МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

# Допустити до захисту

## **ДИПЛОМНІЙ ПРОЕКТ**

#### М. Донецьк, 2006

**СОДЕРЖАНИЕ**

Введение

1 Общая часть.

1.1 Назначение, устройство, принцип работы и правила эксплуатации стиральной машины «Амгунь»

1.2 Сравнительная характеристика стиральной машины «Амгунь» с другими аналогичными машинами

1.3 Описание принципиальной электрической схемы машины «Амгунь»

1.4 Техническая данные электродвигателя АВЕ – 071 – 4С

1.5 Описание принципа работы реле времени РВ – 6

1.6 Описание электрической зашиты электродвигателя

1.7 Обмоточные данные электродвигателя АВЕ – 071 – 4С

1.8 Развернутая схема обмотки статора двигателя АВЕ – 071 – 4С с описанием технологии выполнения

1.9 Проверочный расчет двигателя типа АВЕ – 071 – 4С

2 Технологическая часть

2.1 Возможные неисправности электрооборудования, причины возникновения и способы устранения

2.2 Анализ причин которые вызывают дефект электрооборудования

2.3 Восстановление изношенных деталей

2.4 Пооперационно-переходной процесс ремонта электрооборудования стиральной машины «Амгунь»

2.5 Характеристика оборудования, необходимого для ремонта стиральных машин

2.6 Перечень быстроизнашивающихся деталей и узлов стиральной машины «Амгунь», которые подлежат ремонту замене или восстановлению

2.7 Технические требования к стиральной машине «Амгунь» после ремонта

2.8 Контроль качества ремонта и методы испытания

2.9 Организация рабочего места. Перечень оборудования предприятия

2.10Техника безопасности, производственная санитария и противопожарные устройства на предприятии

3 Конструкторская часть

3.1 Назначение, устройство и принцип действия стенда УРСМ-15

4 Экономическая часть

4.1 Особенности предприятия

4.2 Расчет объема производства и реализации услуг

4.3 Расчет численности работающих и фондов оплаты труда

4.4 Расчет себестоимости, прибыли, рентабельности

4.5 Использование прибыли

4.6 Сводка технико-экономических показателей

5 Заключение

5.1 Выводы по проекту

5.2 Литература

**ВВЕДЕНИЕ**

Бытовое обслуживание населения играет очень важную роль. Оно активно способствует сближению условий жизни городского и сельского населения, закреплению кадров, особенно на селе и в обживаемых районах, рациональному использованию материальных и трудовых ресурсов.

Одной из перспективных и быстроразвивающихся отраслевых групп бытовых услуг является ремонт бытовых машин и приборов. На развитие и совершенствование отраслевой группы услуг по ремонту бытовой техники большое влияние оказывает технический прогресс. Любая машина, находящаяся в процессе эксплуатации, требует постоянного ухода (смазки, чистки, устранения мелких неисправностей) и периодического ремонта (замена вышедших из строя деталей, агрегатов и узлов). Таким образом, бытовая техника, находящаяся в эксплуатации населения, ее постоянное конструктивное усложнение, способствует быстрому развитию отраслевой группы по ремонту бытовой техники.

Предприятия по ремонту бытовой техники оказывают населению большое количество услуг: ремонт холодильников, стиральных машин, пылесосов, полотеров, швейных машин, электробритв и т. д. Эти предприятия должны постоянно совершенствовать свою деятельность. Полное удовлетворение населения в бытовых услугах, улучшения качества и повышения культуры обслуживания, сокращения сроков исполнения заказов – таковы основные направления совершенствования деятельности предприятий по ремонту бытовой техники. Успешное решение всех этих задач во многом зависит от уровня организации и планирования их деятельности.

С целью улучшения качества обслуживания, а также расширения количества услуг населению, на предприятиях внедряются новые виды и формы обслуживания, такие как:

* ремонт в присутствии заказчика;
* прием заказов по телефону;
* ремонт сегодня на сегодня;
* использование обменного фонда бытовых приборов;
* абонементное обслуживание;
* прием заказов на предприятии, или же по месту проживания.

1. **ОБЩАЯ ЧАСТЬ**

1.1 Назначение, устройство, принцип действия, техническая характеристика и правила эксплуатации стиральной машины «Амгунь»

Стиральные машины «Амгунь» предназначены для механизации одной из самых трудоемких операций ручного труда в домашнем хозяйстве – стирки белья. Принцип стирки заключается в физико-химическом и механическом воздействии на белье. Физико-химическое воздействие на белье оказывают всевозможные стиральные растворы, а механическое воздействие на белье создается при помощи активации моющего раствора, которая заключается в сообщении стиральному раствору механической энергии. Активация способствует смачиванию белья, проникновению стирального раствора между бельем и загрязнением, равномерному распределению моющих средств в воде и разрушения загрязнения. [5]

Активация моющего раствора происходит за счет вращения активатора, а активатор приводится во вращение за счет электродвигателя. Передача вращательного движения от электродвигателя к активатору происходит за счет клиноременной передачи.

Стиральная машина типа «Амгунь» состоит из следующих узлов: корпус машины, стиральный бак, узел активатора, электрический привод активатора, отжимное устройство с ручным приводом, тепловое реле и гидравлическая система.

Корпус машины имеет круглую форму. Изготавливают корпус из листовой стали, которая сверху покрывается нитроэмалью. Корпус машины закрывается съемной крышкой. Для удобства передвижения имеются ручки и ходовые ролики. Для сохранения устойчивости машинки при отжиме белья в нижней части корпуса имеется педаль.

Для намотки шнура имеется специальная скоба. Также на корпусе машины находится реле времени РВ – 6, которое служит для включения машинки на заданный промежуток времени.

Стиральный бак в машине типа СМР имеет цилиндрическую форму, дно бака скошено (наклонено). Стиральный бак изготовлен из алюминия для предотвращения его коррозии. Активатор расположен на дне стирального бака. В месте установки активатора имеется углубление для предотвращения попадания белья при стирке в зазор между активатором и стиральным баком и тем самым предупредить повреждение белья в процессе стирки. На верхней части стирального бака имеется выдавка которая показывает рекомендуемый уровень стирального раствора вместе с бельем в баке во время стирки.

В нижней части бака имеется отверстие, которое с внутренней стороны, закрыто фильтрующей сеткой. Слив моющего раствора производится по шлангу который выводится через отверстие в корпусе машинки. Все детали, соприкасающиеся со стиральными растворами, устойчивы к воздействию на них щелочного раствора. Швы на внутренней стороне стирального бака делают идеально гладкими, что предохраняет белье при стирке.

Узел активатора состоит из активатора, опоры и привода активатора. Активатор – стальной или пластмассовый диск с небольшими ребрами высотой 15 мм, закрепленный на оси, вращающейся в самосмазывающихся подшипниках опоры. На другой стороне оси надет шкив. В опоре имеется резиновый сальник, который уплотняет узел активатора и предотвращает протекание стирального раствора по оси. Также опора имеет подшипники скольжения в виде промасленных бронзографитовых втулок, не требующих дополнительной смазки в течение долгого времени эксплуатации.

Активатор приводится в движение при помощи однофазного асинхронного двигателя АВЕ – 071 – 4С через клиноременную передачу. Величина зазора между активатором и стиральным баком обычно составляет 1 – 1,5 мм. При меньшем зазореактиватор будет касаться стирального бака, в результате чего дно бака портится. При большом зазоре активатор будет рвать белье.

Рама для крепления электродвигателя расположена в нижней части корпуса машины под стиральным баком. Служит для крепления электродвигателя привода активатора, конденсатора и токового защитного реле. Так как передача вращения происходит с помощью клинового приводного ремня, в раме имеются пазы для установки необходимого натяжения ремня. Электродвигатель установлен на изолирующих втулках. Также на раме крепится конденсатор и тепловое реле РТ – 10.

Отжимное устройство расположено в верхней части корпуса. Отжимное устройство состоит из корпуса, двух отжимных валиков, опирающихся на подшипниковые вкладыши, пружины и винта, посредствам которого изменяется расстояние между отжимными валиками.

Усилие необходимое для отжимания создается при помощи пружины.

Валики приводятся в действие при помощи складной рукоятки, скрепленной втулкой. В нерабочем состоянии отжимное устройство убирается внутрь машинки.

Таблица 1.1 – Технические данные стиральной машины «Амгунь». [5]

|  |  |
| --- | --- |
| Параметр | Значение |
| Габаритные размеры, мм | 750\*430\*490 |
| Масса, кг | 23 |
| Полный объем, л | 40 |
| Количество стирального раствора, л | 28 |
| Частота вращения активатора, мин-1 | 735 |
| Прибор управления | РВ – 6, РТ – 10 |
| Потребляемая мощность, Вт | 300 |
| Двигатель | АВЕ – 071 – 4С |

При работе со стиральной машиной нужно соблюдать такие правила:

* перед включением машины в сеть необходимо проверить ее электропроводку на отсутствие возможных нарушений изоляции, а также отсутствие замыкания токоведущих частей на корпус.
* При появлении признаков пробоя электрического тока на корпус, пользоваться стиральной машиной запрещается.

При работе стиральной машины запрещается:

* Одновременно касаться корпуса машины и заземленных частей (трубопроводам, кранам и т. д.).
* Пользоваться разбитыми штепсельными вилками и розетками, а также поврежденными соединительными шнурами.
* Включать и выключать стиральную машину и вилку шнура мокрыми руками.

1.2 Сравнительная характеристика стиральной машины «Амгунь» с другими аналогичными стиральными машинами

Стиральная машина «Рига – 17» типа СМР – 1.5 в отличии от стиральной машины «Амгунь» имеет другую конструкцию по механической и электрической части.

Стиральная машина «Рига – 17» имеет два режима стирки. Бак стиральной машины изготовлен из нержавеющей стали, смонтирована на цилиндрическом корпусе. Что касается стиральной машины «Амгунь», то она имеет только один режим стирки, бак изготовлен из алюминия и смонтирован внутри корпуса стиральной машины.

В отличии от стиральной машины «Амгунь» в машине «Рига – 17» на валу активатора установлен центробежный насос, который служит для откачивания стирального раствора из бака.

Стиральная машина «Рига – 17» имеет электродвигатель с отключаемой пусковой обмоткой АД180 – 4/71, который запускается пускозащитным реле типа РТК – С. А стиральная машина «Амгунь» имеет конденсаторный электродвигатель типа АВЕ – 071 – 4С.

Для защиты электродвигателя от сгорания в машине «Рига – 17» служит защитное реле, которое смонтировано вместе с пусковым реле в одном корпусе.

Для слива остатков стирального раствора в машине «Рига – 17» имеется патрубок закрытый резьбовой пробкой, а у машинки «Амгунь» стиральный раствор сливается через шланг.

