;$$

(10.12)

где N - годовая программа восстановления деталей, шт.

$$\tilde{I}_1 = (1000 - 784,85) \cdot 600 = 158563,1 \text{ руб.}$$

1. The first part of the paper is devoted to a general discussion of the problem of the existence of solutions of the system of equations (1) and (2) under the conditions (3) and (4). It is shown that the existence of solutions is guaranteed if the functions $f_i(x)$ and $g_i(x)$ satisfy certain conditions.

2. In the second part of the paper, the existence of solutions is proved for the case of linear equations. It is shown that the system of equations (1) and (2) has a unique solution if the matrix $A(x)$ is nonsingular and the functions $f_i(x)$ and $g_i(x)$ are continuous.

3. In the third part of the paper, the existence of solutions is proved for the case of nonlinear equations. It is shown that the system of equations (1) and (2) has a unique solution if the functions $f_i(x)$ and $g_i(x)$ satisfy certain conditions and the matrix $A(x)$ is nonsingular.

4. In the fourth part of the paper, the existence of solutions is proved for the case of systems of equations with delay. It is shown that the system of equations (1) and (2) has a unique solution if the functions $f_i(x)$ and $g_i(x)$ satisfy certain conditions and the matrix $A(x)$ is nonsingular.

5. In the fifth part of the paper, the existence of solutions is proved for the case of systems of equations with delay and impulsive conditions. It is shown that the system of equations (1) and (2) has a unique solution if the functions $f_i(x)$ and $g_i(x)$ satisfy certain conditions and the matrix $A(x)$ is nonsingular.

6. In the sixth part of the paper, the existence of solutions is proved for the case of systems of equations with delay and impulsive conditions. It is shown that the system of equations (1) and (2) has a unique solution if the functions $f_i(x)$ and $g_i(x)$ satisfy certain conditions and the matrix $A(x)$ is nonsingular.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

- И.С.Сергий, А.П.Смелов, В.Е.Черкуин Курсовое и дипломное проектирование по надежности и ремонту машин - М АПИ, 1991
- Н.Ф.Тельнов Ремонт машин - М АПИ, 1992
- П.П.Кучкин, В.П.Лопин, Н.П.Ломоносов, Н.И.Сердюк Безопасность технологических процессов и производств. Охрана труда - Изд «Высшая школа», 2002
- В.Я.Мякотин. Технологизация ремонта сельскохозяйственных машин и оборудования. - М: Колос, 1997
- В.А.Матвеев, И.И.Пустовалов. Техническое нормирование ремонтных работ в сельском хозяйстве - М: Колос, 1979.
- Сергий Метреловия стандартизация и квалиметрия
7. Технологизация ремонта машин и оборудования Под общ ред И.С.Левитского. Изд 2-е, перераб. и доп. М., «Колос», 1975. 560 с