**Курсовой проект**

**На тему**:

**"Проектирование предприятия по восстановлению шлицевых валов КПП, ведущих валов главных передач, полуосей ведущих мостов"**

# Введение

### Постоянная необеспеченность ремонтного производства запасными частями является серьезным фактором снижения технической готовности автомобильного парка. Расширение же производства новых запасных частей связано с увеличением материальных и трудовых затрат. Вместе с тем около 75% деталей, выбраковываемых при первом КР автомобилей являются ремонтопригодными либо могут быть использованы вообще без восстановления. Поэтому целесообразной альтернативой расширению производства запасных частей является вторичное использование изношенных деталей, восстанавливаемых в процессе ремонта автомобилей и его агрегатов.

С позиции материалоемкости воспроизводства машин экономическая целесообразность ремонта обусловлена возможностью повторного использования большинства деталей как годных, так и предельно изношенных после восстановления. Это позволяет осуществлять ремонт в более короткие сроки с меньшими затратами металла и других материалов по сравнению с затратами при изготовлении новых машин.

Восстановление автомобильных деталей стало одним из важнейших показателей хозяйственной деятельности крупных ремонтных, специализированных малых предприятий и кооперативов.

Создана фактически новая отрасль производства – восстановление изношенных деталей. По ряду наименований важнейших наиболее металлоемких и дорогостоящих деталей вторичное потребление восстановленных деталей значительно больше, чем потребление новых запасных частей. Так, например, восстановление блоков двигателей используется в 2,5 раза больше, чем получаемых новых, коленчатых валов – в 1,9 раза, картеров коробок передач – в 2,1 раза больше, чем новых.

Себестоимость восстановления для большинства восстанавливаемых деталей не превышает 75% стоимости новых, а расход материалов в 15–20 раз ниже, чем на их изготовление. Высокая экономическая эффективность предприятий, специализирующихся на восстановлении автомобильных деталей, обеспечивает им конкурентоспособность в условиях рыночного производства.

За рубежом также уделяют большое внимание вопросам технологии и организации восстановления деталей. В высокоразвитых странах – США, Англии, Японии, Германии – ремонт в основном осуществляется на предприятиях-изготовителях автомобилей. Восстанавливают дорогостоящие, металлоемкие, массовые автомобильные детали – коленчатые и распределительные валы, гильзы цилиндров, блоки и головки блоков, шатуны, тормозные барабаны и пр. Ремонтной базы являются моторо- и агрегаторемонтные предприятия фирм-изготовителей новых машин, самостоятельные фирмы-посредники. Например, в США восстановлением деталей занято около 800 фирм и компаний. К ним относятся как специализированные фирмы, так и фирмы, производящие комплектующие изделия для автомобилестроительных предприятий, в общем объеме продукции которых 10–40% приходится на выпуск восстановленных деталей. Ремонтным фондом служат детали со списанных автомобилей, которые поставляют фирмы-производители или фирмы, специализирующиеся на переработке негодных деталей.

Целью данного курсового проекта является проектирование предприятия по ремонту комплектов агрегатов автомобилей ГАЗ‑3110 «Волга», которое будет удовлетворять потребность в ремонте региона с 32000 автомобилей ГАЗ‑3110.

1. **Обоснование мощности АРЗ**

Мощность проектируемого предприятия определяется потребностью в ремонте агрегатов заданного территориального региона, обслуживаемого проектируемым предприятием. Потребность в ремонтах автомобильного парка:

1) Ведущий вал КПП – Nкр=10000 шт.;

1. Ведомый вал КПП – Nкр=10000 шт.;
2. Полуось заднего моста – Nкр=10000 шт.;
3. Ведущая вал-шестерня – Nкр=10000 шт.;
4. **Назначение и структура проектируемого предприятия**

Проектируемое предприятие специализированным предприятием по восстановлению шлицевых валов КПП, полуосей ведущих мостов, ведущих шестерён ГП, мощностью 10000 капитальных ремонтов каждой детали в год.

При данной мощности целесообразно применять бесцеховую структуру, так как объем выполняемых работ невелик и обеспечивает загрузку около 16 производственных рабочих.

При бесцеховой структуре в составе предприятия не предусматриваются отдельные цеха. Все производство делится по технологическому признаку на отдельные участки, во главе которых находятся мастер. Все административные, технические и учетно–счетные функции осуществляет заводоуправление. Ниже приводится примерная структура предприятия:

1. контрольно–сортировочный участок;
2. слесарно-механический участок;
3. сварочно-наплавочный участок;
4. гальванический участок;

На предприятии также предусматривается складское хозяйство со следующими складами:

1. склад деталей ожидающих ремонта;
2. склад готовых деталей;
3. склад основных и вспомогательных материалов;

Для выполнения вспомогательных работ организуется отдел главного механика (ОГМ).

1. **Технологический расчет предприятия**

Для определения объёма работ мы должны найти фонд времени, для этого нужно:

* + разработать маршруты восстановления деталей (приложение);
  + рассчитать режимы обработки и нормы времени по маршруту восстановления;
  + суммировать время по операциям и умножив на годовую программу получить фонд времени;

**3.1 Расчет режимов обработки и норм времени по операциям технологического процесса восстановления**

**3.1.1 Ведущий вал коробки передач**

005 «Слесарная».