Стиральная машина типа «Донбасс – 3» и стиральная машина «Амгунь» имеют практически одинаковую конструкцию. Электрооборудование у машин почти одинаковое однако стиральная машина «Донбасс – 3» имеет два режима стирки «обычный» и «бережный». Для переключения этих режимов служит реверсивный переключатель ПСМ – 10.

Также стиральная машина «Донбасс – 3» имеет стиральный бак изготовленный из нержавеющей стали, а у машины «Амгунь» он изготовлен из алюминия.

Таблица 1.2 – Техническая характеристика стиральных машин.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Параметр | «Амгунь» | «Рига – 17» | «Донбасс – 3» |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Габаритные размеры, мм | 750\*430\*490 | 730\*480\*440 | 720\*450\*460 |
| Масса, кг | 23 | 25 | 23.5 |
| Полный объем, л | 40 | 40 | 43 |
| Количество стираль-ного раствора, л | 28 | 28 | 28 |
| Частота вращения активатора, мин-1 | 735 | 750 | 600 |
| Прибор управления | РВ – 6  РТ – 10 | РВ – 6Б  РТК-1-1, ПСМ - 10 | РВ – 6  РТ – 10, ПСМ – 10 |
| Электродвигатель | АВЕ – 071 – 4С | АД180 – 4/71 | АВЕ – 071 – 4С |
| Потребляемая мощность, Вт | 300 | 370 | 370 |

**1.3 Описание принципиальной электрической схемы стиральной машины типа «Амгунь»**



LM1 – Рабочая обмотка

LM2 – Пусковая обмотка

XP – Штепсельная вилка

С1 – Конденсатор емкостью 4 мкФ

КК – Защитное реле РТ – 10

М – Ротор двигателя АВЕ – 071 – 4С

КТ – Реле времени РВ – 6

Рисунок 1.1 – Принципиальная электрическая схема стиральной машины «Амгунь»

При включении вилки XP в сеть и повороте ручки реле времени КТ

происходит замыкание контактов и на электродвигатель подается напряжение. Так как в цепь пусковой обмотки включен конденсатор С, то в статоре электродвигателя образуется вращающееся магнитное поле за счет смещения магнитных потоков, создаваемых рабочей и пусковой обмотками, на 90 электрических градусов. Под воздействием вращающегося магнитного поля ротор двигателя начинает вращаться. По истечении заранее установленного времени реле времени размыкает контакты и электродвигатель остонавливается.

Последовательно к электродвигателю подключено токовое защитное реле КК, которое обеспечивает защиту электродвигателя от перегрузок по току. Реле работает следующим образом: при повышении потребляемого тока происходит нагревание биметаллической пластины, расположенной в корпусе реле, которая, деформируясь, размыкает контакты. После размыкания контактов ток через реле не протекает, пластина охлаждается, контакты замыкаются.

**1.4 Технические данные двигателя АВЕ – 071 – 4С**

Электродвигатель однофазный асинхронный с короткозамкнутым ротором, конденсаторного типа. Исполнение закрытое с самовентеляцией. По способу монтажа изготавливается во фланцевом исполнении. Рабочее положение как вертикальное так и горизонтальное. Режим работы повторно-кратковременный. Продолжительность рабочего цикла – 10 минут. Уровень шума работающего электродвигателя не превышает 65 дБ на расстоянии 1 м. Наиболее часто применяется в качестве электроприводы активатора в бытовых стиральных машинах. [8]

Таблица 1.3 -Технические данные двигателя АВЕ – 071 – 4С.

|  |  |
| --- | --- |
| Параметр | Значение |
| 1 | 2 |
| Напряжение питания, В | 220 |
| Ток потребления, А | 1.4 |
| Мощность двигателя: |  |
| полезная, Вт | 180 |
| потребляемая, Вт | 280 |
| Частота вращения ротора, мин-1 | 1350 |
| Коэффициент полезного действия | 0.6 |
| Cosϕ | 0.9 |
| Фактическое превышение температуры обмоток, оС | 58 |
| Емкость конденсатора, мкФ | 4 |

**1.5 Описание принципа работы реле времени РВ – 6**

Реле времени предназначено для автоматического отключения бытовых стиральных машин по истечении предварительно установленного времени. Реле выпускается в диапазоне выдержки времени (в зависимости от конструктивного исполнения реле) от 1 до 6 или от1 до 10 минут. Допустимое отклонение выдержки от заданного времени ±0.5 минут. [4]

Электрическая прочность основной изоляции 1500 В, электрическая прочность усиленной изоляции 4000 В. ресурс реле времени должен составлять не менее 12 500 включений, срок службы – 10 лет.

Механизм реле смонтирован на двух платах – верхней и нижней. На верхний конец оси центрального колеса надевается ручка с градуировкой в минутах и устанавливается заводная пружина. На нижний конец оси центрального колеса закрепляется пластмассовый кулачок, предназначенный для замыкания и размыкания контактов.

Поворотом ручки реле времени устанавливается требуемое время стирки. Одновременно с этим контакты реле замыкаются и машина включается. Заводная пружина передает движение на центральное колесо, промежуточное и анкерные колеса и баланс – спираль часового механизма. При повороте ручки кулачок, насаженый на нижнюю часть оси центрального колеса, своими выступами прижимает подвижные контакты к неподвижным.

По истечении заданного промежутка времени контакты реле времени размыкаются и машина останавливается. Это происходит потому, что упор, имеющийся на центральном колесе и передвигающийся в прорези нижней пластины при заводе пружины, возвращается в исходное положение и часовой механизм останавливается.

Размыкание контактов происходит в результате поворота кулачка. При этом, попадая в прорези на кулачке, подвижные контакты разжимаются и отходят от неподвижных контактов.

Техническая характеристика реле времени РВ – 6.

# Номинальное напряжение, В 127 220

Номинальный ток, А 6 10

Пусковой ток, А 17 30

# Габаритные размеры, мм ∅ 60\*63

# Масса, гр 300

**1.6 Описание электрической защиты электродвигателя**

Реле РТ – 10 предназначено для защиты однофазных асинхронных двигателей от недопустимого перегрева, а также для защиты от перегрузок однофазных электрических цепей и установок на номинальное напряжение 220 В переменного тока частотой 50Гц. Номинальные токи тепловых элементов: 1.2, 1.4, 1.9, 2.5, 3.3, 4.3А. Потребляемая мощность тепловым элементом составляет 4В\*А. Масса не более 0.04 кг. [6]

При температуре окружающей среды 40 0С реле не срабатывают в течение 30 мин при токе 1.1 Iном. При температуре окружающей среды 40 0С реле в холодном состоянии отключает электрическую цепь в течении времени не более 30 мин при токе 1.35 Iном и 18 – 60 с при токе 2 Iном.

Самовозврат контактов реле во включенное состояние происходит за время, от 30 с до 6 мин, при температуре окружающей среды 40 0С.

Условия эксплуатации реле РТ – 10

## Высота над уровнем моря не более 1000м

Температура окружающей среды 0 – 70 0С

Относительная влажность окружающей среды:

при температуре 20 0С До 90%

при температуре 40 0С До 50%

### Ускорение:

### при вибрации мест крепления 50 Гц До 3 g

при воздействии ударных сотрясений с длительностью ударного цикла 1 – 10 мс До 5 g

Окружающая среда – не взрывоопасная, не содержащая токопроводящей пыли в количестве, нарушающем работу реле, а также агрессивных газов и паров в концентрации, разрушающих изоляцию и металлы.

Место установки реле должно быть защищено от попадания масла, воды, эмульсии и непосредственного воздействия солнечной радиации.

Рабочее положение – вертикальное контактами вверх. Допускается отклонение от вертикального положения на 150 в любую сторону. Степень защиты реле от внешнего воздействия – 1Р30. Электрическая и механическая износоустойчивость контактов при температуре окружающей среды 40 0С и cosϕ > 0.8 не мение 6300 циклов включения и отключения при токе 1.35 Iном и 100 циклов при токе 8 Iном. Принцип работы реле РТ - 10

При отсутствии тока в обмотке электродвигателя или когда величина тока недостаточна для срабатывания реле, биметаллическая пластина занимает положение при котором контакт замкнут. При протекании тока в обмотке электродвигателя, а, следовательно, через последовательно соединенные нагревательный элемент и биметаллическую пластину последняя под действием выделяющегося тепла изгибается вниз. Изгиб биметаллической пластины приводит к деформации перекидной пружины. До тех пор пока степень деформации перекидной пружины не достигла критического состояния, контакты реле остаются замкнутыми. Однако при большой величине тока деформация перекидной пружины достигает критического состояния, и пружина мгновенно переходит в другое устойчивое положение, размыкая контакты. Ход подвижной пластины при размыкании ограничивается упорной пластиной. Промежуток времени с момента начала протекания тока через реле и моментом размыкания контактов называется временем срабатывания реле. Время срабатывания зависит от положения неподвижного контакта которое регулируется при помощи регулировочного винта. Если переместить регулировочный винт вверх, то при замкнутых контактах подвижный контакт в начальный момент занимает положение, в котором деформация пружины переброса (при прочих равных условиях) будет находиться ближе к критическому состоянию, вследствие чего реле срабатывает быстрее. При перемещении винта вниз время срабатывания увеличивается.

После размыкания контактов биметаллическая пластина охлаждается, и перекидная пружина деформируется в обратном направлении. До некоторого положения биметаллической пластины подвижный контакт остается в исходном разомкнутом состоянии, а при дальнейшем изгибе биметаллической пружины, мгновенно замыкается, подключая электродвигатель к источнику питания. Промежуток времени между моментом размыкания контактов и моментом их замыкания составляет время возврата реле.

**1.7 Обмоточные данные двигателя типа АВЕ – 071 – 4С**

Статор имеет 24 паза, в которые вкладываю пусковую и рабочую обмотку, состоящие из 4 катушечных групп по три катушки. Схема обмотки двухслойная равнокатушечная.

