

## *СОДЕРЖАНИЕ*

ДОКЛАД

ВВЕДЕНИЕ

1. ПРАВИЛА ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ

1.1 ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ РАБОТАХ В ЭЛЕКТРОУСТАНОВКАХ

1.2 ЗАЩИТНЫЕ СРЕДСТВА

1.3 ЭЛЕКТРОИНСТРУМЕНТ И ПЕРЕНОСНЫЕ ЭЛЕКТРОСВЕТИЛЬНИКИ

2. АВТОМАТИЧЕСКОЕ ВКЛЮЧЕНИЕ РЕЗЕРВА

3. ВЫКЛЮЧАТЕЛИ НАГРУЗКИ

4. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

4.1 УСТАНОВЛЕНИЕ РЕЖИМА РАБОТЫ ЦЕХА, ОПРЕДЕЛЕНИЕ БЮДЖЕТА ВРЕМЕНИ РАБОЧЕГО

6.2 РАСЧЕТ ЗАТРАТ НА РЕМОНТ ОБОРУДОВАНИЯ

6.3 РАСЧЕТ ЧИСЛЕННОСТИ ОСНОВНЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ РАБОЧИХ

6.4 РАСЧЕТ ЧИСЛЕННОСТИ ВСПОМОГАТЕЛЬНЫХ РАБОЧИХ

5. РАСЧЕТ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ

5.1 РАСЧЕТ СТОИМОСТИ ОСНОВНЫХ МАТЕРИАЛОВ

5.2 ВЫБОР СИСТЕМЫ ОПЛАТЫ ТРУДА И РАСЧЕТ ФОНДА ЗАРАБОТНОЙ ПЛАТЫ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ РАБОЧИХ

5.2.1 РАСЧЕТ ЗАРАБОТНОЙ ПЛАТЫ ОСНОВНЫХ РАБОЧИХ - ПОВРЕМЕНЩИКОВ

5.2.2 РАСЧЕТ ЗАРПЛАТЫ ВСПОМОГАТЕЛЬНЫХ РАБОЧИХ

5.2.3 РАСЧЕТ СРЕДНЕМЕСЯЧНОЙ ЗАРАБОТНОЙ ПЛАТЫ ОСНОВНОГО РАБОЧЕГО

5.3 СОСТАВЛЕНИЕ СМЕТЫ ЦЕХОВЫХ РАСХОДОВ

5.3.1 РАСЧЕТ ОТДЕЛЬНЫХ СТАТЕЙ СМЕТЫ

6. РАСЧЕТ СЕБЕСТОИМОСТИ ЕДИНИЦЫ ПРОДУКЦИИ И ГОДОВОЙ ПРОГРАММЫ ВЫПУСКА ПО СТАТЬЯМ КАЛЬКУЛЯЦИИ

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

ПРИЛОЖЕНИЕ

## *ДОКЛАД*

Перед вами дипломный проект на тему "Электроснабжение и электрооборудование электромеханического цеха".

Согласно задания цех представляет собой здание размером 48 на 30 м с расположенными в нем производственными и бытовыми помещениями, который оборудован различными станками, двумя кранами и вентиляторами.

Питание электроэнергией электрооборудования цеха относится в основном ко 2-й категории по надежности электроснабжения и осуществляется двумя линиями с устройством автоматического включения резервного питания.

Для выбора компенсирующего устройства и трансформатора был произведен расчет электрических нагрузок для каждого приемника и цеха в целом. По расчетам выбраны аппараты защиты и линии электроснабжения, которые были проверены также расчетами токов К.З. Определены защитные аппараты для трансформаторов и произведена их проверка. Для каждого оборудования были определены активные и реактивные нагрузки, указанные на чертеже О1.

Для обеспечения бесперебойного питания энергией было рассмотрено устройство автоматического включения резерва линии. Также было предоставлено устройство выключателя нагрузки типа ВНП-17.

В экономической части проекта произведены расчеты экономической эффективности и себестоимости продукции.

Были выполнены чертежи плана расположения электрооборудования с указанием центра электрических нагрузок, однолинейной схемы электроснабжения, схемы электрического устройства АВР линии и выключателя нагрузки типа ВНП-17.

## ***ВВЕДЕНИЕ***

В связи с ускорением научно-технологического прогресса потребление электроэнергии в промышленности значительно увеличилось благодаря созданию гибких автоматизированных производств.

Энергетической программой предусмотрено создание мощных территориально-производственных комплексов в тех регионах, где сосредоточены крупные запасы минеральных и водных ресурсов. Такие комплексы добывают, перерабатывают, транспортируют энергоресурсы, используя в своей деятельности различные электроустановки по производству, передаче и распределению электрической и тепловой электроэнергии. Первое место по количеству потребляемой электроэнергии принадлежит промышленности, на долю которого приходится более 60% вырабатываемой в стране энергии. С помощью электрической энергии приводятся в движение миллионы станков и механизмов, освещение помещений, осуществляется автоматическое управление технологическими процессами и др. Существуют технологии, где электроэнергия является единственным энергоносителем.

Энергетической программой предусматривается дальнейшее развитие энергосберегающей политики. Экономия энергетических ресурсов должна осуществляться путем перехода на энергосберегающие технологии производства; совершенствования энергетического оборудования; реконструкции устаревшего оборудования; сокращение всех видов энергетических потерь и повышение уровня использования вторичных ресурсов; улучшения структуры производства, преобразования и использования энергетических ресурсов.

Современная энергетика характеризуется нарастающей централизацией производства и распределения электроэнергии. Энергетические системы образуют несколько крупных энергообъединений.

Объединение региональных ОЭС в более мощную систему позволило снизить необходимую генераторную мощность по сравнению с изолированно работающими электростанциями и осуществлять более оперативное управление потоками энергетических мощностей с одной части страны в другую. Для электрической связи между ОЭС служат сверхдальние линии электропередач напряжением 330; 500; 750 и 1150 кВ и выше.

Энергетическая политика предусматривает дальнейшее развитие энергосберегающей программы. Экономия энергетических ресурсов должна осуществляться путем: перехода на энергосберегающие технологии производства; совершенствования энергетического оборудования, реконструкции устаревшего оборудования; сокращения всех видов энергетических потерь и повышения уровня использования вторичных энергетических ресурсов. Предусматривается также замещение органического топлива другими энергоносителями, в первую очередь ядерной и гидравлической энергией.

