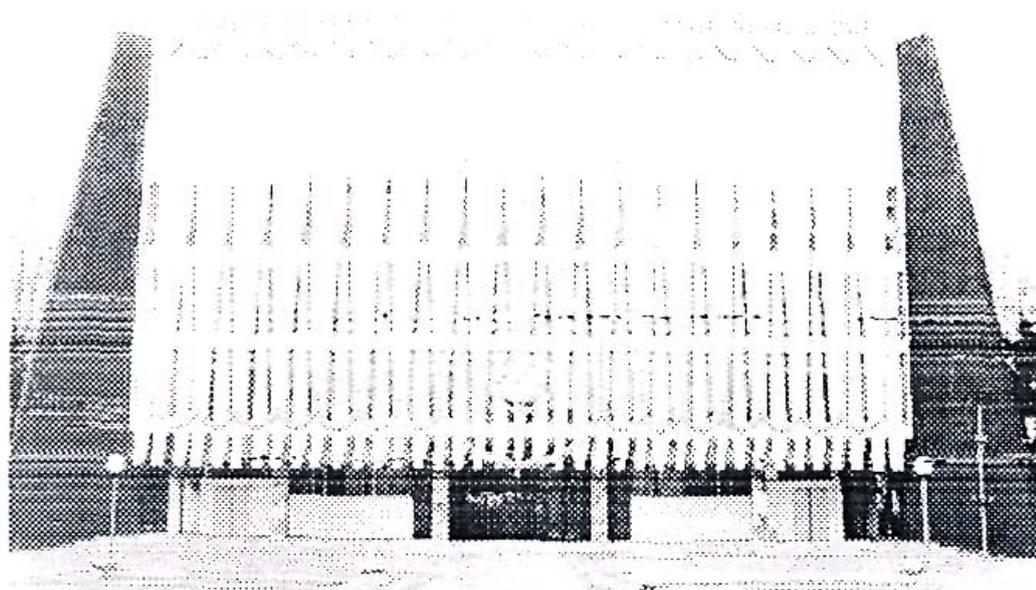


**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО И ВОДНОГО ХОЗЯЙСТВА
РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН**

ТАШКЕНТСКИЙ ИНСТИТУТ ИРРИГАЦИИ И МЕЛИОРАЦИИ

Факультет: «Автоматизация и механизация водного хозяйства»

**Кафедра: «Электроснабжение гидромелиоративных систем и
эксплуатация электрооборудования»»**



КУРСОВОЙ ПРОЕКТ

по предмету: «Проектирование электрических систем»

Тема: Проект реконструкции электрических систем посёлка «Гарлим»

Выполнил: студент 4 курса 13 группы Ли Игоря

Принял: доцент Тошпулатов Н. Т.

ТАШКЕНТ 2013

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ

1. ОЗНАКОМЛЕНИЕ С ГЕНПЛАНом ПРОЕКТИРУЕМОГО ОБЪЕКТА И ЕГО РАЗМЕЩЕНИЕ

2. РАЗМЕЩЕНИЕ ЛИНИИ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧ, ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ ТРАНСФОРМАТОРОВ НА ОБЪЕКТЕ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

3. ВЫБОР ТРАНСФОРМАТОРОВ, ЛИНИЙ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧ И РАЗМЕЩЕНИЕ ИХ В ПРОЕКТИРУЕМОМ ОБЪЕКТЕ.

3.1. Первичные сведения для выполнения курсового проектирования.

3.2. Порядок решения и оформления курсового проекта

3.3. Размещение объектов на Генплане

3.4. Размещение на плане объекта линий электропередач и трансформаторов и составление расчетных схем

3.5. Изучение нагрузки вновь строящихся объектов на ближайшую перспективу и в будущем с разработкой схем развития

3.6. Порядок оформления и решения курсового проекта

4. СПЕЦИАЛЬНЫЙ ВОПРОС

4.1. Расчет нагрузки потребителей в объекте.