Таблица 1.4 – Обмоточные данные двигателя. [8]

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Параметр | Значение | |
| Рабочая обмотка | Пусковая обмотка |
| 1 | 2 | 3 |
| Число полюсов | 4 | 4 |
| Число пазов | 12 | 12 |
| Тип обмотки | Двухслойная всыпная | |
| Марка провода | ПЭВ – 2 | |
| Диметр провода |  |  |
| С изоляцией, мм | 0.53 | 0.38 |
| Без изоляции, мм | 0.60 | 0.44 |
| Число витков | 64 | 125 |
| Шаг по пазам | 1 – 6 | 1 – 6 |
| Число катушек | 24 | |
| Вес провода, гр | 450 | 445 |
| Сопротивление обмоток, Ом | 17.9 | 66+3 |

1.8 Развернутая схема обмотки статора двигателя АВЕ – 071 – 4С с описанием технологии выполнения

Методика перемотки статора электродвигателя:

Перед перемоткой двигателя необходимо извлечь из статора старую обмотку. Для этого разбирают двигатель и срезают лобовую часть обмотки, затем статор помещают в печь для расплавления лака в пазах. По истечению нескольких часов статор вынимают из печи и при помощи крючка извлекают старую обмотку. После удаления старой обмотки пазы очищают от пазовой изоляции, и равняют магнитопровод который в результате извлечения обмотки может быть немного сдвинут. Далее на намоточном станке наматывают 4 катушечных группы по 3 катушки в соответствии с обмоточными данными электродвигателя. Далее пазы статора гильзуют гильзами из электрокартона. После гильзовки в пазы статора вкладывают намотанные катушки и делают выводы от них, накладывают бандаж на лобовые части обмотки и пропитывают лаком. После пропитки статор сушат. После сушки проверяют обмотки статора на наличие цепи и проверяют сопротивление изоляции обмотки. Далее электродвигатель собирают и проверяют его работоспособность, потребляемый ток и мощность.

Рисунок 1.2 - Развернутая схема обмотки статора электродвигателя АВЕ – 071 – 4С

**1.9 Поверочный расчет двигателя типа АВЕ – 071 – 4С [3]**

Данные для расчета:

* Полезная мощность на валу Р2, 180 Вт
* Напряжение питания U1, 220 В
* Частота сети f1, 50 Гц
* Потребляемый ток I1, 1.4 А
* Синхронная частота вращения n1, 1500 мин-1
* Скорость вращения ротора n2, 1350 мин-1
* Число пазов ротора Z2, 18
* Число полюсов статора Z1, 24
* Диаметр расточки статора Да, 7 см
* Внешний диаметр пакета статора Дн, 11.6 см
* Расчетная длинна статора l0, 3.8 см

Основные размеры двигателя

Расчетная мощность двигателя:

 (1.1)

где Р2 – по условию

η = 60% - коэффициент полезного действия

cosϕ = 0.9 – коэффициент полезного действия





Расчетная длинна пакета статора:

 (1.2)

где К1 – отношение расчетной длинны статора к диаметру его расточки. Берется в пределах 0.5÷1.4

Да – диаметр расточки статора по данным

 (1.3)

Число пар полюсов:

 (1.4)

где n1, f – по данным



Полюсный шаг:

 (1.5)

где Да – из формулы (1.2)



Обмотки статора

Шаг обмотки по пазам:

 (1.6)

где Z1 – по данным



Отношение мощности, потребляемой пусковой обмоткой к мощности, потребляемой рабочей обмоткой:

 (1.7)

где Р3 – мощность, потребляемая пусковой обмоткой

Р1 – мощность, потребляемая рабочей обмоткой

У конденсаторных двигателей это соотношение имеет значение:

γ13 = 0.3 ÷ 1

γ13 = 1

γ13 можно выбрать равным:



где W3 – число витков пусковой обмотки по данным

q3 – сечение провода пусковой обмотки, взятый с обмоточных данных двигателя

W1, q1 – число витков и сечение провода рабочей обмотки, определяем из справочных данных.

Значение магнитной индукции в воздушном зазоре

Амплитуда магнитной индукции, образованная рабочей обмоткой может быть:

Вб1 = 0.4 ÷ 0.86 Тл

Амплитуда индукции в воздушном зазоре, образованная м. д. с. пусковой обмотки статора может быть:

В1б = 0.3 ÷ 0.5 Тл

Значение полезных магнитных потоков в воздушном зазоре двигателя

Магнитный поток образованный м. д. с. рабочей обмотки:

 (1.8)

где α = 0.64 – отношение средней индукции к ее амплитуде

τ - из формулы (1.4)

l0 – из формулы (1.2)

Вб1 – берется в пределах 0.4÷0.86



Магнитный поток, образованный м. д. с. пусковой обмотки:

 (1.9)

где В1б – находится в пределах 0.3 ÷ 0.5



Число витков рабочей обмотки



 (1.10)

где К – берется в пределах 0.8 ÷ 0.94

kw – обмоточный коэффициент, берется в предеах 0.80 ÷ 0.96

f – по данным

Ф1 – из формулы (1.8)



Число витков пусковой обмотки:

 (1.11)

где Ф3 - из формулы (1.9)



Ток, потребляемый рабочей обмоткой

При номинальной нагрузке двигателя:

 (1.12)

где Да = 7 см – по данным

AS – линенйная нагрузка статора, выбирается в пределах 100 ÷ 240 А/см

γ13 – из формулы (1.6)

W1 – из формулы (1.10)



Действительная линейная нагрузка статора от пусковой обмотки:

 (1.13)

где Вб1 – амплитуда магнитной индукции, образованная рабочей обмоткой в воздушном зазоре статора

В1б – амплитуда индукции в воздушном зазоре статора, образованная м. д. с. пусковой обмотки статора



Значение тока, потребляемого пусковой обмоткой, при номинальной нагрузке статора:

 (1.14)

где AS1q – из формулы (1.12)

W3 – из формулы (1.11)



Сечение и диаметр провода обмотки статора

Сечение и диаметр рабочей обмотки

 (1.15)

где j1 – плотность тока в рабочей обмотке, принимается в пределах 4 ÷ 8 А/мм2

I1 – из формулы (1.12)



Выбираем стандартное значение q1 = 0.22 мм2, поэтому d1/d1из = 0.53/0.60

Сечение и диаметр пусковой обмотки:

 (1.16)

где j3 – плотность тока в пусковой обмотке, выбирается в пределах 4 ÷ 8 А/мм2



Выбираем стандартное значение q3 = 0.113 мм2, поэтому d3/d3из = 0.38/0.44.

Средняя длина проводника обмотки статора:

 (1.17)

где l0 – по формуле (1.2)

τ - по формуле (1.4)

К = 1.4 ÷ 1.6



Активное сопротивление обмоток статора при температуре

Сопротивление рабочей обмотки:

 (1.18)

где l0 – из формулы (1.17)

q1 – по формуле (1.15)

W1 – по формуле (1.10)



Сопротивление пусковой обмотки:

 (1.19)

где la3 ≈ la1 – из формулы (1.17)

q3 – из формулы (1.16)

W3 – из формулы (1.11)



Сопротивление обмоток статора в нагретом состоянии при температуре 750С

 (1.20)

где R1.20 – из формулы (1.18)



 (1.21)

где R3.20 – из формулы (1.19)



Площадь сечения паза:

 (1.22)

Где



где d1из – из формулы (1.15)

Кз – коэффициент заполнения статора изолированным проводом 0.35 ÷ 0.43



Высота сердечника статора:

 (1.23)

где Ф1 – из формулы (1.8)

l0 = 3.8 из данных;

Ве – магнитная индукция в стали статора Ве = 1 ÷ 1.4 Тл

0.93 – коэффициент, который учитывает покрытие стали лаком;



Высота паза статора:

 (1.24)

где he1 – из формулы (1.23)



Вырез паза статора:

 (1.25)

где d1из – из формулы (1.15)



Зубчатый шаг вокруг расточки статора:

 (1.26)

где Z1 = 24 – по данным

t1 – должно быть ≥ 0.4 см



Наименьшая допустимая толщина статора:

 (1.27)

где Вб1 – амплитуда магнитной индукции, которая создается рабочей обмоткой в воздушном зазоре Вб1 = 0.4 ÷ 0.86 Тл

t1 – из формулы (1.26)

Вз.с – максимальная индукция в зубцах статора асинхронных двигателей общего использования и продолжительного режима работы при промышленной частоте потребительной сети. Вз.с = 1.2 ÷ 1.4 Тл



Внешний диаметр пакета статора:

 (1.28)

где hn1 – из формулы (1.24)

he1 – из формулы (1.23)



Ротор с беличьей клеткой:

Воздушный зазор асинхронного двигателя:



Диаметр ротора асинхронного двигателя:

 (1.29)

где Да = 7 – по данным;



Ток стержня и короткозамкнутых колец ротора:

 (1.30)

где К = 0.3 ÷ 0.5

kw – обмоточный коэффициент. kw = 0.80 ÷ 0.96

W – из формулы (1.10)

Z2 = 18 – по данным

I1 – из формулы (1.12)



 (1.31)

где р – число полюсов, из формулы (1.3)



Сечение стержня обмотки ротора:

 (1.32)

где Iст – из формулы (1.30)

jст = 4 ÷12 А/мм2 – плотность тока стержня



Сечение короткозамкнутого кольца:

 (1.33)

где Iк – из формулы (1.31)

jк =12 ÷ 15 А/мм2



Сопротивление стержня ротора:

 (1.34)

где ρ = 0.035 Ом\*мм2/м

l0 – из формулы (1.2)

qст – из формулы (1.32)



Активное сопротивление части короткозамкнутого кольца стержня ротора при температуре 750С:

 (1.35)

где Дк = Др – диаметр кольца, из формулы (1.29)

qк – из формулы (1.33)

Z2 – по данным



Сопротивление ротора:

 (1.36)

где Rст – из формулы (1.34)

Rк – из формулы (1.35)

Р – число пар полюсов, из формулы (1.3)



Приведенное сопротивление обмотки ротора:

 (1.37)

где W1 – из формулы (1.10)



Определение М. Д. С. двигателя.

Коэффициент воздушного зазора:

 (1.38)

где t1 – из формулы (1.26)

δ - воздушный зазор асинхронного двигателя, δ = 0.01 ÷ 0.03, см

an1 – из формулы (1.25)



Магнитодвижущая сила для воздушного зазора:

 (1.39)

где Вδ1 – из формулы (1.27)

Кδ - из формулы (1.38)



М. Д. С. для зубцов статора:

 (1.40)

где вз.1 – из формулы (1.27)

t1 – из формулы (1.26)



 (1.41)

где аwз.с = 0.8

hn1 – из формулы (1.24)



М. Д. С. для стали сердечника статора.

Индукция в сердечнике статора:

 (1.42)

где Ф1 – из формулы (1.8)

l0 – из формулы (1.2)

hc1 – из формулы (1.23)



Средняя длинна пути магнитного потока в сердечнике статора:

 (1.43)

где р – из формулы (1.3)

hc1 – из формулы (1.23)



М. Д. С. для сердечника статора:

 (1.44)

где awc.c = 0.8

l0 – из формулы (1.2)



М. Д. С. холостого хода рабочей обмотки:

 (1.45)

где С – коэффициент который учитывает М. Д. С. для ротора, С=1.02 ÷ 1.05

Fδ - из формулы (1.39)

Fз.с – из формулы (1.41)

Fc.c – из формулы (1.44)



реактивная составляющая тока холостого хода двигателя:

 (1.46)

где р – число пар полюсов, из формулы (1.3)

m1 = 2

kw – из формулы (1.30)

W1 – из формулы (1.10)

F0 – из формулы (1.45)



Потери и К. П. Д. двигателя.