В настоящее время основой межсистемных энергетических связей являются линии напряжением 500 кВ. Введены в эксплуатацию линии напряжением 750 кВ, построена линия переменного тока напряжением 1150кВ. Начато строительство линии постоянного тока напряжением 1500 кВ протяженностью 2400 км.

Перед энергетикой в ближайшем будущем стоит задача всемерного развития и использования возобновляемых источников энергии: солнечной, геотермальной, ветровой, приливной и др.; развития комбинированного производства электроэнергии и теплоты для централизованного теплоснабжения промышленных городов.

## ***1. ПРАВИЛА ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ***

### ***1.1 ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ РАБОТАХ В ЭЛЕКТРОУСТАНОВКАХ***

Мероприятия по обеспечению безопасности работ в электроустановках проводятся двух видов: технические - при работах с частичным или полным снятием напряжения и организационные.

Техническими мероприятиями являются:

производство необходимых отключений и принятие мер, препятствующих подаче напряжения к месту работ в следствии ошибочного или самопроизвольного включения коммутационной аппаратуры;

вывешивание плакатов: "Не включать - работают люди!", "Не включать - работа на линии!", "Не открывать - работают люди!" и при необходимости установка ограждений;

присоединение к "земле" переносных заземлений и проверка отсутствия напряжения на токоведущих частях, на которые должно быть наложено заземление;

наложение заземления (непосредственно после проверки отсутствия напряжения), т.е. включение заземляющих ножей или там, где они отсутствуют, наложение переносных заземлений;

ограждение рабочего места и вывешивание плакатов: "Стой - высокое напряжение!", "Не влезай - убьет!", "Работать здесь", "Влезать здесь". При необходимости производится ограждение оставшихся под напряжением токоведущих частей, установка этих ограждений в зависимости от местных условий выполняется до или после наложения заземлений.

К организационным мероприятиям относят:

оформление нарядов, допуск к работе;

надзор во время работы;

оформление перерывов в работе, переходов на другое рабочее место и окончание работы.

При работе без снятия напряжения вблизи токоведущих частей, находящихся под напряжением, должны быть выполнены мероприятия, не допускающие приближения работающих лиц на расстоянии к токоведущим частям менее 0,7 м при напряжении установки до 15 кВ включительно и 1 м при напряжении установки выше 15 кВ до 35 кВ включительно.

## ***1.2 ЗАЩИТНЫЕ СРЕДСТВА***

Персонал обслуживающий электроустановки, должен быть снабжен всеми необходимыми электротехническими средствами, обеспечивающими безопасность обслуживания этих электроустановок. Они служат для защиты людей от поражения электрическим током, от воздействия электрической дуги и электромагнитного поля. По характеру применения средства защиты подразделяют на две категории. Средства коллективной защиты и средства индивидуальной защиты.

Электротехнические средства подразделяют также на основные и дополнительные. Основными называют защитные средства, изоляция которых надежно выдерживает рабочее напряжение установки. С их помощью можно касаться токоведущих частей, находящихся под напряжением. Дополнительные защитные средства сами по себе не могут при определенном напряжении предохранять от поражения током. Они усиливают действие основного защитного средства и обеспечивают защиту от напряжения прикосновения, шагового, а также от ожогов электрической дугой. Основные защитные средства применяют совместно с дополнительными.

К основным изолирующим защитным средствам при обслуживании электроустановок напряжением выше 1000 В относят:

- оперативные и измерительные штанги;
- изолирующие и токоизмерительные клещи;
- указатели напряжения;

изолирующие устройства и приспособления для ремонтных работ, например лестницы, площадки, тяги, непосредственно соприкасающиеся с проводом щитовые габаритники, захваты для переноски гирлянд, изолирующие штанги для укрепления зажимов и установки габаритников, изолирующие звенья телескопических вышек.

К дополнительным защитным изолирующим средствам, применяемым в электроустановках напряжением выше 1000 В, относят:

диэлектрические перчатки;

диэлектрические боты;

диэлектрические резиновые коврики;

изолирующие подставки, переносные заземления, оградительные устройства, плакаты и знаки безопасности.

К основным защитным изолирующим средствам, применяемым в электроустановках напряжением до 100 В, относят:

диэлектрические перчатки;

инструмент с изолированными рукоятками; изолирующие клещи, указатели напряжений, изолирующие штанги.

Для проверки наличия напряжения в сети или электроустановках применяют специальные указатели напряжения, работающие по принципу протекания активного тока.

К защитным средствам, применяемым в электроустановках, относят и плакаты. По назначению плакаты делят на предостерегающие, запрещающие и разрешающие.

### ***1.3 ЭЛЕКТРОИНСТРУМЕНТ И ПЕРЕНОСНЫЕ ЭЛЕКТРОСВЕТИЛЬНИКИ***

Перед началом работ с электроинструментом необходимо проверить:

затяжку винтов, крепящих узлов и деталей инструмента;

исправность редуктора, проворачивая рукой шпиндель электроинструмента (при отключенном электродвигателе);

состояние щеток и коллектора;

исправность заземления.

Пользуясь электроинструментом или переносными электросветильниками, провода и кабели следует по возможности подвешивать. Непосредственное соприкосновение проводов и кабелей с металлическими горячими, влажными и масляными поверхностями или предметами не допускается.

При прекращении подачи тока или перерыве в работе электроинструмент необходимо отсоединять от сети.

При обнаружении каких-либо неисправностей работа должна быть немедленно приостановлена.

Лицам, пользующимся электроинструментом, запрещается:

передавать инструмент другим лицам хотя бы на непродолжительное время;

разбирать электроинструмент и производить самим какой-либо ремонт (как самого инструмента, так и проводов, штепсельных соединений);

держаться за провод электроинструмента или касаться вращающегося режущего инструмента;

удалять руками стружку или опилки во время работы инструмента или до полной его остановки;

вносить внутрь барабанов котлов, металлических резервуаров переносные трансформаторы и преобразователи частоты.