В соответствии с рекомендациями [] время на выполнение операции Т0=0,19 мин.

Время на снятие и установку детали: Твп=0,36 мин

Тшт=0,19+0,36=0,55 мин.

010 «Токарная».

Машинное время:

Тм=К\*D\*L

где: K ‑ коэффициент обтачивания

S‑подача, S=0,25 мм/об

V‑скорость вращения детали, V=105 м/мин

D‑диаметр, D=56 мм

L‑длинна обтачиваемой поверхности, L=30 мм



Тм=0,00012\*56\*30=0,2 мин

Тшт=Тм+Твп=0,2+0,36=0,56 мин

015 «Наплавочная».

Зачистить шлицы до металлического блеска:

Тшт=2,47 мин

Наплавить шлицы:



где: I ‑ число слоёв наплавленного металла, I=3

Z ‑ количество шлицевых впадин, Z=10

tв1 – время на снятие и установку детали, tв1=0,15 мин

tв2 ‑ время на очистку 1 м, tв2=0,7 мин



Наплавить резьбовой конец вала:

****

Тшт=2,47+5,9+5,3=13,67 мин

020 «Токарная».

Проточить наплавленные поверхности: К=0,00015

Тшт1=0,00015\*50,2\*165=1,24 мин

Тшт2=0,00015\*60\*30=0,27 мин

Нарезать резьбу: К=0,00032

Тшт3=0,00032\*56\*30=0,54 мин

Тшт=Тшт1+Тшт2+Тшт3+Твп=1,24+0,27+0,54+0,36=2,41 мин

025 «Шлицефрезерная».

Тшт=t0+tв1+tв2

К=0,009

tв1=0,26 мин

tв2 ‑ время подвода фрезы, tв2=1,02 мин

t0=К\*L\*Z=0,009+165+10=14,85 мин

Тшт=14,85+0,26+1,02=16,13 мин

035 «Шлифовальная».

Шлифовать шейки вала под подшипники:



где: h‑глубина шлифования, h=0,1

f ‑ коэффициент учитывающий условия обработки, шлифование

предварительное, f=1,25

Vd ‑ линейная скорость вращения детали, Vd=25 м/мин

S=0,02 мм/об

∑tв - суммарное вспомогательное время на установку и снятие детали, перемещение шлифовального круга, контроль размеров

∑tв=0,37+0,11+0,27=0,75 мин







Аналогично для операции 045:













040 «Гальваническая».

Производится восстановление посадочных поверхностей износостойким хромированием в ванне с использованием специального анодного устройства.

Основное время на процесс хромирования:

, мин

где: h ‑ толщина слоя, h=0,25 мм

p ‑ плотность осажденного металла, p=6,9 г/

Dk ‑ катодная плотность тока, Dk=60 А/

c ‑ электролитический эквивалент, с=0,324

η - выход металла по току, η=17…22%



Вспомогательное время на подготовительные работы, загрузку, контроль составляет ∑tв=28 мин



Исходя из плотности загрузки ванны при хромировании Vp=0,03–0,05, зная объем ванны и суммарную площадь восстановления одной детали S∑=S1+S2



Для восстановления одной детали необходим объём раствора, равный:



где: ηи - коэффициент использования ванного объема,:ηи=0,58

 л

В соответствии с отраслевой нормалью ОН 2–58 принимаем ванну объёмом 280 л.

Таким образом, количество деталей на одну загрузку:

Nд= шт.

Примем 11 шт.

Тогда штучное время восстановления одной детали:

 мин

050 «Шлицешлифовальная».



где: а - коэффициент учитывающий время обратного хода, а=1,35

∑t=1,14 мин

L=165 мм

V=6,5 м/мин

t=0,015 мм/дв. ход

h=0,035

Z=10

 мин

055 «Контрольная».

 мин

Суммарное штучное время восстановления  мин

**3.1.2 Ведомый вал коробки передач**

005 «Слесарная».

В соответствии с рекомендациями [] время на выполнение операции

Т0=0,19 мин.

Время на снятие и установку детали:

Твп=0,36 мин

Тшт=0,19+0,36=0,55 мин.

010 «Токарная».

Машинное время:

Тм=К\*D\*L

где: K ‑ коэффициент обтачивания

S ‑ подача, S=0,25 мм/об

V ‑ скорость вращения детали, V=105 м/мин

D ‑ диаметр, D=56 мм

L ‑ длинна обтачиваемой поверхности, L=30 мм



Тм=0,00012\*33\*25=0,1 мин

Тшт=Тм+Твп=0,1+0,36=0,46 мин

015 «Наплавочная».

Зачистить шлицы до металлического блеска:

Тшт=2,47 мин

Наплавить шлицы:



где: I ‑ число слоёв наплавленного металла, I=3

Z ‑ количество шлицевых впадин, Z=10

tв1 – время на снятие и установку детали, tв1=0,15 мин

tв2 ‑ время на очистку 1 м, tв2=0,7 мин



где: dэ - диаметр электродной проволоки, dэ=1,8 мм

К - коэффициент перехода металла на поверхность, К=0,86

а - коэффициент неполноты наплавленного слоя, а=0,92

Vпр - скорость подачи проволоки, Vпр=3,3 м/мин

S‑шаг наплавки, S=(1,2…2,2) dэ=1,6\*1,8=2,88 мм

t‑толщина наплавляемого слоя, t=1,8 мм

 м/мин

Наплавить шлицы под синхронизатор 2 и 3 передач:



Наплавить шлицы под синхронизатор 4 и 5 передач:



Наплавить шлицы под шестерню 1 передачи:



Наплавить шлицы фланца:



Наплавить резьбовой конец вала:



∑Тшт=1,13 (2,7+2,45+3,44+2,34+2,7+0,22+0,7)=18,91 мин

020 «Токарная».