Вес активной стали двигателя.

вес зубца статора:

 (1.47)

где Z1 – число пар полюсов Z1 = 24

вз.с – из формулы (1.27)

hn1 – из формулы (1.24)

l0 – из формулы (1.2)



вес сердечника статора:

 (1.48)

где Дн – из формулы (1.29)



l0 – из формулы (1.2)



Магнитные потери в статоре.

в зубцах статора:

 (1.49)

где ρс – удельные потери в стали

f1 = 50 по данным

Gз.с – из формулы (1.47)



потери в сердечнике статора:

 (1.50)

где Вс.с – из формулы (1.42)

Gс.с – из формулы (1.48)



Общие потери в стали статора:

 (1.51)

где Рз.с – из формулы (1.49)

Рс.с – из формулы (1.50)



Потери в меди обмоток статора.

потери в меди рабочей обмотки статора:

 (1.52)

где I0 – из формулы (1.46)

R1 – из формулы (1.18)



потери в меди пусковой обмотки статора:

 (1.53)

где I0 – из формулы (1.46)

R3 – из формулы (1.19)



общие потери в обмотках статора в холостом режиме работы двигателя:

 (1.54)

где Рм10 – из формулы (1.52)

Рм30 – из формулы (1.53)



Потери на трение в шарикоподшипниках:

 (1.55)

где Кт – коэффициент трения, Кт = 1 ÷ 3

Gp – вес ротора

 (1.56)

где γ0 = 8 Г/см2

Др – из формулы (1.29)

l0 – из формулы (1.2)

n2 = 1350 по данным





Общие потери холостого хода электродвигателя:

 (1.57)

где Рмо – из формулы (1.54)

Рс – из формулы (1.51)

Ртр.п – из формулы (1.55)



Активная составляющая тока холостого хода:

 (1.58)

где U1 – по данным

Ро – из формулы (1.57)



Потери при работе машины.

Потери в меди обмоток статора.

в рабочей обмотке статора при номинальном режиме работы:

 (1.60)

где I1 – из формулы (1.12)

R1 – из формулы (1.20)



в пусковой обмотке при номинальной нагрузке:

 (1.61)

где I3 – из формулы (1.14)

R3 – из формулы (1.21)



Общие потери в меди обмоток статора при номинальной нагрузке:

 (1.62)

где Рм1 – из формулы (1.60)

Рм3 – из формулы (1.61)



Потери в обмотках ротора:

 (1.63)

где К2 = 1 ÷ 1.14

I1 – из формулы (1.12)

R2 – из формулы (1.36)



Общие потери в двигателе при номинальной нагрузке двигателя:

 (1.64)

где Кч = 1.7 ÷ 1.9, Кч – коэффициент, который учитывает дополнительные потери

Рм1 – из формулы (1.60)

Рм2 – из формулы (1.63)

Рс – из формулы (1.51)

Ртр.п – из формулы (1.55)



Потребляемая двигателем мощность:

 (1.65)

где Р2 = 180, из задания.

∑Р – из формулы (1.64)



К. П. Д. электродвигателя:

 (1.66)

где Р1 – из формулы (1.65)

Р2 – по данным



Коэффициент мощности двигателя:

 (1.67)

где Р1 – из формулы (1.65)

U1 = 220 В, по заданию

I1 – из формулы (1.12)

γ13 – из формулы (1.6)



1. ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

2.1 Возможные неисправности электрооборудования, причины возникновения и способ устранения

Неисправность электрооборудования возникает в таких условиях:

* + перегрузка стиральной машины по мощности;
  + подтикание жидкости из бака и попадание его на электрооборудование;
  + если напряжение сети повысилось или понизилось от допустимых пределов, которые расчитаны для стиральной машины.

Таблица 2.1 – Возможные неисправности электрооборудования, причины возникновения и способы устранения [7]

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Неисправность | Возможная причина | Способ устранения |
| 1 | 2 | 3 |
| При включении в сеть электродвигатель не работает | Неисправна штепсельная вилка  Поврежден соединительный шнур  Неисправно тепловое реле, реле времени или электродвигатель | Заменить провода в вилке, подтянуть контакты  Найти повреждение шнура, устранить обрыв или заменить шнур  Проверить исправность теплового реле, реле времени и электродвигателя, неисправную деталь заменить |
| Электродвигатель сильно нагревается | Сильно натянут приводной ремень  Неисправен электродвигатель | Отрегулировать натяжение приводного ремня  Отремонтировать или заменить электродвигатель |
| При включении машины электродвигатель гудит, но не вращается | Электродвигатель перегружен (диск активатора прижат бельем) | Отключить машину, вынуть часть белья из стирального бака и снова включить |
|  | Узел активатора перекошен (диск активатора задевает за решетку или дно бака)  Сильно натянут приводной ремень  Пробит пусковой конденсатор  Сгорела одна из обмоток (пусковая или рабочая)  Одностороннее залипание ротора | Разобрать узел активатора и отремонтировать его или заменить, выправить бак  Отрегулировать натяжение ремня  Заменить конденсатор  Перемотать нерабочую обмотку или заменить электродвигатель  Заменить подшипники электродвигателя |
| При включении машины электродвигатель гудит, перегревается и останавливается во время работы | Межвитковое замыкание или короткое замыкание в пусковой или рабочей обмотке | Отремонтировать или заменить электродвигатель |

2.2 Анализ причин, которые вызывают дефект электрооборудования

Характеризируя причины дефектов электрооборудования, можно убедиться в том, что основной причиной неисправности электрооборудования является не герметичность стирального бака, т. е. Стиральный раствор попадает на токоведущую часть машины, и это приводит к различным поломкам.

Таблица 2.2 – Анализ причин которые вызывают дефекты электрооборудования [7]

|  |  |
| --- | --- |
| Возможная причина | Анализ причины |
| Неисправна штепсельная вилка | Данная неисправность может возникать в результате неосторожного включения и выключения вилки, при ее падении, а также при плохом контакте в вилке или она может разрушиться от перегрева |
| Сгорели одновременно две обмотки статора электродвигателя | Сгореть обе обмотки статора могут в случае попадания моющего раствора на обмотки статора, в результате заклинивания активатора или одностороннего залипания ротора |
| Одностороннее залипание ротора | Происходит после износа подшипников или деформации посадочных мест в корпусе двигателя. Изнашивание подшипников происходит в результате попадания в подшипники пыли, моющего раствора или сильного натяжения ремня |
| Наличие короткозамкнутых витков в обмотке статора | Неисправность возникает в результате попадания моющего раствора на обмотку статора; дефект изоляции провода обмотки статора при изготовлении электродвигателя; пробой изоляции обмотки статора в результате старения |
| Сгорание одной из обмоток двигателя | Попадание моющего раствора на обмотку статора; одностороннее залипание ротора; заклинивание активатора |
| Повреждение шнура | Возникает в результате частого перегибание, в результате чего шнур обрывается |
| Неисправное реле времени | Попадание в реле стирального раствора, заклинивание часового механизма; в результате усталости пружины ослабли контакты в реле, что и приводит к их обгоранию или вообще сгоранию, и они не пропускают ток |
| Неисправно токовое реле | Данная неисправность возникает врезультате перегорания спирали подогрева биметаллической пластины, залипания контактов реле |

2.3 Восстановление изношенных деталей

Каждый год предприятия используют большое количество деталей на производство запчастей. Хотя потери его в результате износа незначительные, поэтому наиболее рационально будет восстанавливать детали, а не заменять их, тем самым решить проблему промышленности в запасных частях. [1]

Для восстановления изношеных деталей используются следующие способы:

- механическая обработка;

- слесарно-механическая обработка;

- пластическая деформация;

- использование синтетических материалов;

- электролитическое покрытие;

- наплавочное покрытие;

- паяние и сваривание

Активная сталь должна быть спрессована так плотно, чтобы сила трения между ее отдельными пластинами исключала возможность какого либо, даже незначительного, перемещения одного листа по отношению к другому.

Ослабление прессовки при работе машины приводит к шуму, а сильное ослабление приводит к вибрации.

Ослабление прессовки приводит к появлению ржавых пятен на поверхности стали, что можно легко заметить при разборке электродвигателя перед ремонтом.

При недостаточной плотности прессовки вибрация отдельных листов приводит к разрушению меж листовой изоляции и приводит к поломке не зажатых листов, смежных с вентиляционными каналами. Отломанные части зубцов могут повредить обмотку или активную сталь.

Так как ослабление прессовки чаще всего наблюдается в зубцовой зоне, иногда в местах с ослабленной прессовкой достаточно забить текстолитовые и гетинаксовые уплотняющие клинья, размеры которых должны соответствовать размерам зубца. При забивке клинья заглубляют на 2 – 3 мм ниже поверхности стали. Для предохранения клиньев от выпадания на них отгибают соприкасающиеся края зубцов. Затем сталь покрывают изоляционным лаком. При последующем ремонте или осмотре стали, сохранность этой пленки поможет убедиться в отсутствии на отремонтированных участках контактной коррозии. Появление коррозии на отлакированной поверхности определит необходимость дополнительного уплотнения стали.

Часто при ослаблении стали имеет место так называемая «гармошка» пакетов стали, при которой отдельные листы стали смещаются в тангенциальном направлении и зубцы частично заходят в паз.

Выступающие в пазы зубцы выправляют стальными оправками с последующей опиловкой напильниками.

2.4 Пооперационно-переходной процесс ремонта электрооборудования стиральной машины «Амгунь»

При разроботке технологического процесса ремонта деталей и узлов стиральной машины из всех способов выбирают наиболее рациональный, обеспечивающий получение необходимых эксплуатационно-ехнических свойств ремонтируемых и восстанавливаемых узлов и деталей.

Для выполнения операций технологического процесса ремонта узлов и деталей используется специальное технологическое оборудование, оснастка и приспособление, равноценные по точности, но различные по их сложности, стоимости и производительности.

**2.5 Характеристика оборудования необходимая для ремонта стиральных машин**

Для ремонта стиральных машин мастерская должна иметь следующие

приборы и устройства: переносной комплект инструментов ПЧ – 2, мегомметр М1101, шумомер Ш – 71, стенды УРСМ – 15, УРСМ – 16, подъемный стол УРСМ – 14, пресс УПРС – 1.