## 2. АВТОМАТИЧЕСКОЕ ВКЛЮЧЕНИЕ РЕЗЕРВА

Приемники первой категории, для которых перерывы в питании электроэнергией недопустимы, должны быть обеспечены резервным питанием.

Устройства АВР широко применяют на электростанциях, а также сетевых подстанциях, питающихся от двух или более линий или трансформаторов. На электростанциях устройства АВР используют для включения резервных трансформаторов и линий собственных нужд.

Устройства АВР состоят из двух частей. К первой части относятся устройства защиты минимального напряжения, дополняющие устройства защиты рабочего источника питания. Последние при включенных устройствах АВР обеспечивают отключение рабочего источника питания со стороны приемников во всех случаях, когда питание приемников электроэнергией прекращается. Ко второй части относится автоматика включения, обеспечивающая автоматическое включение резервного источника питания при отключении выключателя рабочего источника.

На схеме электрического устройства АВР линии контакты всех реле и блок-контакты *1* привода выключателя показаны для нормального режима работы установки. Распределительное устройство нормально питается по рабочей линии, выключатель *QF1* которой включен. Выключатель *QF2* резервной линии нормально отключен. Он снабжен грузовым приводом *2*. Включение выключателя *QF2* грузовым приводом осуществляется за счет падения груза *3*. Выключатель *QF2* может быть включен как вручную, так и дистанционно - замыканием цепи специальной катушки включения, освобождающей рычаг привода.

В рассматриваемой схеме устройство АВР питается от трансформатора напряжения *TV2*, подключенного к резервной линии.

В случае отключения выключателя *QF1* замыкаются блок-контакты *1* его привода, благодаря чему возникает ток в обмотке катушки включения

грузового привода выключателя  $QF1$ . Катушка втягивает сердечник и освобождает груз  $З$ , который, падая, поворачивает вал привода выключателя  $QF2$  и включает последний, восстанавливая питание установки, но теперь уже от резервной линии.

В схеме предусмотрены реле минимального напряжения  $KV1<$ ,  $KV2<$ , обеспечивающие автоматическое включение резервного питания при исчезновении напряжения на сборных шинах установки, если выключатель  $QF1$  остался включенным. Срабатывание этих реле вызывает срабатывание реле  $KT$ , выключатель  $QF1$  отключается, а  $QF2$  включается.

Во избежание ложного действия автоматики при перегорании предохранителей трансформатора напряжения  $TV1$ , устанавливаются два реле минимального напряжения, обмотки которых присоединяют к различным фазам, а контакты соединяют между собой последовательно.

При срабатывании устройства АВР время перерыва питания потребителей складывается из суммы времен действия защиты, отключения выключателя рабочего источника питания и включения выключателя резервного источника питания.

### ***3. ВЫКЛЮЧАТЕЛИ НАГРУЗКИ***

Выключатели нагрузки (ВН) по конструкции близки к разъединителям, но имеют дугогасящее устройство, благодаря чему могут отключать ток до 400А при напряжении 6кВ и до 200А при 10кВ. Их широко применяют в установках напряжением 6 - 10 кВ на распределительных пунктах и цеховых трансформаторных подстанциях. Однако токи короткого замыкания значительно превышают эти значения. Поэтому совместно с выключателями нагрузки последовательно включают высоковольтные предохранители. Соединение ВН с высоковольтным предохранителем типа ПК дает аппараты ВНП-16 и ВНП-17. Отличие ВНП-16 от ВНП-17 состоит в том, у последнего имеется устройство в виде катушки электромагнита, автоматически отключающее выключатель при перегорании предохранителя в любой фазе.

Выключатели нагрузки работают на принципе гашения дуги потоком газов, образующихся вследствие разложения вкладыша дугогасительной камеры, выполненной из органического стекла. При отключении выключателя сначала размыкаются главные контакты, а затем дугогасительные, размещенные в дугогасительной камере. Возникшая при этом дуга воздействует на стенки вкладыша и вызывает интенсивное газообразование. В период прохождения дугогасительным контактом канала в дугогасительной камере выход газов затруднен, что повышает давление внутри камеры, и потоки газов, находящиеся под давлением, гасят дугу.

Для управления выключателями нагрузки применяют приводы ПРБА и ПРА-17. На комплектах ВНП-17 устанавливают привод типа ПРА-17 для автоматического отключения при перегорании предохранителя. Привод включают вручную путем поворота рычага из нижнего положения в верхнее, после чего механизм привода удерживается защелкой во включенном положении. Снизу в коробке привода установлены встроенные реле тока (от одного до трех) и катушки отключения. Отключается выключатель автоматически указанными катушками и реле или вручную поворотом

рычага привода из верхнего положения в нижнее, что освобождает удерживающую защелку и отключающие пружины выключателя.

Выключатели нагрузки снабжаются заземляющими ножами, которые заземляют верхние и нижние выводные контакты. Предохранители устанавливаются как с верхней, так и с нижней стороны выключателя. Устройство для подачи команды на отключение при перегорании предохранителя состоит из рычажной системы, на которую воздействует указатель срабатывания предохранителя, и контактной группы, дающей сигнал на отключение.

#### **4. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ**

Современная наука об управлении определяет объединение (предприятие), как сложную, большую динамическую систему. Объединение (предприятие) имеет управляющую и управляемые системы. Каждая из этих систем выполняет свою интегративную функцию.

Управляемая система-это процесс производства. В электроэнергетических системах она представляет собой процесс производства, передачи и распределения электрической, энергии и тепла. Этот процесс состоит из совокупности взаимосвязанных основных, обслуживающих и вспомогательных процессов, в результате которых можно произвести необходимое количество электроэнергии и тепла, и передать их потребителям в требуемом количестве и качестве. Производственный процесс предопределяет разделение труда между коллективами работников и оборудования, механизмов, зданий, сооружений и т.п. Вследствие этого возникает необходимость создания различных объектов - электростанций, электрических и тепловых сетей, ремонтных производств и различных технических служб в электроэнергетических системах и подразделений внутри каждого из этих объектов - цехов, служб, лабораторий.