4.2. Расчет мощности трансформатора объекта

5. РАССЧЕТ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ НАГРУЗОК ПРОЕКТИРУЕМОГО ОБЪЕКТА

6. ВЫБОТ ЭЛЕМЕНТОВ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ

7. ПОДСЧЕТ НАГРУЗКИ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ

8. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРИВЕДЕННЫХ ЗАТРАТ В СЕТЯХ С НАПРЯЖЕНИЕМ 10

9. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРИВЕДЕННЫХ ЗАТРАТ В СЕТЯХ 0,4 КВ

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

ВВЕДЕНИЕ

Изменение благосостояния населения во многом зависит от состояния энерговооруженности. В зависимости внедрения электрификации и энерговооруженности процессы производства оно упрощается, себестоимость производимой продукции снижается, присутствие ручного труда уменьшается и конечном итоге появляется возможность автоматизации и компьютерное управление процессов производства.

Для оптимального подбора оборудования, в процессах проектирования необходимо правильно спроектировать и с учетом будущих нагрузок и роста потребления электрической энергии которое даёт возможность правильному подбору оборудования. Если с учетом выше указанных аспектов электрические системы не спроектированы то управление, контроль и содержание в необходимой готовности этих систем усложняется. По этой причине при проектировании электрических систем должны иметь, сведения и учитываться будущее нагрузки, количество потребляемой энергии, категория объектов электрических потребителей, технологические требования, потребителей населения, отдаленность потребителей от систем электроснабжения, место расположения существующих трансформаторных подстанций.

Будущее энергетики Узбекистана зависит от грамотных специалистов энергетиков, решающих проблем независимо от погодных и производственных условий в кратчайшие сроки на высоком уровне и качестве.

Надежность систем электроснабжения так же связана с правильно, качественно и все стороны обдуманных проектных решений и работ.

1. ОЗНАКОМЛЕНИЕ С ГЕНПЛАНом ПРОЕКТИРУЕМОГО ОБЪЕКТА И ЕГО РАЗМЕЩЕНИЕ

Проектирование объектов водного хозяйства и сельских населенных пунктов требуют сведения: о бесперебойном электроснабжении, ознакомление и изучение состояния объектов электроснабжения, место расположения объектов электроснабжения, категорию электроснабжения, разновидность мощности, мощность потребителей и дальнейший её рост в зависимости от характера потребителя. По этому, мной был выбран поселок « », я ознакомился с генпланом поселка. Так же ознакомился с расстановкой трансформаторных подстанций, жилых домов, насосных станций, промышленных объектов и линий электропередач.

2. РАЗМЕЩЕНИЕ ЛИНИИ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧ, ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ ТРАНСФОРМАТОРОВ НА ОБЪЕКТЕ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

По генплану я изучил расположение магистральных, вспомогательных и внутрихозяйственных дорог, объектов по производству продукции, размещение существующий линий электропередач и коммуникаций, трансформаторных подстанций 35/10 кВ, распределительных устройств и т.д. Мной было рассмотрено и изучено присоединение низковольтных и высоковольтных линий электропередач, состояние основного, вспомогательного оборудования и резервной системы электроснабжения. После анализирования генплана поселка мной было выявлено несколько недостатков, недоработок, их решение и внедрение нового оборудования.

3. ВЫБОР ТРАНСФОРМАТОРОВ, ЛИНИЙ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧ И РАЗМЕЩЕНИЕ ИХ В ПРОЕКТИРУЕМОМ ОБЪЕКТЕ.

Определение центра нагрузки и размещение трансформаторов в нем, размещение опор линии электропередач, определение пересечений линий и установки в местах пересечения переходных опор, разбивка трассы высокого напряжения является одна из основных задач.