Комплект предназначен для проведения мелкого ремонта стиральных машин на дому разъездным механикам. В чемодан вложен набор слесарных инструментов и принадлежностей для выполнения монтажно-демонтажных и ремонтных работ, в том числе для замены отдельных деталей стиральных машин; разборки соединений при ремонте реле времени, защитных и пускозащитных реле, микровыключателей, электромагнитных клапанов, программных устройств и т.д., а также для устранения обрывов электрических проводов; устройство типа ДХ – 1 для контроля электрических параметров: сила тока, напряжения, сопротивления электрических цепей, сопротивления изоляции.

Габаритные размеры чемодана 450\*350\*150 мм., масса 9 кг

Мегомметр предназначен для измерения изоляции стиральных машин. Мегомметр состоит из измерительной системы и генератора. Генератор мегомметра позволяет получить постоянное напряжение при вращении ручки генератора. Для измерения сопротивления изоляции необходимо один вывод мегомметра подключить к накоротко замкнутым выводам вилки, а второй вывод мегомметра подключить к корпусу стиральной машины и покрутить ручку. [6]

Сопротивление изоляции определяют по шкале. Мегомметр позволяет

определить изоляцию в пределах от 0 до 10 000 МОм. Мегомметры выпускаются на напряжение 500, 1000 и 2500 В.

Шумомер предназначен для измерения акустических шумов. Шумомер состоит из измерительной системы, микрофона и шкалы. Для измерения уровня шума необходимо направить микрофон на работающую стиральную машину на расстоянии 1 метр от корпуса машины, включить прибор. По шкале определяют уровень шума. Прибор позволяет определить шум в пределе от 30 до 50 дБ и в пределе от 50 до 140 дБ.

Таблица 2.3 – Технические параметры шумомера Ш – 71

|  |  |
| --- | --- |
| Параметр | Значение |
| Точность | нормальная |
| Пределы измерения, дБ | 30 – 140 |
| Рабочая температура, 0С | -10 - +140 |
| Напряжение питания, В | 3 |

Стенд УРСМ – 15 предназначен для контроля стиральных машин по следующим параметрам: запуск машины при номинальном, повышенном и пониженном напряжении, ток потребления и мощность потребления, время срабатывания защитных, тепловых и пусковых элементов, сопротивление изоляции и активно сопротивление. То есть это диагностический стенд для ремонта стиральных машин.

Таблица 2.4 – Техническая характеристика стенда УРСМ – 15

|  |  |
| --- | --- |
| Параметр | Значение |
| 1 | 2 |
| Предел регулирования напряжения, В | 0 – 220 |
| Контрольные параметры: |  |
| Мощность, Вт | 0 – 1500 |
| Ток, А | 0 – 50 |
| Время, мин | 0 – 10 |
| Сопротивление изоляции, МОм | 0 – 100 |
| Активное сопротивление, Ом | 20 – 150 |
| Напряжение питание, В | 220 |
| Габаритные размеры, мм | 750\*515\*1400 |
| Масса, кг | 150 |

Подъемный стол УРСМ – 14 предназначен для подъема стиральных машин на высоту 800 мм и позволяет поворачивать машину на угол 3600. Данный стол питается от сети и содержит двигатель для подъема, что исключает ручную работу при подъеме и повороте стиральной машины. Стол позволяет подымать груз массой до 100 кг.

Пресс УПРС – 1 предназначен для ремонта стиральных машин типа СМР и СМП. Конструктивно пресс представляет собой массивную плиту на которой закреплена вертикальная стойка, на которой нарезана зубчатая рейка. В зацеплении с рейкой находится зубчатое колесо.

Шестерня приводится в действие с помощью маховика с рукояткой, в результате чего головка пресса опускается и запрессовывает необходимую деталь.

Стенд УРСМ – 16 предназначен для испытания изоляции двигателей на пробой постоянным напряжением, превышающим номинальное напряжение питания двигателя в 5 раз. Стенд состоит из камеры и непосредственно пробойной установки.

Таблица 2.5 – Технические характеристики стенда УРСМ – 16

|  |  |
| --- | --- |
| Параметр | Значение |
| Напряжение испытания, В | 0 – 3000 |
| Напряжение питания, В | 220 |
| Габаритные размеры, мм | 1000\*755\*1300 |
| Масса, кг | 110 |

2.6 Перечень быстроизнашивающихся деталей стиральной машины «Амгунь» которые подлежат замене или восстановлению

В процессе эксплуатации стиральной машины проявляются как заводские дефекты, так и дефекты появляющиеся в процессе неправильной эксплуатации машины. Эти дефекты устраняются в процессе ремонта заменой или восстановлением узлов и деталей.

Таблица 2.6 - Перечень быстроизнашивающихся узлов и деталей.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Узел или деталь | Ремонт | |
| Замена | Восстановление |
| Стиральный бак | + | + |
| Активатор | + | - |
| Опора | + | + |
| Приводной ремень | + | - |
| Шланг | + | - |
| Электродвигатель | + | + |
| Статор электродвигателя | + | + |
| Подшипники электродвигателя | + | - |
| Конденсатор | + | - |
| Реле времени | + | + |
| Шнур | + | - |

**2.7 Технические требования к стиральной машине «Амгунь» после ремонта**

- Отремонтированные машины должны соответствовать требованиям РСТ Украины 1301 – 91. [9]

- Детали, сборочные единицы, материалы и комплектующие изделия, применяемые при ремонте, не должны ухудшать качество работы и внешний вид отремонтированных стиральных машин. Детали и узлы, изготавливаемые и восстанавливаемые ремонтным предприятием для ремонта машин, должны соответствовать требованиям нормативно-технической документации на их изготовление.

- Ремонт машин должен производится по техническому процессу, установленному в установленном порядке.

- Монтаж электрической проводки должен соответствовать принципиальной электрической схеме, обеспечивать надежный электрический контакт, механическую прочность соединений и безопасности в эксплуатации.

- Отремонтированные машины должны надежно работать при отклонении напряжения питания в пределах 10% от номинального напряжения.

- Активатор при вращении не должен касаться бака.

- Проскальзывание приводного ремня на шкивах передачи не допускается.

- Допустимое отклонение потребляемой мощности при номинальном напряжении от номинальной потребляемой мощности, указанной в нормативно-технической и эксплуатационной документации на изделие не должно быть больше 20%.

- Сопротивление отремонтированной стиральной машины, не подключенной к источнику питания, в холодном состоянии без увлажнения должно быть не менее:

2 МОм – для основной изоляции;

5 МОм – для дополнительной изоляции;

7 МОм – для усиленной изоляции.

- Электрическая изоляция машины в холодном состоянии без увлажнения должна выдерживать напряжение частотой 50 Гц в течение 1 минуты:

2500 В – для двойной изоляции;

3750 В – для усиленной изоляции.

- Уровень звука отремонтированных машин, работающих в режиме холостого хода при номинальном напряжении, на расстоянии 1 метра от корпуса не должен превышать 75 дБ.

- Отремонтированный шнур должен отвечать требованиям ГОСТ 7399 и быть не менее 3 метров.

- Шнур должен быть снабжен двухполюсной вилкой по ГОСТ 7396.0 или разъемом, обеспечивающее штепсельное соединение с розеткой.

- Удлинение шнура путем сращивания шнура запрещается.

- Отремонтированный электродвигатель должен соответствовать РСТ УССР 1842.

- Рукоятке, рычаги, кнопки, ручки пускозащитных устройств и приборов управления должны быть надежно закреплены и четко фиксированы в необходимом положении, без проворачиваний и заеданий.

- Валки отжимного устройства должны вращаться легко, без рывков и заеданий.

Усилие прижима валков должно регулироваться.

- Проворачивание эластично слоя валков вокруг оси запрещается.

- Соединения деталей и узлов отремонтированных стиральных машин, соприкасающихся с моющим раствором, должны быть водонепроницаемыми.

- Лакокрасочные покрытия корпусов отремонтированных машин должны соответствовать ТУ 201 УССР 516.

**2.8 Контроль качества ремонта и методы испытания**

- Испытание машины на функционирование должно проводится при помощи вольтметра класса точности не ниже 2.5 по ГОСТ 8711 путем включения прибора в электрическую цепь через регулятор напряжения. [9]

- Потребляемую мощность машины, работающей при номинальном напряжении, следует проверять при помощи ваттметра по ГОСТ 8476 или вольтметра и амперметра класса точности не ниже 2.5 по ГОСТ 8711.

- Сопротивление изоляции отремонтированной стиральной машины измеряют между токоведущими частями и корпусом (основная и усиленная изоляция), а также между металлическими частями, отделенные от токоведущих частей только основной изоляцией, и корпусом (двойная изоляция) мегомметром по ГОСТ 23706, с напряжение на разомкнутых контактах 500 В через 1 минуту после приложения напряжения постоянного тока.

- Проверку электрической прочности изоляции проводят при помощи пробойной установки мощностью не менее 500 Вт по действующей нормативно-технической документации на не присоединенной к источнику питания машине. Выключатель должен находится в положении «Включено». Испытательное напряжение 3750 В переменного тока частотой 50 Гц в течение 1 минуты прикладывают между токоведущими частями и корпусом и 2500 В между металлическими частями отделенными от токоведущей части только основной изоляцией и корпусом.

В начале испытания прикладывают не более половины испытательного напряжения, а потом быстро увеличивают его до номинального значения.

За время испытания не должно быть перекрытия и пробоя изоляции.

- Уровень звука проверяют шумомером по ГОСТ 17187 при номинальном напряжении в режиме холостого хода на расстоянии 1 метр от корпуса машины.

Допускается сравнение с утвержденным в установленном порядке образцом.

- Длину соединительного шнура проверяют измерительной металлической рулеткой по ГОСТ 7502.

- Качество работы отремонтированного электродвигателя проверяют по РСТ Украины 1842.

- Водонепроницаемость проверяют при наличии в стиральном баке воды температурой 20±5% до указателя номинального уровня и работе машины в течение 15 – 20 с. Отсутствие подтеков через все соединения проверяется визуально.

- Качество лакокрасочных покрытий проверяют по ТУ 201 Украины 516.

- Допускается применение других средств измерения с аналогичными метрологическими характеристиками.

**2.9 Организация рабочего места. Перечень оборудования предприятия**

Инструменты, применяемые для производственных работ должны быть легкими и удобными при эксплуатации. Это означает, что конструкция их должна обеспечивать правильное положение рабочего во время работы и легкую замену рабочей части. [4]

Рациональное расположение инструментов способствует правильной планировке рабочих мест, сокращению излишних движений, уменьшению утомляемости, в результате уменьшаются потери рабочего времени и увеличивается, таким образом, производительность труда.