В зависимости от мощности оборудования и схем технологических связей между стадиями производства на современных тепловых станциях (ТЭС) различают цеховую, без цеховую и блочно цеховую организационно производственные структуры.

Цехи, в зависимости от их участия в производственном процессе, разделяются на основные и вспомогательные. Основные цехи принимают непосредственное участие в производстве энергии. К ним относят топливно-транспортный, котельный, турбинный, электрический и химический цехи. Вспомогательные цехи обслуживают бытовые нужды работников ТЭС.

Безцеховая организационно-производственная структура предусматривает специализацию подразделений на выполнение основных

производственных функций: эксплуатации оборудования, его ремонтного обслуживания, технологического контроля.

В отличие от цеховой при блочно-цеховой структуре основным производственным подразделением электростанции являются блоки. Блочно-цеховая структура предусматривает сохранение основных и вспомогательных цехов, имеющих место при цеховой структуре, например топливно-транспортный (ТТЦ), химический и др.

Все типы организационно-производственных структур предусматривают осуществление управления производством на основе единоначалия.

Наименования и количество структурных подразделений, и необходимость введения отдельных должностей определяют в зависимости от нормативной численности

#### ***4.1 УСТАНОВЛЕНИЕ РЕЖИМА РАБОТЫ ЦЕХА, ОПРЕДЕЛЕНИЕ БЮДЖЕТА ВРЕМЕНИ РАБОЧЕГО***

Под режимом работы цеха понимается принятия количества рабочих дней в году, количество рабочих смен в сутки и продолжительности рабочей смены в часах.

Количество рабочих дней в году определяем вычитанием нерабочих дней из годового числа календарных дней. Принимаем пятидневную рабочую неделю.

Наиболее целесообразным режимом в машиностроении является 2-х сменный.

Законом РК "О труде" установлена 40 часовая рабочая неделя при нормальных условиях работы.

Законом не оговаривается сокращение предпраздничных рабочих дней в году.

Плановый эффективный фонд времени рабочего определяем из бюджета одного рабочего в год.

$$F_{\text{э. раб}} = (D_{\text{к}} - D_{\text{в}} - D_{\text{пр}} - D_{\text{отп}}) * T_{\text{с}} * (1 - a/100) \quad (1)$$

где:  $F_{\text{э. раб}}$  - эффективный фонд времени 1 рабочего

$D_{\text{к}}$  - количество календарных дней в году (365);

$D_{\text{в}}$  - количество выходных дней в году (104);

$D_{\text{пр}}$  - количество праздничных дней в году (10);

$D_{\text{отп}}$  - отпуск (17 дней);

$T_{\text{с}}$  - продолжительность рабочей смены (8,2);

$a$  - процент потерь времени на ремонт и регламентированные перерывы (3%).

Тогда:

$$F_{\text{э. раб}} = (365 - 104 - 10 - 17) * 8.2 * (1 - 3/100) = 1861.2$$

## 6.2 РАСЧЕТ ЗАТРАТ НА РЕМОНТ ОБОРУДОВАНИЯ

Трудоемкость представляет собой затраты рабочего времени на производство работ в натуральном выражении по всей номенклатуре выполняемых работ.

Таблица 1- ведомость объема работ капремонта эл. установок

№	Наименование электроустановок	Ед. изм	Кол-во	Цена ед. тг	разряд	профессия	Трудоемкость,
1	Замена кабеля	10 м	1	2000	5	Эл. монтер	5
2	Капремонт электродвигателя	шт	1	200000 0	5	Эл. монтер	60

3	Капремонт трансформатора	шт	1	500000	5	Эл. монтер	130
4	Замена выключателя нагрузки	шт	1	50000	5	Эл. монтер	12
5	Замена шинпровода	10 м	1	60000	5	Эл. монтер	14
6	Замена межсекционного выключателя	шт	1	30000	5	Эл. монтер	4
	Итого			264200 0			225

### **6.3 РАСЧЕТ ЧИСЛЕННОСТИ ОСНОВНЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ РАБОЧИХ**

Определяем:

$$A_{пр} = T_{нор} : F_{э. раб} (2)$$

где:  $A_{пр}$  - количество основных производственных рабочих, чел;

$F_{э. раб}$  - эффективный фонд времени 1 рабочего, час;

$T_{нор}$  - трудоемкость, чел-час.

$$A_{пр} = 225 : 1861,2 = 0,12 \sim 1 \text{ чел}$$

Определяем тарифные разряды основным производственным рабочим согласно выполняемых операций на станках соответствующих разряду работ.

Таблица 2 - Основные производственные рабочие

Наименование профессии	Количество рабочих	Тарифный разряд
1	2	3
Электромонтер	1	5

### **6.4 РАСЧЕТ ЧИСЛЕННОСТИ ВСПОМОГАТЕЛЬНЫХ РАБОЧИХ**

К вспомогательному персоналу относят рабочих (смазчиков, электриков и т.д.)



$$A_{BC} = A_{пр} * 30\% = 1 * 30\% = 0,3 \sim 1 \text{ чел (3)}$$

где: Авсп - количество вспомогательных рабочих, чел.

Таблица3 - Вспомогательные рабочие

Наименование профессия	Количество рабочих
1	2
Слесарь	1

## **5. РАСЧЕТ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ**

### **5.1 РАСЧЕТ СТОИМОСТИ ОСНОВНЫХ МАТЕРИАЛОВ**

Расчет осуществляем в таблице 4.

Таблица 4 - Стоимость основных материалов

№	Наименование материалов	Ед. изм.	Кол-во на ремонт, шт.	Цена за ед. тг	Сумма тг
1	2	3	4	5	6
1	Кабель	м	10	230	2300
2	Сетки стержневой обмотки	шт	1	120	120
3	Катушки полюсов	шт	1	410	410
4	Изоляционные прокладки	шт	1	210	210
5	Уплотнительные прокладки	шт	1	180	180
6	Кабельные наконечники	шт	2	150	300
7	Подшипники качения	шт	1	450	450
8	Щетки	шт	1	290	290
9	Проходные изоляторы	шт	2	160	160
10	Выключатель нагрузки	шт	1	50000	50000
11	Шинопровод	м	10	6000	60000
12	Межсекционный выключатель	шт	1	30000	30000
	Итого				144580

### **5.2 ВЫБОР СИСТЕМЫ ОПЛАТЫ ТРУДА И РАСЧЕТ ФОНДА ЗАРАБОТНОЙ ПЛАТЫ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ РАБОЧИХ**

На предприятиях машиностроения в основном применяют сдельно-премиальную и повременно-премиальную заработную плату, исходя из этих условий рассчитаем заработную плату основным производственным рабочим по двум видам и сделаем выбор более приемлемой системы оплаты труда.