Проточить наплавленные поверхности под синхронизатор 2 и 3 передач: К=0,00015

Тшт1=0,00015\*60,2\*85=0,76 мин

Проточить наплавленные поверхности под синхронизатор 4 и 5 передач: Тшт2=0,00015\*45,2\*75=0,5 мин

Проточить наплавленные поверхности под шестерню 1 передачи: Тшт3=0,00015\*70,2\*90=0,95 мин

Проточить наплавленные поверхности под шлицы фланца: Тшт4=0,00015\*40,2\*75=0,45 мин

Проточить резьбовой конец вала: Тшт5=0,00015\*35\*25=0,13 мин

Нарезать резьбу: К=0,00032

Тшт6=0,00032\*34,8\*25=0,28 мин

Тшт=Тшт1+Тшт2+Тшт3+Тшт4+Тшт5+Тшт6+Твп=0,76+0,5+0,95+0,45+0,13+0,28+0,36=3,43 мин

025 «Шлицефрезерная».

Тшт=t0+tв1+tв2

К=0,009

tв1=0,26 мин

tв2‑время подвода фрезы, tв2=1,02 мин

Фрезеровать шлицы под синхронизатор 2 и 3 передач:

t01=К\*L\*Z=0,009\*85\*10=7,65 мин

Фрезеровать шлицы под синхронизатор 4 и 5 передач:

t02=К\*L\*Z=0,009\*75\*10=6,75 мин

Фрезеровать шлицы под шестерню 1 передачи:

t03=К\*L\*Z=0,009\*90\*13=10,53 мин

Фрезеровать шлицы фланца:

t04=К\*L\*Z=0,009\*70\*10=6,3 мин

Тшт=31,23+0,26\*4+1,02\*4=36,35 мин

035 «Шлифовальная».

Шлифовать шейки вала:



где: h ‑ глубина шлифования, h=0,1

f ‑ коэффициент учитывающий условия обработки, шлифование

предварительное, f=1,25

Vd ‑ линейная скорость вращения детали, Vd=25 м/мин

S=0,02 мм/об

∑tв - суммарное вспомогательное время на установку и снятие детали, перемещение шлифовального круга, контроль размеров

∑tв=0,37+6\*0,11+0,27=1,3 мин

Шлифовать шейку под игольчатый подшипник:



Шлифовать посадочное место втулки 4 передачи:



Шлифовать посадочное место шестерни 2 передачи:



Шлифовать посадочное место шестерни 3 передачи:



Шлифовать шейку под шариковый подшипник:



Шлифовать посадочное место червяка привода спидометра:





Аналогично для операции 045:

Шлифовать шейки вала:



где: h ‑ глубина шлифования, h=0,1

f ‑ коэффициент учитывающий условия обработки, шлифование окончательное, f=1,5

Vd ‑ линейная скорость вращения детали, Vd=35 м/мин

S=0,0017 мм/об

∑tв - суммарное вспомогательное время на установку и снятие детали, перемещение шлифовального круга, контроль размеров

∑tв=0,37+6\*0,11+0,27=1,3 мин

Шлифовать шейку под игольчатый подшипник:



Шлифовать посадочное место втулки 4 передачи:



Шлифовать посадочное место шестерни 2 передачи:



Шлифовать посадочное место шестерни 3 передачи:



Шлифовать шейку под шариковый подшипник:



Шлифовать посадочное место червяка привода спидометра:





040 «Гальваническая».

Производится восстановление посадочных поверхностей износостойким хромированием в ванне с использованием специального анодного устройства.

Основное время на процесс хромирования:

, мин

где: h ‑ толщина слоя, h=0,2 мм

p ‑ плотность осажденного металла, p=6,9 г/

Dk ‑ катодная плотность тока, Dk=60 А/

c - электролитический эквивалент, с=0,324

η - выход металла по току, η=17…22%



Вспомогательное время на подготовительные работы, загрузку, контроль составляет ∑tв=28 мин



Исходя из плотности загрузки ванны при хромировании Vp=0,03–0,05, зная объём ванны и суммарную площадь восстановления одной детали S∑=S1+S2



Для восстановления одной детали необходим объём раствора, равный:



где:ηи - коэффициент использования ванного объёма,:ηи=0,58

 л

В соответствии с отраслевой нормалью ОН 2–58 принимаем ванну объёмом 700 л.

Таким образом, количество деталей на одну загрузку:

Nд= шт.

Примем 8 шт.

Тогда штучное время восстановления одной детали:

 мин

050 «Шлицешлифовальная».