Инструменты должны распологатся в пределах вытянутой руки в горизонтальном и вертикальном направлениях. В первую очередь в этих пределах располагают инструменты, которые требуются ежеминутно. Наиболее рациональным является расположение инструментов, при котором сохраняется последовательность их применения. Крупные и тяжелые инструменты располагаются внизу, а мелкие и легкие – наверху. В зоне действия рук располагаются инструменты, определяемые технологией работ. Постоянное место для инструментов вырабатывает автоматизм в движениях рабочего, обеспечивающий быстроту и экономичность этих движений.

В процессе разборки и сборки электроприборов и машин при пользовании электросборочным инструментом необходимо иметь в виду следующее:

- категорически запрещается во время работы ударять молотком по деталям, особенно имеющим точно обработанную поверхность, а также по конца валиков, шпилек, болтов;

- для отвертывания и завертывания болтов следует использовать отвертки, лезвие которых не искошено и имеет толщину равную толщине паза;

- при сборке узлов все отремонтированные детали должны быть чистыми; трущиеся поверхности перед сборкой должны быть смазаны; равные или помятые прокладки должны быть заменены.

Таблица 2.7 – Оборудование мастерской по ремонту стиральных машин.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименование оборудования и приспособления | Тип модели | Назначение |
| 1 | 2 | 3 |
| Подъемник-котователь | ТБ – 73 М | Для механизации подъема и установки стиральной машины в положение удобное для ремонта |
| Подъемник | УРСМ – 11 | Обеспечивает подъем стиральных машин |
| Верстак | УРСМ – 12 | Для выполнения слесарно-сборочных работ |
| Стенд проверки электрических параметров | УРСМ – 15 | Для контроля полуавтоматических и ручных стиральных машин |
| Стенд испытания прочности изоляции | УРСМ – 16 | Для испытания изоляции машин и узлов на диэлектрическую прочность |
| Универсальные приспособления | УПРС – 1 | Для сборки и разборки узлов стиральных машин |
| Стенд испытания баков | С – 3 | Для испытания стиральных баков на герметичность |
| Стенд для испытания реле | С – 4 | Для проверки и настройки комбинированных и защитных реле |
| Камера окрасочная | КО – 2 | Для окраски корпусов стиральных машин |
| Камера сушильная | КС – 1 | Для сушки изделий после покраски |
| Намоточный станок | МБ – 8М | Для намотки статоров асинхронных электродвигателей |
| Установка для пропитки обмоток электродвигателя |  | Для пропитки лаком обмоток электродвигателей |
| Установка сушки обмоток | УБ – 2 | Для сушки обмоток после пропитки их лаком |
| Станок настольно-токарный | ТВ – 16 | - |
| Станок настольно-сверлильный | НС – 12А | - |
| Станок настольно-наждачный | Н – 138 | - |
| Прибор измерительный | ХД – 1 | Для контроля электрических параметров машин |
| Мегомметр | М – 1101 | Для измерения сопротивления изоляции приборов |
| Комплект инструмента | ПЧ – 2 | Для выполнения ремонта машин на дому |
| Щит электрораспределительный | ЭЩ – 1 | Для распределения электрической энергии внутри мастерской |
| Щит противопожарный | - | - |

**2.10 Техника безопасности, промышленная санитария, противопожарные устройства на предприятии**

При ремонте стиральных машин нужно соблюдать такую технику безопасности:

* + К ремонту стиральных машин допускаются лица, которые прошли обучение по данной специальности, изучили инструкции и получили соответствующий инструктаж. [4]
  + Перед выполнением ремонтных работ следует убедиться в исправности оборудования, стендов, приспособлений, приборов и инструмента.
  + Рабочее место должно быть организовано так, чтобы предупредить всякую возможность возникновения несчастного случая.
  + Все оборудование, стенды, контрольно-измерительная аппаратура по ремонту стиральных машин должны быть установлены на прочный фундамент или основаниях, находится в полной исправности, тщательно выверены и закреплены.
  + Все токоведущие части стендов, оборудования, контрольно-измерительных приборов должны быть недоступны для случайного прикосновения.
  + Перед ремонтом стиральная машина должна быть отключена.
  + При испытании машин после ремонта категорически запрещается:

а) включать машину в перевернутом или наклонном состоянии;

б) допускать попадание стирального раствора на электрооборудование;

в) опускать руки в стиральный бак при вращающемся активаторе.

* + Работы, связанные с чисткой или смазкой узлов машины производятся только после отключения машины от сети.
  + Запрещается открывать крышку до окончания работы. Все работы требующие открывания крышки машины (засыпка порошка, укладка белья, чистка и ремонт машины), следует производить после полного обесточивания машины.
  + Запрещается запускать машины с неснятыми транспортными защитными устройствами.

Для избежания поражения электрическим током на предприятиях по ремонту электроприборов устанавливается заземление. Одним концом заземление подключается к корпусу электрооборудования, стендов, станков, в которых электрический ток может пробить на корпус по каким-либо причинам. Другой конец металлического провода заземляется с помощью металлических штырей сваренных друг с другом и вставленных на определенную глубину в землю.

Так как мощность трансформатора питающей подстанции больше 100 кВт, то Rз должно быть не больше 4 Ом. А так как Rе ≥ Rз (150; 4), то необходимо устройство искусственного заземления. Сопротивление искусственного заземления равно:

 (2.1)

Определяем удельное сопротивление грунта из глины из таблицы 1 [11] ρ = 6000 Ом\*см, а по номограмме сопротивление одной трубы диаметром 50 мм и длинной 2.5 м Rтр = 20 Ом.

Определяем число труб по формуле:

 (2.2)

где ηтр – коэффициент использования труб в заземляющем очаге зависящий от количества труб и расстояния между ними. Расстояние между труб 5 м, а длинна 2.5 м .

Число труб ориентировочно:

 (2.3)

где Rтр = 20 Ом – сопротивление одной трубы;

Rи = 4.1 Ом – сопротивление искусственного заземления. По данным таблицы 2 [11], определяем ηтр = 0.79 – 0.83.

Длинна соединительной полосы 25\*4 мм

 (2.4)

где ηп – коэффициент использования полосы в ряду трубчатых заземлителей, ηп = 0.89 из таблицы 4 [11].

Определяем необходимое сопротивление труб с учетом соединительной полосы:

 (2.5)

Определяем количество труб с учетом соединительной полосы:

 (2.6)

Определяем количество уголков-заземлителей, которые будут эквивалентны трубам, полученным по расчетам:

 (2.7)

Для обеспечения оптимальных санитарно-гигиенических условий труда рабочих большое значение имеет тип зданий, расположение в нем рабочих помещений, их объем, площадь. На одно рабочее место по ремонту стиральных машин должна быть площадь помещения – не менее 12 м2. [12]

На предприятии практически во всех помещениях должна быть установлена приточно-вытяжная вентиляция, потому что при работе в мастерских могут выделяться токсичные вещества, вредные для здоровья человека. Например, при

пайке и залуживании оловяно-свинцовыми припоями образуются пары свинца. Свинец оказывает неблагоприятное воздействие на организм человека. Также при работе в мастерских выделяется большое количество тепла и влаги. Эффективным и наиболее совершенным способом борьбы с теплом и влагой является вентиляция, которая создает нормальный микроклимат в помещениях и мастерских предприятия.

Особое внимание необходимо обратить на освещенность рабочих мест, так как работы, выполняемые на этих местах, сопряжены со значительным напряжением зрения и внимания работающих.

В производственных помещениях должно быть предусмотрено как местное, так и общее освещение, причем осветительная арматура должна предохранять глаза работающего от слепящего света ламп. Нельзя допускать образования теней при выборе расположения светильников.

Что касается естественного освещения, проходящее через оконные проемы, оно должно также контролироваться. Для этого нужно при уборке помещений тщательно протирать окна.

Для предотвращения пожаров на предприятии должен быть установлен пожарный щит, на котором находятся инструменты (ломы, бугры, лопаты, топоры) и сыпучие материалы (песок, инертная пыль).

Также в качестве первичных средств тушения пожаров должны быть огнетушители, такие как: ручные пенные, газовые и порошковые огнетушители.

Ручные пенные огнетушители типа ОХП – 10 применяются для тушения небольших очагов пожара, легковоспламеняющихся и горючих жидкостей, а также горючих материалов и веществ. Газовые огнетушители типа ОУ – 2, ОУ – 5, ОУ – 8 применяют для тушения различных горючих материалов, двигателей внутреннего сгорания, сушильных печей, электродвигателей и электроприводов под напряжением. Порошковые огнетушители типа ОП – 1, ОП – 10 применяют в тех случаях, когда применение воды, пены, инертного газа не эффективно.

Также для оповещения о пожаре на предприятии должна быть установлена автоматическая противопожарная система.

**3 КОНСТРУКТОРСКАЯ ЧАСТЬ**

**3.1 Назначение, устройство и принцип действия стенда УРСМ – 15**

Стенд предназначен для испытания, как при входном контроле, так и после ремонта.

Стенд выполнен в переносном настольном исполнении. Корпус представляет собой сварной каркас из угловой стали и сверху обшитый листовой сталью. На боковых стенках для его переноски имеются ручки. На лицевой панели расположены измерительные приборы, сигнальная и коммутирующая аппаратура. К сети подключается стенд с помощью измерительного шнура со штепсельной вилкой. В комплект прибора входит мегомметр типа М 1101. Испытуемая стиральная машина подключается к разъему XS.

Работает стенд следующим образом. После включения автоматического выключателя SA, загорается сигнальная лампа HL1 и напряжение питания поступает на автотрансформатор TU, который позволяет испытать стиральную машину как при номинальном напряжении, так и при его отклонениях в пределах ± 10 % от Uном. Величина установленного напряжения контролируется по вольтметру PV.

Для измерения потребляемого тока и мощности, в установленном автотрансформатором режиме, необходимо нажать черную кнопку SB «Пуск». При этом напряжение питания поступает на катушку реле KU1. Реле срабатывает и его контакт KU 1.1 блокирует кнопку «Пуск», контакт KU 1.2 замыкаясь, подает напряжение на реле KU2, а контакт KU1.3 подключает к цепи измерительные приборы PA и PW. Одновременно загорается и сигнальная лампа HL2 «Измерение». После срабатывания реле KU2, его контакт KU2.1 и ток проходит через измерительные приборы.

После проведенных измерений нажимается кнопка SB2 «Стоп». Цепь питания реле KU1 разрывается, оно обесточивается, и все его контакты приходят в исходное положение. Реле KU2 обесточивается и своим контактом шунтирует измерительные приборы. Автоматический выключатель SA размыкается, напряжение снимается со стенда, сигнальная лампа гаснет.

Для измерения сопротивления изоляции стиральной машины или электродвигателя, щупы мегомметра подключаются к корпусу и токоведущим частям. Ручка прибора вращается со скоростью 2 об/сек, и по шкале прибора определяется сопротивление изоляции.