### 5.2.1 РАСЧЕТ ЗАРАБОТНОЙ ПЛАТЫ ОСНОВНЫХ РАБОЧИХ - ПОВРЕМЕНЩИКОВ

$$З.П. \text{ повр.} = A_{\text{пр}} * F_{\text{э. раб}} * C_{\text{тп}} = 1 * 1861,2 * 116 = 215899 \text{ (4)}$$

где:  $A_{\text{пр}}$  - количество основных производственных рабочих, чел;

$F_{\text{э. раб}}$  - эффективный фонд времени 1 рабочего, час;

$C_{\text{тп}}$  - тарифная часовая ставка, тнг.

Таблица 5 - Расчет фонда заработной платы основных рабочих-повременщиков

Профессия	Тарифный разряд	Тарифная часовая ставка	Действительный фонд	Заработная плата	Отчисления	Премия	Всего з/п	Кол-во рабочих	Фонд заработной платы
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
электромонтер	5	116	1861,2	215899	29709,8	53974,8	240164	1	240164
Итого:				215899	29709,8	53974,8	240164	1	228222

$$\text{Подход. налог} = (215899 - 10 * 1347) * 10\% = 8119,9$$

$$\text{Пенсион.} = 215899 * 10\% = 21589,9$$

$$\text{Отчисления} = 8119,9 + 21589,9 - 29709,8$$

$$\text{Премия} = 215899 * 25\% = 53974,8,$$

$$\text{Всего з/п} = 215899 - 29709,8 + 53974,8 = 240164$$

### 5.2.2 РАСЧЕТ ЗАРПЛАТЫ ВСПОМОГАТЕЛЬНЫХ РАБОЧИХ

Определяем на основе окладов и принятого количества работающих.

$$3. \Pi_{\text{всп.}} = \text{ABC} * \text{OK} = 1 * 20000 = 20000 \text{ (5)}$$

где:  $A_{всп}$  - число вспомогательных рабочих, чел;

Ок - месячный оклад, тнг.

Таблица 6 - Расчет фонда заработной платы вспомогательных рабочих

Профессия	Оклад месячный	Отчисления	Премия	Всего з/п	Кол-во рабочих	Фонд заработной платы
1	2	3	4	5	6	7
Слесарь	20000	2653	5000	22347	1	245817
Итого:	20000	2653	5000	22347	1	245817

Подход. налог =  $(20000 - 13470) * 10\% = 653$

Пенсион. =  $20000 * 10\% = 2000$

Отчисл. =  $2000 + 653 = 2653$

Премия =  $2000 * 25\% = 5000$

Всего з/п =  $20000 - 2653 + 5000 = 22347$

Ф. З.П. =  $22347 * 11 = 245817$

### **5.2.3 РАСЧЕТ СРЕДНЕМЕСЯЧНОЙ ЗАРАБОТНОЙ ПЛАТЫ ОСНОВНОГО РАБОЧЕГО**

З.П. ср =  $\frac{\text{Фполн.}}{\text{Рсп}} = 12 (6)$

где: Фполн. - полный годовой фонд заработной платы, тнг;

Рсп - списочное число основных рабочих, чел.

З.П. ср =  $240164 : 12 = 20013$

### **5.3 СОСТАВЛЕНИЕ СМЕТЫ ЦЕХОВЫХ РАСХОДОВ**

Основной структурной единицей предприятия является цех, представляющий собой организационно и технически обособленное звено предприятия, выполняющее определенную часть производственного

процесса, либо изготавливающее какой-либо вид продукции. Поэтому общецеховые расходы включают в калькуляцию себестоимости продукции.

Таблица 7 - Смета цеховых расходов

№ п/п	Наименование статей расходов	Сумма, тнг
	<i>Цеховые расходы</i>	
1	Затраты на силовую электроэнергию	79855
2	Затраты на воду для производственных нужд	3125
3	Затраты на содержание и эксплуатацию оборудования (амортизационные отчисления)	198150
4	Затраты на вспомогательные материалы	12008
	<i>Итого цеховых расходов</i>	<i>293138</i>
	<i>Общезаводские расходы</i>	
7	Фонд заработной платы вспомогательных рабочих	245817
8	Отчисления на социальное страхование	27040
9	Затраты на охрану труда и обеспечение техники безопасности	4803
10	Прочие расходы	85620
	<i>Итого общезаводских расходов</i>	<i>363280</i>
	<i>Всего по смете</i>	<i>656418</i>

### 5.3.1 РАСЧЕТ ОТДЕЛЬНЫХ СТАТЕЙ СМЕТЫ

1. Затраты на силовую электроэнергию вычисляют по формуле

$$C_э = Ц_э * W_э \quad (7)$$

где:  $C_э$  - стоимость 1 кВт электроэнергии;

$W_э$  - годовой расход электроэнергии, кВт/ч

$$W_э = N_{уст} * F_д * K_з * κ / K_с * π \quad (8)$$

где:  $F_д$  - эффективный годовой фонд производственного времени оборудования, ч;

$N_{уст}$  - установленная мощность всех станков, используемых на изготовление 1 детали, кВт;

$K_3$  - средний коэффициент загрузки оборудования (таблица 8);

$k$  - коэффициент одновременной работы оборудования,  $k=0,75$

$K_c$  - коэффициент потерь в электросети,  $K_c=0,95$

$\eta$  - КПД электродвигателей,  $\eta=0,85-0,9$

Тогда:  $W_3 = 11 \times 1861,2 \times 0,75 / 0,95 \times 0,85 = 19013$

$C_3 = 4,2 \times 19013 = 79855$

2. Затраты на воду для производственных нужд вычисляют по формуле:

$$C_в = Ц_в * Q_в * K_3 * z \quad (9)$$

где:  $Ц_в$  - стоимость 1 м<sup>3</sup> водопроводной воды, тнг;

$Q_в$  - годовой расход воды на 1 станок,  $Q_в=25$  м<sup>3</sup>;

$z$  - число смен работы оборудования,  $z=2$  смены;

$K_3$  - коэффициент загрузки оборудования.