где: а - коэффициент учитывающий время обратного хода, а=1,35

∑t=2,64 мин

V=6,5 м/мин

t=0,015 мм/дв. ход

h=0,035

Z=10

Шлифовать шлицы под синхронизатор 2 и 3 передач:

 мин

Шлифовать шлицы под синхронизатор 4 и 5 передач:



Шлифовать шлицы под шестерню 1 передачи:



Шлифовать шлицы фланца:





055 «Контрольная».

 мин

Суммарное штучное время восстановления 

**3.1.3 Полуось**

005 «Слесарная».

В соответствии с рекомендациями [] время на выполнение операции Т0=0,19 мин.

Время на снятие и установку детали: Твп=0,36 мин

Тшт=0,19+0,36=0,55 мин.

010 «Токарная».

Подрезать торец, машинное время:



где: K ‑ коэффициент обтачивания

S ‑ подача, S=0,41 мм/об

V ‑ скорость вращения детали, V=176,4 м/мин





Тшт=Тм+Твп=0,7+0,36=1,06 мин

015 «Сварочная».

Заварить изношенные отверстия:



где: I ‑ сила тока, I=240 А

tсм - время на смену электрода, tсм=0,057 мин/

i ‑ число слоёв шва, i=2

Кр - коэффициент учитывающий пространственное положение шва, Кр=1,25

tв1 – время на очистку 1 м, tв1=0,6 мин

tв2 – время на снятие и установку детали, tв2=0,58 мин

F ‑ площадь поперечного сечения шва, F=132 

Y‑плотность наплавленного металла, Y=7,8 (сталь)

αр - коэффициент расплавления, αр=8,5 г/мин

k ‑ коэффициент, учитывающий время обслуживания рабочего места, k=1,16



020 «Токарная».

Подрезать наплавленные отверстия с двух сторон:

К=0,00015





025 «Сверлильная».

Сверлить

К=0,00056



Зенковать

К=0,00021





030 «Резьбонарезная».

Рассверлить:

К=0,00042



Нарезать ремонтную резьбу:

К=0,00032





040» Вдавливание».

К=0,032





045» Токарная».

Проточить







050 «Шлицефрезерная».

Тшт=t0+tв1+tв2

К=0,009

tв1=0,26 мин

tв2 ‑ время подвода фрезы, tв2=1,02 мин

Фрезеровать шлицы:

t0=К\*L\*Z=0,009\*132\*10=11,88 мин



055 «Шлицешлифовальная».



где: а - коэффициент учитывающий время обратного хода, а=1,35

∑t=1,14 мин

V=6,5 м/мин

t=0,015 мм/дв. ход

h=0,035

Z=10

Шлифовать шлицы:



060» контрольная».

 мин

Суммарное штучное время восстановления 

**3.1.4 Ведущая шестерня**

005 «Слесарная».

В соответствии с рекомендациями [7] время на выполнение операции Т0=0,19 мин.

Время на снятие и установку детали: Твп=0,36 мин

Тшт=0,19+0,36=0,55 мин.

010 «Токарная».

Машинное время:

Тм=К\*D\*L

где: K ‑ коэффициент обтачивания

S‑подача, S=0,25 мм/об

V‑скорость вращения детали, V=105 м/мин

D‑диаметр, D=56 мм

L‑длинна обтачиваемой поверхности, L=30 мм



Тм=0,00012\*24\*30=0,1 мин

Тшт=Тм+Твп=0,2+0,36=0,46 мин

015 «Наплавочная».

Зачистить шлицы до металлического блеска:

Тшт=2,47 мин [7]

Наплавить шлицы:



где: I‑число слоёв наплавленного металла, I=3

Z‑количество шлицевых впадин, Z=10

tв1 – время на снятие и установку детали, tв1=0,15 мин

tв2‑время на очистку 1 м, tв2=0,7 мин



Наплавить резьбовой конец вала:

****

Тшт=3,9+3,4+0,22=7,52 мин

020 «Токарная».

Проточить наплавленные поверхности: К=0,00012

Тшт1=0,00012\*56\*105=0,7 мин

Тшт2=0,00012\*27\*35=0,11 мин

Нарезать резьбу:

К=0,00032

Тшт3=0,00032\*24\*35=0,27 мин

Тшт=Тшт1+Тшт2+Тшт3+Твп=0,7+0,11+0,27+0,36\*3=2,16 мин

025 «Шлицефрезерная».

Тшт=t0+tв1+tв2

К=0,009

tв1=0,26 мин

tв2‑время подвода фрезы, tв2=1,02 мин

t0=К\*L\*Z=0,009\*105\*13=12,3 мин

Тшт=12,3+0,26+1,02=13,58 мин

030 «Шлифовальная».

Шлифовать шейки вала под подшипники:



где: h‑глубина шлифования, h=0,1

f ‑ коэффициент учитывающий условия обработки, шлифование

предварительное, f=1,25

Vd ‑ линейная скорость вращения детали, Vd=25 м/мин, S=0,02 мм/об

∑tв - суммарное вспомогательное время на установку и снятие детали, перемещение шлифовального круга, контроль размеров

∑tв=0,37+0,11\*3+0,27=0,97 мин









Аналогично для операции 040:

Dср=37 мм; S=0,017 мм; f=1,5; Vд=35; h=0,15





035 «Гальваническая».

Производится восстановление посадочных поверхностей вневанным осталиванием.