**4 ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ**

**4.1 Особенности предприятия**

Главной проблемой современного этапа формирования структуры в экономике Украины является разгосударствование и приватизация имущества государственных монополий. Решается она главным образом через создание мелких, малых, средних предприятий, каждое из которых будет либо ассоциированным, либо единоличным хозяином средств производства и, естественно, производимой им продукцией. [2]

Развитие легкого и среднего производства создает благоприятные условия для развития экономики: развивается конкурентная среда; создаются дополнительные рабочие места; активнее идет структурная перестройка; расширяется потребительский сектор. Развитие малых предприятий ведет к насыщению рынка товарами и услугами, повышению экспортного потенциала, лучшему использованию местных сырьевых ресурсов. Большое значение имеет способность малых предприятий расширять сферу приложения труда, создавать новые условия не только для трудоустройства, но, прежде всего для предпринимательской деятельности населения.

Малое предприятие по ремонту стиральных машин обладает самостоятельностью в осуществлении своей хозяйственной деятельности, самостоятельно распоряжаться прибылью, оставшихся после уплаты налогов и других обязательных платежей, такие как авансовые отчисления в пенсионный фонд, фонд содействия занятости, фонд социального страхования, в фонд страхования от несчастных случаев. Важную роль хозяйственной деятельности предприятия играет планирование. Малое предприятие самостоятельно планирует свою деятельность и определяет перспективы развития исходя из спроса ремонта стиральных машин. Большую роль на предприятии играют договора, заключаемые с поставщиками сырья, материалов, запасных частей необходимых для ремонта. Благодаря этому предприятие может уменьшить себестоимость на материалы.

Малое предприятие оказывает населению такие виды ремонта стиральных машин как: замена или ремонт электродвигателя, замена или ремонт стирального бака и узла активатора, ремонт электрооборудования стиральных машин.

С целью улучшения качества обслуживания, а также расширения количества услуг оказываемых населению, на предприятии внедрены такие виды обслуживания:

* + ремонт в присутствии заказчика;
  + прием заказов по телефону;
  + ремонт сегодня на сегодня;
  + прием заказов на дому.

**4.2.Расчет объем производства и реализации услуги**

Объем производства услуг общества на год определяется в натуральном и стоимостном выражениях.

Исходные данные:

Технологический процесс (смотри пункт 2.4)

Цена ремонта электрооборудования прейскурантная составляет 23.3 грн.

Согласно технологического процесса (смотри пункт 2.4.) общая трудоемкость узла без операции 1 составляет 178.2 мин

Определяем количество отремонтированных узлов за смену по формуле:

 (4.1)

где Тсм – продолжительность смены, мин;

Нвр – норма времени, смотри пункт 2.4.

Определяем количество отремонтированного электрооборудования за год в натуральном выражении по формуле:

 (4.2)

где Осм – выпуск в смену, смотри формулу (4.1);

Fмес – количество рабочих дней в месяце;

n – число месяцев в году.

Определяем объем производства услуг ремонта электрооборудования на год в денежном выражении по формуле:

 (4.3)

где Црем – цена ремонта узла договорная.

Условно принимаем, что удельный вес ремонта электрооборудования в общем объеме услуг составляет от 10% до 85%.

Исходя из этого, определяем объем производства услуг на год в денежном выражении по формуле:

 (4.4)

где Огод узла – объем производства услуг за год по ремонту электрооборудования, смотри формулу (4.2);

38 % – удельный вес ремонта электрооборудования в общем объеме услуг.

Определяем объем производства услуг на год по другим видам ремонта в стоимостном выражении по формуле:

 (4.5)

где Огод. общ – объем производства по ремонту узла на год, смотри формулу (4.4). – в натуральном выражении по формуле:

 (4.6)

где Цср.рем – средняя цена ремонта аппарата, взятая на предприятии.

Определяем общий объем производства услуг на год в натуральном выражении по формуле:

 (4.7)

Налог на добавленную стоимость включается в цену услуги, оплачивается заказчиком и перечисляется предприятием в государственный бюджет.

Объем реализации услуг с учетом налога на добавленную стоимость определяется по формуле:

 (4.8)

где Огод.общ – объем производства услуг по ремонту аппарата на год в стоимостном выражении, смотри формулу (4.4);

НДС – налог на добавленную стоимость, начисляется по ставке 20% к годовому объему производства услуг.

**4.3. Расчет численности работающих и фондов оплаты их труда**

Для выполнения запланированного объема производства и реализации услуг создаваемого предприятия необходимо рассчитать численность работающих и фонды оплаты труда по категориям: рабочие (основные и вспомогательные), руководители, специалисты и служащие.

Списочная численность рабочих-сдельщиков, занятых ремонтом электрооборудования определяется по формуле:

 (4.9)

где Огод.узла – годовой объем услуг, смотри формулу (4.2);

Нвр – норма времени на операцию, смотри пункт 2.4;

Fэф.кв – эффективный фонд работы одного среднесписочного рабочего на год, час, из таблицы 4.1;

Квн – коэффициент выполнения норм выработки.

Определяем число рабочих-сдельщиков, занятых другими видами ремонтных работ, по формуле:

 (4.10)

где ПТгод – производительность труда одного рабочего на год, взятая на предприятии.

Определяем число рабочих-сдельщиков, занятых другими видами ремонтных работ по формуле:

 (4.11)

где Ун – плановый процент невыходов на работу.

Общее число рабочих-сдельщиков на предприятии определяется по формуле:

 (4.12)

Фонд оплаты труда рабочих предприятия определяется последовательным расчетом прямого, часового, дневного и месячного (за все месяцы в году фондов оплаты труда).

Прямой фонд оплаты труда основных рабочих, труд которых оплачивается в процентах от выручки, определяется по формуле:

 (4.13)

где Опп – плановая выручка от реализации услуг (без НДС), смотри формулу 4.4;

По – установленный процент оплаты труда от выручки, взят на предприятии.

Таблица 4.2 – Расчет фонда оплаты труда основных рабочих

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Структура фондаоплаты труда | | Формула расчёта и расчёт | | Величи-на грн. |
| 1 | | 2 | | 3 |
| 1. Прямой фонд оплаты труда | | смотри формулу (4.13) | | 13426 |
| 2 Доплаты к часовому фонду | |  | |  |
| 2.1 Прочие доплаты к часовому фонду | | Условно составляют 12% от прямого фонда оплаты труда. | | 1880 |
| 2.2 Премия рабочим | | (4.14)  где Фпр – прямой фонд оплаты труда. | | 1837 |
| 3 Часовой фонд оплаты труда Фчас | | (4.15)  где Ппр – процент премии;  Дпр – прочие доплаты. | | 17143 |
| 4 Доплаты к дневному фонду подросткам (Ддн) | (4.16)  где Фчас – часовой фонд оплаты труда;  Ппд – процент доплаты к дневному фонду, определяется процентом невыходов подростков (из таблицы 4.1). | | 107 | |
| 5 Дневной фонд оплаты труда (Фдн) | (4.17) | | 17250 | |
| 6 Доплаты к месячному фонду (Дмес) | (4.18)  где Фдн – дневной фонд оплаты труда;  Пгос – процент плановых невыходов в связи с выполнением гособязоностей (смотри таблицу 4.1);  Пуч – процент плановых невыходов в связи с отпуском по учебе (смотри таблицу 4.1);  Потп – процент плановых невыходов в связи с отпуском (смотри таблицу 4.1). | | 1870 | |
| 7 Месячный фонд оплаты труда (за все отработанные месяцы в квартале) | (4.19) | | 19120 | |
| 8 Основная зарплата | (4.20)  где П – премия. | | 15306 | |
| 9 Дополнительная зарплата | (4.21) | | 3814 | |

.

К вспомогательным рабочим относится приемщик заказов, кладовщик, уборщик производственных помещений.

Производим расчет числа приемщиков заказов, исходя из выпуска в смену, который определяется по формуле:

 (4.22)

где Fгод – число рабочих дней в году из таблицы 4.1;

Огод – годовой объем услуг в натуральном выражении, исходя из выпуска в смену из формулы (4.7);

Определяем количество аппаратов, которые может раздефектовать приемщик заказов, исходя из выпуска в смену по формуле:

 (4.23)

где Тсм – продолжительность смены;

Нвр.пр – норма времени из 2.4.

Число приемщиков заказов определяется по формуле:

 (4.24)

Число кладовщиков определяется по формуле:

 (4.25)

где Осм – выпуск в смену единиц (смотри формулу 4.22);

Нобсл – норма обслуживания на единицу времени (от 10 до 24 минут в зависимости от аппарата);

Число уборщиков принимается, исходя из предприятия и нормы площади на 1-го уборщика (при машинной уборке 600 м2, при безмашинной 420 м2).

Площадь проектируемого предприятия можно ориентировочно определить по формуле:

 (4.26)

где Чсп – списочное количество рабочих в одну смену;

Sн – норма площади, приходящаяся на 1 основного рабочего, Sн = 9 м2;

К – коэффициент, учитывающий наличие санитарно-бытовых, администра-тивных и других помещений, К = 1.4.

Определяем число уборщиц:

 (4.27)

Так как приемщик заказов загружен на 25 % рабочего времени, кладовщик на 40 %, уборщица на 15 %. Принимаем, что на предприятии будет работать приемщик заказов, который будет выполнять функции кассира, кладовщика и уборщика с доплатой 10 % к зарплате за совмещение профессий. Устанавливаем месячную зарплату приемщика заказов 185 грн. Оклад директора составляет 340 грн, оклад бухгалтера составляет 90 % от оклада директора и равен 306 грн.

Фонд оплаты труда вспомогательным рабочим определяется по формуле:

 (4.28)

где Ст – месячная повременная ставка или оклад вспомогательного рабочего;

Д – месячная оплата за профессиональное мастерство или совмещение профессий;

П – среднемесячная премия вспомогательного рабочего;

Чвсп – число вспомогательных рабочих;

Пмес – число месяцев в году.

Таблица 4.3 – Расчёт фондов оплаты труда вспомогательных рабочих

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Должность | Количество  единиц | Месячный  оклад, грн. | Доплата за  совмещение  профессий | | Премия | | Месячный  оклад с  премией.  грн. | Фонд оплаты труда, грн. | |
| % | грн. | % | грн. | В  месяц | В году |
| 1.Приём-щик зака-  зов совмещает ф-ции кас-сира, кладовщика и уборщика | 1 | 185 | 10 | 18.5 | 11 | 20.35 | 223.85 | 223.85 | 2686 |
| Итого | 1 | - | - | - | - | - | - | - | 2686 |

Фонд оплам Фонд оплаты труда руководителей и специалистов на квартал определяется по каждой должности отдельно по формуле:

 (4.29)

где Омес – месячный должностной оклад руководителей;

Д – месячная доплата за профессиональное мастерство или совмещение профессий;

П – средняя месячная премия руководителей;

Чрук – число руководителей (специалистов) по данной должности;

n – число месяцев в году.