Тогда:  $C_в = 31,25 \times 25 \times 2 \times 2 = 3125$

3. Затраты на содержание и эксплуатацию оборудования (амортизационные отчисления)

В процессе производства продукции основные фонды изнашиваются, утрачивая при этом свою потребительскую стоимость. Процесс перенесения части стоимости основных фондов на создаваемую продукцию и возвращение ее после реализации продукции предприятию называется амортизацией.



Денежное выражение износа основных фондов, отражающее степень их снашивания, устанавливается в плановом порядке через норму амортизации, которая определяет годовой процент погашения стоимости основных фондов, действуют единые для всех отраслей нормы амортизации.

Определяем размер годовых амортизационных отчислений:

$$A_{\text{год}} = (C_{\text{п}} - Л) : T_{\text{н}} = (2642000 - 264200) : 12 = 198150 \text{ (10)}$$

где:  $C_{\text{п}}$  - первоначальная стоимость основных средств, тнг;

Л - ликвидационная стоимость, 10% от  $C_{\text{п}}$ , тнг;

$T_{\text{н}}$  - нормативный срок службы основных фондов, год.

4. Затраты на вспомогательные материалы принимают равными 5% от фонда заработной платы основных производственных рабочих.  $= 240164 * 5\% = 12008$

5. Фонд заработной платы вспомогательных рабочих (см. таблица 6).

6. Расчет социального налога согласно Налогового Кодекса РК на соответствующий год.  $= 11\%$  от фонда зарплаты  $= 245817 * 11\% = 27040$

7. Затраты на охрану труда и обеспечение техники безопасности принимают равными 2% от фонда заработной платы основных производственных рабочих.

$$= 240164 * 2\% = 4803$$

8. Затраты на прочие расходы (отопление производственных помещений, освещение и т.д.) принимают равными 15% от суммы затрат по всем статьям сметы.  $= 570798 * 15\% = 85620$

**6. РАСЧЕТ СЕБЕСТОИМОСТИ ЕДИНИЦЫ ПРОДУКЦИИ И ГОДОВОЙ ПРОГРАММЫ  
ВЫПУСКА ПО СТАТЬЯМ КАЛЬКУЛЯЦИИ**

Себестоимость продукции является одним из основных показателей оценки результативности работы внутрипроизводственных подразделений предприятия.

Калькуляция себестоимости единицы - это документ, в котором в определенной последовательности формируются и рассчитываются расходы на производство и реализацию продукции.

Таблица 9 - Калькуляция себестоимости изделия

№ п/п	Статьи калькуляции	Сумма затрат, тенге
1.	Материалы основные	144580
2	Фонд заработной платы основных производственных работников	20013
3	Отчисления на социальное страхование	2201
4	Цеховые расходы	1018
5	Общезаводские расходы	1261
6	Производственная себестоимость	169073
7	Внепроизводственные расходы (4%)	6763
8	Полная себестоимость изделия	175836
9	Планируемая прибыль (25%)	43959
10	НДС	26375
11	Цена реализации	246170

1. Материалы осн. - таблица 4
2. Ф.З.П. основных рабочих - ср. мес. з/пл. = 20013
3. Отчисления на соц. страх. =  $20013 * 1\% = 2201$
4. Цеховые расходы =  $293138 : 288 = 1018$
5. Общецеховые расходы =  $363280 - 288 = 1261$
6. Произв. с/стоим. =  $14580 + 20013 + 2201 + 1018 + 1261 = 169073$
7. Внепроизведенные расходы =  $169073 * 4\% = 6763$
8. Полная с/стоим. =  $169073 + 6763 = 175836$
9. Планируемая прибыль =  $175836 * 25\% = 43959$

$$10. \text{ НДС} = (175836 + 43059) * 12\% = 26375$$

$$11. \text{ Цена реализации} = 175836 + 43959 + 26375 + 246170$$

## *ЗАКЛЮЧЕНИЕ*

В ходе дипломного проекта было выполнено проектирование системы “ ЭСН и ЭО электромеханического цеха ”. В результате был произведен выбор основного электрического оборудования: трансформатора, автоматов, выключателей; линии электроснабжения. Произведены соответствующие расчеты, определяющие правильность выбора. Были сделаны расчеты экономической эффективности и расчет себестоимости продукции.

Так же были выполнены чертежи однолинейной схемы электроснабжения, плана расположения электрооборудования с указанием центра электрических нагрузок, схемы электрического устройства АВР линии и выключателя нагрузки типа ВПП-17.

В результате выполнения ДП, было установлено, что для электроснабжения “ ЭСН и “ЭО электромеханического цеха” по категории надежности необходимо установить 1 трансформатор типа ТМ-160/10, так как мощность всего цеха составляет 208 кВт А, в случае аварийной ситуации для расширения производства необходимо наличие дополнительных мощностей.

Выбранные линии электроснабжения, а так же автоматы защиты, были проверены в результате, расчетов определяющие токи К.З. Определены защитные аппараты для трансформаторов и произведена их проверка.

Для каждого оборудования были определены активные и реактивные нагрузки, указанные на чертеже М1. На нем уже указано место центра электрических нагрузок и компенсирующего устройства. В результате установлена КТП 160/10 и компенсирующее устройство (КУ).

Дипломное проектирование выполнено в соответствии с заданием.