Основное время на процесс осталивания:

, мин

где: h‑толщина слоя, h=0,25 мм

p‑плотность осажденного металла, p=7,8 г/

Dk‑катодная плотность тока, Dk=50 А/

c‑электролитический эквивалент, с=1,042

η-выход металла по току, η=85…95%



045 «Шлицешлифовальная».



где: а - коэффициент учитывающий время обратного хода, а=1,35

∑t=1,29 мин

L=105 мм

V=6,5 м/мин

t=0,015 мм/дв. ход

h=0,035

Z=13



055 «Контрольная».

 мин

Суммарное штучное время восстановления 

**3.2 Определение годового объема работ**

Годовой объем работ производственных участков определяется путем суммирования трудоемкостей ремонта комплекта агрегатов по видам работ:

* + **слесарные** 0,55\*3\*30000=49500 ст. мин; (1,55+2,47)\*10000=40200 ст. мин; ∑= 1495 ст. часов;
  + **токарные** (0,46+3,43)\*10000+(0,56+2,41)\*10000+(0,46+2,16)\*10000+(1,06+1,76+1,36)\*10000=136600 ст. мин; ∑=2276,6 ст. часов
  + **наплавочная** 18,91\*10000+11,20\*10000+7,52\*10000+1,77\*10000=394000 ст. мин; ∑=6566,6 ст. часов
  + **шлицефрезерная** 36,35\*10000+16,3\*10000+13,58\*10000+13,16 \*10000=793900 ст. мин; ∑=13231,6 ст. часов
  + **шлифовальная** (4,5+3,48)\*10000+(6,927+2,08)\*10000+(1,4+1,14) \*10000=135270 ст. мин; ∑=2254,5 ст. часов
  + **гальваническая** 27,7\*10000+24,54\*10000+26,42\*10000=786600 ст. мин; ∑=13110 ст. часов
  + **шлицешлифовальная** 4,32\*10000+1,94\*10000+1,95\*10000+1,78\* 10000=99900 ст. мин; ∑=1665 ст. часов
  + **сверлильная** (0,84+0,828)\*10000=16680 ст. мин; ∑=278 ст. часов
  + **контрольная** 1,6\*4\*40000=256000 ст. мин; ∑=4266,6 ст. часов
  1. **Определение количества работающих на предприятии**

В состав работающих на авторемонтном предприятии входят производственные рабочие, вспомогательные рабочие (контролеры, транспортные рабочие, кладовщики, разнорабочие), счетно-конторский персонал, младший обслуживающий персонал (уборщики, курьеры, телефонисты, гардеробщики, дворники), пожарно-сторожевая охрана.

Количество производственных рабочих, занятых в основном производстве, рассчитывается для каждого участка в зависимости от трудоемкости выполняемых на нем работ и годовых фондов времени рабочих.

Для участков, на которых преобладает машинный способ производства и годовой объём оценивается станкоёмкостью, при расчёте рабочих необходимо учитывать возможность обслуживания одним рабочим нескольких станков. число производственных рабочих определяется по следующим формулам:





где: Хо – количество единиц оборудования, шт.;

Фн.р. – номинальный годовой фонд рабочего, ч;

Фд.р. – действительный годовой фонд рабочего, ч.

Фн.о. – номинальный годовой фонд времени работы оборудования, ч.;

Фд.о. – действительный годовой фонд времени работы оборудования, ч.;

Кз – коэффициент загрузки оборудования, Кз=0,8;

θмо – коэффициент многостаночного обслуживания;

Номинальный годовой фонд времени рабочего учитывает полное календарное время работы и определяется по формуле:

Фн.р.=[365 – (104+dп)]\*tсм–tск\*nп, (15)

где: dп – количество праздничных дней в году;

tсм – средняя продолжительность рабочей смены, ч; tсм=8,0 ч;

tск – сокращение длительности смены в предпраздничные дни, ч; tск=1,0;

nп – количество праздников в году, nп=8 дней.

Фн.р.=[365 – (104+8)]\*8,0–1,0\*8=2016 ч,

Действительный фонд учитывает фактически отрабатываемое рабочим время в часах в течение года с учетом отпуска и потерь по уважительным причинам (выполнение государственных обязанностей, болезней и т.п.) и определяется по формуле:

Фд.р.={[365 – (104+dп+dо.р.)]\*tсм–tск\*nп}\*Qр,

где: dо.р. – продолжительность отпуска рабочего в рабочих днях; dо.р.=20 дня;

Qр – коэффициент, учитывающий потери рабочего времени по уважительным причинам; Qр=0,96;

Фд.р.={[365 – (104+8+20)]\*8,0–1,0\*8}\*0,96=1933,3 ч.

Номинальный годовой фонд времени рабочего учитывает полное календарное время работы и определяется по формуле:

Фн.о.=[365 – (104+dп)]\*tсм–tск\*nп,

Фн.о.=[365 – (104+8)]\*8,0–1,0\*8=2016 ч,

Действительный годовой фонд времени работы оборудования учитывает простои в профилактическом обслуживании и ремонте и определяется по формуле:

Фд.о.=Фн.о.\*θо

где:θо – коэффициент использования оборудования, θо=0,95;

Фд.о.=2016\*0,95=1915,2 ч.