В местах пересечения с железными дорогами, с линиями связи и радио, газопроводами, путепроводами и т.д. требуется специальные решения, которые требуют особых условий. Для проектирования выполнению воздушных линий. При проектировании важно правильно выбрать опоры на поворотах и пересечениях, а также на переходах под путепроводами. Цена строительства, расходы на эксплуатацию и ремонт, и себестоимость электроэнергии зависит от этого.

3.1. Первичные сведения для выполнения курсового проектирования.

При решении курсового проекта, согласно полученного задания размещаем новые объекты на существующем генплане с размещением намеченных объектов согласно своего варианта. Таким образом исключаем множество вопросов как определение сторон для ориентации на север, направление ветра для размещения наиболее вредоносного производства, проведение линий электропередач в зависимости от источника питания и т.д.

От решения этих вопросов зависит строительство электрических сетей (воздушная линия, кабельная линия), длина линий, размещение потребительских подстанций, категоричность потребителей и т.д.

При размещении объектов на генплане и внесение линий электропередач наиболее лучший масштаб 1:20 (1 см=20 метров).

3.2. Порядок решения и оформления курсового проекта

На основе разработанного варианта педагог выдаёт студенту задание к курсовом проектированию. задание состоит из двух страниц.

На первом странице приводится: тема курсового проекта, сведения об объекте, список литератур, содержание пояснительной записки и расчетно-графической части, содержание и название чертежей, дополнительные задания и указания, сведения о плане выполнения работ.

На второй странице задания даётся: Номер варианта курсового проекта, сведения о потребителях электрической энергии в виде таблицы.

В низу бланка задания приводится: подпись студента и педагога с датой передачи и принятия задания для курсового проектирования.

Для оформления задания курсового проекта на правом верхнем углу утверждается с подписью заведующего кафедрой и ставится дата утверждения.

3.3. Размещение объектов на Генплане

Проектирование электрических систем требует знания: о состоянии электроснабжения объектов водного хозяйства, нагрузок сельских бытовых и производственных потребителей, внедрение автоматического управления систем защиты и ввода резервного электроснабжения, категории потребителей, обеспечение требуемой мощности в настоящее время и в будущем.

При выполнении курсового проекта нужно предусмотреть пересечение существующих коммуникаций, линий электропередач, связи, радиолоний, магистральных и железных дорог, газопроводов, магистралей теплоснабжения и т.д. и выбрать опоры для перехода над и под ними. Учитывать категоричность потребителей, технологические процессы, выпуск продукции, характер потребителей (сезонность, постоянность и т.д.)

3.4. Размещение на плане объекта линий электропередач и трансформаторов и составление расчетных схем

Для выполнения курсового проекта изучается прохождение магистральных, второстепенных и внутри поселочных дорог размещение объектов, трассировка существующих линий электропередач, размещение опор и трансформаторов, пересечение с коммуникациями, мощность потребителей и перспективное развитие электроснабжения с ростом нагрузок. Место расположения и мощность силовых, высоковольтных подстанций, подход линий 35 и 10 кВ к потребительским трансформаторным подстанциям. Также изучаются электрические схемы соединения, степень защиты электрических сетей с напряжением 35, 10 и 0,4 кВ.

Производится сбор информации о мощностях существующих объектов, новых построек и намечаемых строительство на ближайшее будущее, состояние линий электропередач, марки проводов, пригодность к дальнейшей эксплуатации.

3.5. Изучение нагрузки вновь строящихся объектов на ближайшую перспективу и в будущем с разработкой схем развития

При выполнении курсового проекта необходимо знать нагрузку на ближайшие 1-2 года, выбор мощности питающих трансформаторных подстанций, сечение проводов, токовые нагрузки пускозащитных аппаратов и отключающую аппаратуру. В ходе эксплуатации некоторые организации реорганизуются, реконструируются и расформируются. Эти процессы непосредственно связаны с потреблением энергии и изменением мощностей, которые немаловажны в процессах проектирования и эксплуатации после строительства. Уместно отметить тот факт, что не всегда в перспективном развитии могут возрасти электрические нагрузки потребителей.