Таблица 4.4 – Фонд оплаты руководителей и специалистов

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Долж-ность | Количество  единиц | Месячный  оклад, грн. | Доплата за  Совмеще-ние  профессий | | Премия | | Месячный  оклад с  премией.  грн. | Фонд оплаты труда, грн. | |
| % | грн. | % | грн. | На месяц | В году |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Директор | 1 | 340 | - | - | 12 | 40.8 | 380,8 | 380.8 | 4570 |
| Итого  руководи-  телей | 1 | - | - | - | - | - | - | - | 4570 |
| Бухгалтер | 1 | 306 | - | - | 12 | 36.7 | 342.7 | 342.7 | 4112 |
| Итого  специали-  стов | 1 | - | - | - | - | - | - | - | 4112 |

Общая численность работающих предприятия и фонды оплаты труда сводим в таблицу 4.5

Таблица 4.5 – Общая численность работающих предприятия и фонды оплаты труда

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Категория работающих | Численность работающих | Фонд оплаты труда, грн. |
| 1. Основные рабочие | 5 | 19120 |
| 2. Вспомогательные рабочие | 1 | 2686 |
| 3. Руководители | 1 | 4570 |
| 4. Специалисты | 1 | 4112 |
| Итого | 8 | 30488 |

Выработка на одного работающего на квартал определяется по формуле:

 (4.30)

где Огод.общ – квартальный объём производства услуг;

Чр – число работающих.

Выработка одного основного рабочего определяется по формуле:

 (4.31)

где Чосн – списочное число основных рабочих

Определяем среднюю заработную плату одного работающего и одного рабочего:

 (4.32)

 (4.33)

где ФОТ – фонд оплаты труда работающих;

Чр – численность рабочих, смотри таблицу 4.5;

Фмес – месячный фонд оплаты труда основных работающих;

Чсп – списочное число основных рабочих, смотри таблицу 4.5;

Пмес – число месяцев в году.

**4.4 Расчет себестоимости, прибыли, рентабельности**

Таблица 4.6. – Себестоимость услуг по ремонту стиральных машин

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Статья затрат | Порядок расчета | Величина, грн |
| 1 | 2 | 3 |
| 1 Материалы | 3 % от Окв | 1343 |
| 2 Основная заработная плата производственных рабочих | Смотри таблицу 4.2. | 15306 |
| 3 Дополнительная заработная плата производственных рабочих | Смотри таблицу 4.2 | 3814 |
| 4 Отчисление на социальное страхование | 2.9 % от суммы основной и дополнительной заработной платы рабочих | 554 |
| 5 Отчисление в фонд содействия занятости | 2.1 % от суммы основной и дополнительной заработной платы рабочих | 402 |
| 6 Отчисления в пенсионный фонд | 32 % от суммы основной и дополнительной заработной платы рабочих | 6118 |
| 7 Отчисление на страхование от несчастных случаев | 1.11 % от суммы основной и дополнительной заработной платы рабочих | 212 |
| 8 Общественные расходы, в том числе: | 50 % от основной заработной платы | 7648 |
| Производственная себестоимость | Сумма затрат по статьям 1 – 8 | 35397 |
| 9 Внепроизводственные расходы, в то числе: | Сумма пунктов 9.1 – 9.4 | 2287 |
| 9.1 Административные расходы | 5 % от производственной себестоимости | 1062 |
| 9.2 Расходы на сбыт | 3 % от производственной себестоимости | 708 |
| 9.3 Прочие операционные расходы | 2 % от производственной себестоимости | 354 |
| 9.4 Коммунальный налог предприятия | (4.34)  где Зпмин – необлагаемый минимум дохода;  Чр – число работающих;  Пмес – число месяцев в году  Ск – ставка коммунального налога, 10 % | 163 |
| Полная себестоимость услуг | (4.35) | 37648 |
| Выручка от реализации услуг за вычетом НДС (Опп) | Смотри формулу 4.4 | 44753 |
| Прибыль | (4.36) | 7074 |
| Затраты на 1 грн. (З1грн) | (4.37) | 0.84 |

Рентабельность определяется:

- на выпуск:



где Пвып – прибыль на выпуск;

Сполн – полная себестоимость услуг на выпуск.

**4.5. Использование прибыли**

##### Таблица 4.7. – Распределение прибыли

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Направление | Исходные данные, порядок расчета | | Величина, грн | |
| 1 | 2 | | 3 | |
| 1 Прибыль от реализации услуг | Смотри таблицу 4.6. | | 7074 | |
| 2 Земельный налог | где Сн – ставка земельного налога  Сн = 0.66 грн  S – площадь предприятия, смотри формулу 4.26. | | 42 | |
| 3 Прибыль от реализации услуг за вычетом земельного налога | где П – прибыль, грн.;  Зн – земельный налог | | 7032 | |
| 4 Налог на прибыль | | где Нп – налог на прибыль;  Сн – ставка налога на прибыль;  Сн = 30 %;  Пр– прибыль за вычетом земельного налога | | 2110 |
| 5 Чистая прибыль, остающаяся у предприятия и подлежащая распределению | | где Пр – прибыль от реализации услуг;  Нп – налог на прибыль. | | 4922 |
| 5.1 Производственное развитие | |  | | 1477 |
| 5.2 Социальное развитие | |  | | 935 |
| 5.3 Финансовый резерв | |  | | 295 |
| 5.4 Фонд стимулирования | |  | | 443 |
| 5.5 Доля прибыли, направленная учредителям | |  | | 1575 |
| 5.6 Благотворительные цели | |  | | 197 |

**4.6. Сводка технико-экономических показателей**

Рассчитанные в экономической части дипломного проекта технико-экономические показатели, характеризующие производственную, хозяйственную и социальную деятельность предприятия сводятся в таблицу 4.8.

Таблица 4.8 – Сводка основных технико-экономических показателей

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименование показателя | Величина | Примечание |
| 1 | 2 | 3 |
| 1 Выручка от реализации услуг (с учётом НДС), грн | 53704 | См. формулу 4.8 |
| 2 Численность работающих, чел. В том числе: | 8 | См. таблицу 4.5 |
| 2.1 основных рабочих, чел. | 5 | См. таблицу 4.5 |
| 3 Средняя выработка на год |  |  |
| 3.1 на 1-го работающего, грн | 5594 | См. формулу 4.30 |
| 3.2 на 1-го рабочего, грн | 8950 | См. формулу 4.31 |
| 4 Средняя заработная плата в месяц |  |  |
| 4.1 одного работающего, грн | 318 | См. формулу 4.32 |
| 4.2 одного рабочего, грн | 319 | См. формулу 4.33 |
| 5 Себестоимость услуг по ремонту стиральных машин, грн | 37684 | См. таблицу 4.6 |
| 6 Прибыль, грн | 7074 | См. формулу 4.36 |
| 7 Уровень рентабельности, % | 19 | См. формулу 4.38 |

Налоги и отчисления предприятия заносим в таблицу 4.9

Таблица 4.9 – Налоги и отчисления предприятия

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименование показателя | Величина, грн. | Примечание |
| 1 | 2 | 3 |
| 1 Налоги на добавленную стоимость | 8951 | См. формулу 4.8 |
| 2 Налог на прибыль | 2110 | См. формулу 4.4 |
| 3 Отчисления в фонд социального страхования | 884 | 2.9 % от фонда оплаты труда работающих |
| 4 Отчисление в пенсионный фонд | 9756 | 32 % от фонда оплаты труда работающих |
| 5 Отчисления в фонд содействия занятости | 640 | 2.1 % от фонда оплаты труда работающих |
| 6 Отчисление на страхование от несчастных случаев | 338 | 1.11 % от фонда оплаты труда работающих |
| 7 Коммунальный налог предприятия | 163 | См. таблицу 4.6. |
| 8 Земельный налог | 42 | См. таблицу 4.7. |

**5 ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

**5.1 Выводы по проекту**

При выполнении дипломного проекта разработан проект ремонта стиральной машины «Амгунь», с ремонтом электрооборудования. Согласно задания выполнено описание назначения, устройства и принципа действия стиральной машины, а также выполнено описание электрооборудования и принципа действия электросхемы стиральной машины. Все технические и обмоточные данные машины занесены в таблицы пояснительной записки.

Для выполнения проекта ремонта и закрепления знаний по устройству стиральной машины в графической части разработаны: сборочный чертеж, схема сборки и развернутые технологические карты ремонта электрооборудования.

В конструкторской части разработан стенд УРСМ – 15 для проверки электрических параметров машины. С помощью стенда ускоряется процесс ремонта машины, улучшается его качество и дает экономический эффект.

Для соблюдения требований при ремонте стиральных машин на предприятии, выполнено описание организации рабочего места, техника безопасности и промышленная санитария. Также при выполнении проекта разработан технологический процесс ремонта электрооборудования. Зная норму времени на операцию ремонта электрооборудования, в экономической части рассчитано количество отремонтированных машин в смену.

Целесобразность ремонта стиральных машин на малом предприятии подтверждается экономическими показателями:

- объем реализации услуг с учетом НДС 53704 грн

- число работающих8 ед

- полная себестоимость услуг37648 грн

- прибыль7074 грн

- рентабельность19 %

**Список литературы**

1. Болгов И. В. Оборудование и технология ремонта бытовой техники. – М.: Легкая индустрия, 1999.
2. Горфенкель В. Я., Швандара В. А. Экономика предприятия. – М.: ЮНИТИ, 2006.
3. Ермолин Н. П. Электрические машины малой мощности. – М.: Высшая школа, 1997.
4. Лепаев Д. А. Справочник слесаря по ремонту бытовых электроприборов и машин. – М.: Легпромбытиздат, 1998.
5. Лепаев Д. А. Ремонт стиральных машин. – М.: Легпромбытиздат, 1997.
6. Лепаев Д. А. Электрические приборы бытового назначения. – М.: Легпромбытиздат, 1999.
7. Фишман Б. Е. Ремонт, наладка, испытания бытовых электроприборов. – М.: Легпромбытиздат, 1997.
8. Каталог-справочник. Электродвигатели малой мощности для бытовых машин и приборов.
9. Машины стиральные и центрифуги бытовые отремонтированные. – РСТ Украины 1302 – Киев: Госплан Украины.
10. Методика расчета заземления в электроустановках напряжением до 1000 В.
11. Методическое пособие к выполнению дипломного проекта по разделу «Охрана труда».