Количество оборудования:

* + слесарные =1 шт.
  + токарные =1 шт.
  + наплавочная =3 шт.
  + шлицефрезерная =7 шт.
  + шлифовальная =1 шт.
  + гальваническая =7 шт.
  + шлицешлифовальная =1 шт.
  + сверлильная =1 шт.
  + контрольная =2 шт.

Расчет количества работающих:

* + слесарные

 примем 1 чел.

 примем 1 чел.

* + токарные

 примем 1 чел.

 примем 1 чел.

* + наплавочные

 примем 3 чел.

 примем 2 чел.

* + шлицефрезерные

 примем 5 чел.

 примем 4 чел.

* + шлифовальная

 примем 1 чел.

 примем 1 чел.

* + гальваническая

 примем 1 чел.

 примем 1 чел.

* + шлицешлифовальная

 примем 1 чел.

 примем 1 чел.

* + сверлильная

 примем 1 чел.

 примем 1 чел.

* + контрольная

 примем 2 чел.

 примем 2 чел.

∑Рс=16 чел. ∑Ря=14 чел.

Количество производственных рабочих на участках вспомогательного производства также определяется исходя из годового объема работ и годовых фондов времени рабочих и принимается по укрупненным нормативам согласно следующим рекомендациям:

1. Участок ОГМ. Общее рабочих принимается в количестве 17,5% от числа производственных рабочих основного производства.

Ря.всп=Ря\*0,175=14\*0,175=2,45 чел.

Принимается 2 чел.

* 1. **Расчет площадей производственных отделений**

Проектируемый участок разрабатывается с учетом технологической взаимосвязи с другими производственными подразделениями. Поэтому в курсовом проекте для проектируемого авторемонтного предприятия сначала производится приближенный расчет площадей по укрупненным показателям, т.е. по удельной площади на одного рабочего в наиболее многочисленной смене по формуле:

Fо=fр\*Ря',

где: fр – удельная площадь на одного производственного рабочего, м2/чел.;

Ря' – явочное число рабочих в наиболее многочисленной смене, чел.

Значение удельного показателя fр:

* + 15  – приёмка – выдача; Fо=15\*2=30 
  + 14  – слесарно-механический; Fо=14\*9=126
  + 15  – сварочно-наплавочный; Fо=15\*2=30 
  + 45  – гальванический; Fо=45 

Значение удельного показателя fр зависит от годовой программы и определяется по формуле:

fр=А\*N–0.168\*Gак,

где: N – годовая программа предприятия, тыс. КР;

Gа – масса автомобиля, агрегаты которого ремонтируются на заводе, т; Gа=7,2т; А и К – числовые коэффициенты, зависящие от наименования участка.

Значения коэффициентов А и К для различных производственных участков приведены в табл. 32 []

Расчет площади ОГМ:



Fо=11\*2=22 м2.

**3.5 Расчет площадей складских помещений**

В курсовом проекте рассчитываются площади складов, расположенных в главном производственном корпусе (склад запасных частей, основных и вспомогательных материалов, инструментально–раздаточная кладовая (ИРК), комплектовочный склад, склад деталей ожидающих ремонта (ДОР), склад готовой продукции). В состав основных и вспомогательных материалов входят электроизоляционные, бумажные, текстильные, резино–технические, синтетические материалы и др.

Исходными данными для проектирования складов являются производственная программа предприятия, нормы расхода запчастей и материалов на единицу продукции и нормы запаса материалов.

Площади складских помещений определяются по формуле:

Fс=∑Q\*Кст/q,

где: Q – суммарная величина складских запасов данного материала по всем ремонтируемым изделиям, т;

q – удельная нагрузка на площадь пола, непосредственно занятую хранимыми материалами, т/м2;

Кст – коэффициент, учитывающий проходы и проезды между стеллажами.

Q=Gm\*N\*dз/dр, (25)

где: Gm – норма расхода материалов или запасных частей на единицу продукции, т/кг;

dз – норма запаса материалов, дней;

dр – число дней работы предприятия в году.

Gm=0,01\*Кg\*Gо, (26)

где: Кg – отношение массы материалов или запчастей к массе объекта ремонта, %;

Gо – масса объекта ремонта, кг.

Для склада ожидающих ремонта: Кg=11%; Gо=7; dр=253 дня; dз=20 дней; q=0,3 т/м2; Кст=4. Тогда: 





Для склада готовых: dз=10 дней. Тогда:





Для склада основных и вспомогательных материалов: q=0,5 т/м2, dз=20 дней. Тогда:



**3.6 Расчет площади бытовых помещений**

Туалеты размещаются таким образом, чтобы расстояние от наиболее удаленного рабочего места до туалета не превышало 100 м. Площадь туалетов принимается из расчета 0,08–0,12 м2 на одного работающего в наиболее многочисленную смену:

Fт=(0,08…0,12)\*16=2,0 м2.

**4. Технологическая разработка сварочно-наплавочного участка**

**4.1 Организация и описание технологического процесса**

Участок предназначен для сварки, наплавки и термической обработки деталей.

Схема технологического процесса. Детали, подлежащие сварке и наплавке, а также требующие термической обработки, поступают согласно технологическим маршрутам со склада деталей, ожидающих ремонта, со слесарно-механического участка.