## ***СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ***

1. Правила устройства электроустановок: 7-е изд., перераб. и дополн. - М.: Энергоатомиздат, 2003. - 776 с.: ил.
2. Электротехнический справочник: В 3 т. - М.: Энергоатомиздат, 1986. - Т.2.: Электротехнические изделия и устройства / Под общ. ред. профессоров МЭИ (гл. ред И.Н. Орлов) и др. 1986, - 712 с.
3. Фалилеев Н.А., Ляпин В.Г. Проектирование электрического освещения. /Учебное пособие/ - М.: Всесоюзн. с. - х. ин-т заоч. образования, 1989. - 97 с.
4. Справочная книга по светотехнике / Под ред. Ю.Б. Айзенберга, - М.: Энергоатомиздат, 1983. - 472 с.
5. Фёдоров А.А. Учебное пособие для курсового и дипломного проектирования по электроснабжению промышленных предприятий / А.А. Фёдоров, Л.Е. Старкова: Учебное пособие для вузов. М.: Энергоатомиздат, 1987. - 368 с.: ил.
6. Расчет и проектирование схем электроснабжения Шеховцев В.П. 2007.
7. Маслов А.Ф. Экономика, организация и планирование литейного производства / Учебник для машиностроительных техникумов/ - 2 изд., М. Машиностроение, 1985. - 288 с.

## **ПРИЛОЖЕНИЕ**

### Таблица - Аппараты защиты

Наименование РУ и электроприемников	Рн, кВт	Ин, А	Идоп, А	автомат	Ip / Ia, А
РП1					
Кран мостовой	125	422,5	528,17	ВА 52-39	630/630
ШМА1					
Вентиляторы	8	30,42	38	ВА 51-31-1	40/100
Анодно-механический станок	65	224,14	280,1	ВА 51-31-1	31,5/100
Точильно-шлифовальные станки	1,8	6,08	7,6	ВА 51-25	8/25
Токарные станки	10,5	35,49	44,4	ВА 51-31-1	50/100
Токарные полуавтоматы	9,5	32,11	40,14	ВА 51-31-1	50/100
Настольно-сверлильные станки	2	6,76	8,45	ВА 51-25	10/25
Слиткообдирочные станки	1,5	5,1	6,37	ВА 51-37-1	12,5/100
Горизонтально-фрезерные станки	7,5	25,35	32	ВА 51-31-1	40/100
ШМА2					
Анодно-механический станок	65	224,14	280,1	ВА 51-31-1	31,5/100
Продольно-строгальные станки	9,5	32,11	40,14	ВА 51-31-1	50/100
Манипуляторы электрические	3,5	9,8	12,3	ВА 51-31-1	12,5/100
РП2					
Кран мостовой	125	422,5	528,17	ВА 52-39	630/630

### Таблица - Линии электроснабжения

Наименование РУ и электроприемников	Рн, кВт	Ин, А	Марка провода	Сечение, мм2	Длина, м	Идоп, А
РП1						
1. Кран мостовой	6,5	20	АПВ	3 (3x25)	~8.9	160
РП2						
28. Кран мостовой	125	422,5	-/-	3 (3x25)	~8.9	160

ШМА1						
42. Вентилятор	8	30,42	-/-	3x2,5	7,5	40
43. Вентилятор	8	30,42	-/-	3x2,5	10,5	40
38. Анодно-механический станок	65	224,1 4	-/-	3 (3x16)	20	80
6. Точильно-шлифовальный станок	1,8	6,08	-/-	3x2,5	7	40
28. Точильно-шлифовальный станок	1,8	6,08	-/-	3x2,5	46,6	28
11. Токарный станок	10,5	35,49	-/-	3x2,5	7,5	40
12. Токарный станок	10,5	35,49	-/-	2x2,5	4	40
13. Токарный станок	10,5	35,49	-/-	3x2,5	7,5	40
14. Токарный станок.	10,5	35,49	-/-	3x2,5	4	40
9, Токарный полуавтомат	9,5	32,11	-/-	3x2,5	6	40
10. Токарный полуавтомат	9,5	32,11	-/-	3x2,5	4	40
7. Настольно-сверлильный станок	2	6,76	-/-	3x2,5	5,5	40
8. Настольно-сверлильный станок	2	6,76	-/-	3x2,5	2,5	40
26. Настольно-сверлильный станок	2	6,76	-/-	3x2,5	40,5	28
27. Настольно-сверлильный станок.	2	6,76	-/-	3x2,5	45	28
15. Слиткообдирочный станок	1,5	5,1	-/-	3x2,5	7	40
16. Слиткообдирочный станок	1,5	5,1	-/-	3x2,5	3,5	40
17. Слиткообдирочный станок	1,5	5,1	-/-	3x2,5	7	40
18. Слиткообдирочный станок	1,5	5,1	-/-	3x2,5	3,5	40
19. Слиткообдирочный станок	1,5	5,1	-/-	3x2,5	7	40
20. Слиткообдирочный станок	1,5	5,1	-/-	3x2,5	3,5	40
34. Слиткообдирочный станок	1,5	5,1	-/-	3x2,5	22	40
35. Слиткообдирочный станок	1,5	5,1	-/-	3x2,5	26	40
36. Слиткообдирочный станок	1,5	5,1	-/-	3x2,5	29	40
24. Горизонтально-фрезерный станок	7,5	25,35	-/-	3x2,5	41,5	28
25. Горизонтально-фрезерный станок.	7,5	25,35	-/-	3x2,5	47	28
ШМА2						
39. Анодно-механический станок	65	224,1 4	-/-	3 (3x16)	16,3	80
40. Анодно-механический станок	65	22,14	-/-	3 (3x16)	21,5	80
31. Продольно-строгальный станок	9,5	32,11	-/-	3x2,5	2	40
32. Продольно-строгальный станок	9,5	32,11	-/-	3x2,5	6	40
2. Манипуляторы электрические	3,5	9,8	-/-	3x2,5	48	28
3. Манипуляторы электрические	3,5	9,8	-/-	3x2,5	42	28
22. Манипуляторы электрические	3,5	9,8	-/-	3x2,5	20	28
23. Манипуляторы электрические	3,5	9,8	-/-	3x2,5	25	28