Сварочные и наплавочные работы выполняют на специализированных постах. Здесь ремонтируют сваркой и наплавкой детали.

На этом участке выполняют все виды термической обработки.

После сварки и наплавки детали поступают на слесарно-механический участок. После термической обработки детали контролируют на твердость и глубину поверхностно-закаленного слоя и затем транспортируют на слесарно-механический участок для дальнейшей обработки.

* 1. **Расчет и подбор оборудования**

Производительность оборудования для сварки (наплавки) деталей равна, дм/ч:

|  |  |
| --- | --- |
| Газовая сварка……. | 0, 3–0, 5 (при толщине привариваемого металла 2–6 мм) |
| Вибрационная наплавка в жидкости:  контактно-искровая….  контактно-дуговая…… | 9–12 (при толщине слоя 0, 5 – 0, 7 мм)  4, 3–6, 0 (при толщине слоя 2, 0 – 2, 5 мм) |
| Электродуговая, ручная (сварка и наплавка)……. | 3, 6–4, 8 (при толщине слоя 3– 5 мм) |
| Автоматическая сварка и наплавка под слоем флюса… | 7, 2–9, 0 (при толщине слоя 2– 5 мм) |

При укрупненных расчетах число постов механизированной сварки и наплавки может быть принято на основе следующих данных. Для авторемонтного завода с годовой производственной программой 2–10 тыс. приведенных капитальных ремонтов грузовых автомобилей:

Остальное оборудование подбирают согласно требованиям технологического процесса.

Ацетиленовый генератор для ручной газовой сварки подбирают по производительности. Средний расход ацетилена ориентировочно можно считать на одного газосварщика (при коэффициенте использования поста К=0,75) 2500–2700 л в течение рабочей смены. Расход кислорода принимают на 20% выше расхода ацетилена. Расход электродов при ручной электродуговой сварке ориентировочно можно принять 2–3% от массы свариваемых деталей.

Таблица 6. Ведомость оборудования сварочно-наплавочного участка

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование оборудования | Модель, тип | Краткая техническая характеристика | Количество | Установлен. мощн. КВт | | Габарит. размеры мм | Заним. Площадь м2 |
| Един. | Общ |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| Прибор для измерения твердости по методу Роквелла | ТР‑2 | - | 1 | - | - | 500Х300 | 0, 15 |
| Шахтная электрическая печь сопротивления (для отпуска) | СШЗ‑6.6/7 | Производительность 170 кг/ч Температура нагрева 700°С | 1 | - | 37, 2 | Диаметр 1410 | 1, 56 |
| Камерная электрическая печь сопротивления | Н‑45 | Производительность 200 кг/ч Рабочая температура 950 °С | 1 | 45, 0 | - | 1200Х600 | 0, 72 |
| Закалочный станок |  | Размеры обрабатываемых деталей диаметр до 90 мм; длина до 900 мм | 1 | 0, 7 кВ.А | - | 1600Х650 | 1, 04 |
| Однопостовой сварочный преобразователь | ПСГ‑500–1 | Сила тока 500 А. | 1 | - | 28,0 | 1100Х600 | 0, 66 |
| Токарно-винтореэный станок, переоборудованный для наплавки деталей |  | Высота центров – 250 мм.  Расстояние между центрами – 1000 мм | 3 | 11,0 | - | 2810Х1180 | 3, 32 |
| Полуавтомат для сварки в среде углекислого газа | А‑547У | Сила тока 270 А. Напряжение 27 В | 1 | - | 17, 0 кВ-А | 800Х600 | 0, 48 |
| Универсальная головка для вибродуговой наплавки |  | Устанавливается на станке | 3 | 0,4 | - | - | - |
| Однопостовой сварочный трансформатор | СТА‑24‑У | Сила тока 300 А | 1 |  | 23, 0 кВ-А | 700Х400 | 0,28 |
| Итого: | - | - | - | - | - | - | 14,85 |

**4.3 Расчет площади отделения**

При детальной разработке участка площадь определяется по площади пола, занимаемого оборудованием и переходному коэффициенту, учитывающему плотность расстановки оборудования. Площадь отделения:

Fо=∑fоб\*Коб, (31)

где: ∑fоб – суммарная площадь пола, занятая оборудованием, м2;

Коб – коэффициент плотности расстановки оборудования, Коб=4,0;

Fо=14,85\*4,0=60 м2

Действительная площадь участка Fо'=60 м2 что отличается от расчетной чем на 20% поэтому площадь участка принимаем равной 60 м2.

**4.4 Расчет потребности участка в энергоресурсах**

Годовая потребность производственного участка в электроэнергии определяется на основании расчета силовой и осветительной нагрузок.

Расчет годовой потребности в силовой электроэнергии осуществляется по формуле:

Wсил=∑Nуст\*Фд.о.\*Кз\*Ксп, (32)

где: ∑Nуст – суммарная установленная мощность токоприемников, табл. 6;

Фд.о. – действительный годовой фонд времени работы оборудования, ч;

Кз – коэффициент загрузки оборудования, Кз=0,7;

Ксп – коэффициент спроса, учитывающий неодновременность работы оборудования, Ксп=0,4;

Wсил=10,6\*2016\*0,7\*0,4=5983,5 кВт

Годовой расход электроэнергии для нужд освещения определяется по формуле:

Wосв=∑Ri\*t\*Fi\*Ксп, (33)

где: Ri – расход электроэнергии в час, кВт/м2;

t – средняя продолжительность работы электрического освещения в течение года, ч; t=2100 ч;

Fi – площадь освещаемого помещения, м2;

Ксп – коэффициент спроса, принимается Ксп=0,8;

Wосв=0,015\*2100\*60\*0,8=1512 кВт ч.

Суммарная потребность в электроэнергии:

W=5983,5+1512=7495,5 кВт ч.

**4.5 Мероприятия по охране труда**

Производительность труда при выполнении сварочных и наплавочных работ во многом зависит от организации рабочего места и условии труда рабочих. Рабочие места должны быть оборудованы таким образом, чтобы на них в удобном для работы положении были размещены все необходимые приспособления, инструмент а также обрабатываемые детали. В помещении должны поддерживаться температура 18…20°С, относительная влажность 40…60%. Освещенность на рабочем месте 200…500 лк. Электрический инструмент должен быть надежно заземлен и поддерживаться в исправном состоянии. Пользоваться инструментом не по его назначению запрещается.

**5. Обоснование и выбор планировочных решений**

Разработка компоновочного плана производственного корпуса выполняется на основе принятого технологического процесса ремонта комплекта агрегатов с соблюдением условий технологической взаимосвязи и действующих норм и правил строительного, санитарного и противопожарного проектирования предприятия.

Для специализированного предприятия по ремонту целесообразно применение П-образного движения предметов труда. При П-образном потоке отделения располагаются смежно.

Технологическая схема с П-образным потоком имеет минимальные транспортные пути и дает возможность изолировать разборочно-моечное отделение от других производственных участков. Недостатком схемы является непрямолинейность технологического потока. Но этот недостаток не затрудняет технологический процесс ремонта, поскольку силовой и другие агрегаты имеют достаточно небольшие габариты и не представляется сложности в их транспортировании.

При П-образном потоке здание получается прямоугольной формы и поэтому проще скомпановываются производственные участки.

Компоновочный план производственного корпуса удовлетворяет следующим требованиям:

1. С целью снижения строительных затрат все участки размещаются в одном здании;
2. Здание стремится к прямоугольной форме за счет применения П-образного потока, что дает возможность удобного подъезда ко всем производственным участкам;
3. Расположение участков обеспечивает технологическую последовательность производственного процесса согласно принятой схеме;
4. Все элементы плана здания соответствуют действующим нормам строительного проектирования, правилам охраны труда и противопожарной безопасности. Все пожароопасные участки (сварочно-наплавочный, гальванический, малярный и др.) отделяются несгораемыми перегородками. Производственные помещения, отделенные перегородками, размещаются у наружных стен, т. к. это значительно облегчает устройство вентиляции, освещения и выполнения самих перегородок;
5. Количество маршрутов транспортирования деталей минимальное;

Используя технологический расчет предприятия определяется общая площадь здания:

Fзд=Fосн+Fскл+Fвсп, (35)

где: Fосн – площадь участков основного производства, м2; Fосн=297 м2;

Fскл – площадь складов, м2; Fскл=74 м2;

Fвсп – площадь отделений вспомогательного производства, м2;

Fосн+ Fвсп =300 м2;

Fзд=300+74=374 м2

С учетом межцеховых проходов и проездов данная площадь увеличивается на 15%:

Fзд'=Fзд\*(0,15+1)=374\*1,15=430,1 м2.

Выбирается сетка колон соответствующая данной площади. Целесообразно использовать сетку колонн 18х12 м.

Затем размещаются технологические группы производственных участков в соответствии с выбранной П-образной схемой по технологическому процессу.

#### Список источников

1. Савич А.С. Проектирование авторемонтных предприятий: учебно-методическое пособие по курсовому и дипломному проектированию. Мн.: БГПА, 1999 – 56 с.
2. Савич А.С., Казацкий В.А., Ярошевич В.К. Проектирование авторемонтных предприятий: Курсовое и дипломное проектирование. Мн.: БГПА, 2002–255 с.
3. Апанасенков В.С., Игудесман Я.Е., Савич А.С. Проектирование авторемонтных предприятий. Мн.: Высшая школа, 1978 – 327 с.
4. Ремонт автомобилей: учебник для автотранспортных техникумов/ С.И. Румянцева. 2‑е изд. М.: Транспорт, 1988 – 340 с.
5. Проектирование авторемонтных предприятий. Справочник инженера-механика. Вереща Ф.П., Абелевич А.А. М.: Транспорт, 1973 – 328 с.
6. Клебанов Б.В. Проектирование производственных участков авторемонтных предприятий. М.: Транспорт, 1975 – 315 с.
7. Справочник технолога авторемонтного производства / А.Г. Малышева. М.: Транспорт, 1977 – 298 с.
8. Оборудование для ремонта автомобилей. Справочник / М.М. Шахнеса. М.: Транспорт, 1978 – 324 с.
9. Ремонт автомобилей: учебник для ВУЗов / Л.В. Дегтяринского. М.: Транспорт, 1992 – 295 с.
10. Шадричев В.А. Основы технологии автостроения и ремонта автомобилей. М.: Транспорт, 1976 – 311 с.