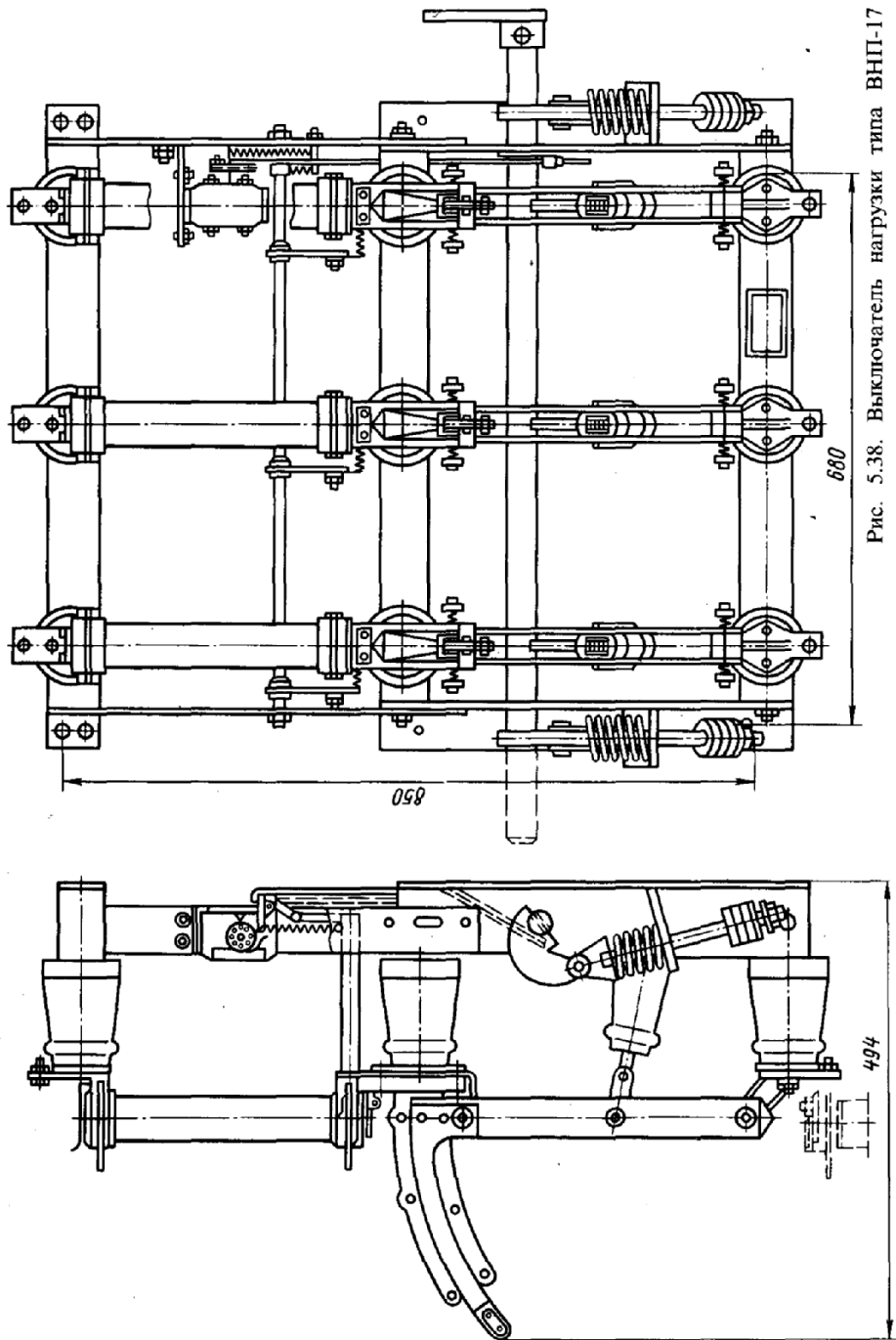


Рис. 5.38. Выключатель нагрузки типа ВП-17



Таблица - Сводная ведомость нагрузок

Наименование РУ и электро приемников	Нагрузка средняя за смену						Нагрузка максимальная									
	Рн кВ т	n	РнΣ кВт	cos φ	tg φ	m	Рс м кВ т	Qсм квар	Scм кВа	n э	Км	К/ м	Рм кВт	Qм квар	Sm кВа	Im А
1	2	3	4	6	7	8	9	10	11	1 2	13	14	15	16	17	18
РП1																
Кран мостовой	12,5	1	125	0,5	1,73		12,5	21,6	25				12,5	21,6	25	38,4
РП2																
Кран мостовой	12,5	1	125	0,5	1,73		12,5	21,6	25		-		12,5	21,6	25	38,4
ШМА1																
Вентиляторы	8	2	16	0,5	1,73		2,2	3,8	4,3							
Анодномеханический станок	65	1	65	0,5	1,73		9,1	15,7	18,1							
Точильношлифовальный станок	1,8	2	3,6	0,5	1,73		0,5	0,8	0,9							
Токарные станки	10,5	4	42	0,5	1,73		5,8	10,01	11,5							
полуавтоматы	9,5	2	19	0,5	1,73		2,6	4,4	5,1							

Настольноверлильные станки	2	4	8	0,5	1,73		0,2	0,3	0,3							
Слиткообдирочные станки	1,5	9	13,5	0,6	1,73		2,2	3,8	4,3							
Горизонтально-фрезерные станки	7,5	2	15	0,5	1,73		2,1	3,6	4,1							
Всего по ШМА1	97,8	26	174,1	0,5	1,71	43,3	24,7	42,4	48,6	26	1,55	1	38,2	42,4	57	87,6
ШМА2																
Анодномеханический станок	65	2	130	0,5	1,73		18,2	31,4	36,2							
Продольнострогальные станки	9,5	2	19	0,6	1,73		3,2	5,5	6,3							
Манипуляторы электрические	3,5	4	14	0,6	1,73		2,3	3,9	4,5							
Всего по ШМА2	78	8	171	0,5	1,72	37,1	23,7	40,8	47	8	1,55	1,1	36,7	44,8	57,9	89
ШООУ с ГРЛ	--	-	14,4	0,95	0,33	--	12,2	4,02	12,8				12,2	4,02	12,8	19,6
Всего на ШНН	--	-	--	--	--	--	85,6	130,4	158,4				112,1	134,4	177,70	--
Потери	-	-	--	--	--	--	--	--	--	-	--	--	3,5	17,7	18,04	--
Всего на ВН	--	-	--	--	--	--	--	--	--				115,6	152,1	195,7	--