В современном этапе развития, когда происходит перевооружение, модернизация и перестройка производства, в место малоэффективных энергоёмких оборудования и технологий объекты перевооружаются, с оборудованием и технологиями энергетически эффективными с более высоким коэффициентом активной энергии и полезного действия.

3.6. Порядок оформления и решения курсового проекта

Курсовой проект на основании полученного задания оформляется со стороны студента и сдаётся педагогу. Курсовая работа сдаётся педагогу: пояснительная часть с расчетами всех позиций указанные в бланке задания курсового проектирования и чертежи с размещением трансформаторных пунктов с расстановкой опор на генплане объекта.

При выполнении курсового проекта разрабатывался специальный вопрос, то все выполненные работы тоже представляется.

Для подсчета нагрузок можно использовать следующей методики расчета.

4. СПЕЦИАЛЬНЫЙ ВОПРОС

(Расстановка ТП, разработка схем внешнего и внутреннего электроснабжения, расчет нагрузки и выбор проводников, автоматов и систем защиты на проектом объекте)

Наш объект насосная станция. В ней установлены 2 электродвигателя по 10 кВт и 2 электродвигателя по 15 кВт, калорифер мощностью 10 кВт и 2 вентилятора по 3 кВт. Для освещения установлены 9 шт. светильников с люминесцентными лампами «ЛПО» мощностью 80 Вт. Для дежурного освещения установлены 6 шт. светильников «Универсал» с лампами накаливания мощностью 150 Вт.

Для осветительной линии объекта от щита освещения протягиваем отдельные линии и обозначаем их: Л1, Л2, Л3, Л4 и Л5.

Силовых электрических установок подключаем от силовых линий: Л1, Л2, Л3, Л4, Л5 и Л6 которые подключается к «Силовому щиту».

4.1. Расчет нагрузки потребителей в объекте

Расчет силовых линий.

- 1 – линия (Л1) нагрузка $P = 15$ кВт.
- 2 – линия (Л2) нагрузка $P = 15$ кВт.
- 3 – линия (Л3) нагрузка $P = 10$ кВт.
- 4 – линия (Л4) нагрузка $P = 10$ кВт.
- 5 – линия (Л5) нагрузка $P = 10$ кВт.
- 6 – линия (Л6) нагрузка $P = 6$ кВт.

Рассчитаем общую нагрузку на автомате головного щита:

Так как на насосной станции установлен насосный агрегат то принимаем дневную нагрузку равной вечерней ($P_{\text{ден}} = P_{\text{ноч}}$).

Тогда:

$$\Sigma P = (P_1 + P_2 + P_3 + P_4 + P_5 + P_6) \cdot K_{od} = (15 + 15 + 10 + 10 + 10 + 6) \cdot 1 = 66 \text{ кВт}$$

$$P = \sqrt{3} \cdot U \cdot I \cdot \cos \varphi, \text{ кВт.}$$

Из формулы находим ток:

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos \varphi} = \frac{66}{1,73 \cdot 0,4 \cdot 0,82} = \frac{66}{0,56} = 117,85 \text{ А}$$

Для определения активной мощности электродвигателя принимаем среднее значение коэффициента активной мощности. Так как в 1 и 2 электродвигателе $\cos \varphi = 0,84$, а в 3 и 4 электродвигателе $\cos \varphi = 0,80$, то принимаем среднее значение $\cos \varphi = 0,82$.

С учетом одновременной работы насосных агрегатов коэффициент одновременности принимаем равной 1 ($K_{od} = 1$).

Для силовой линии выбирается низковольтный 4х жильный кабель с пластмассовой изоляцией ААВГ сечение 25 мм².

Для вводного щита принимаем автомат марки АП50-2М с вставкой 150 А.

Расчет отходящих линий щита освещения.

Первая и пятая линия (Л1 и Л5) снабжает электрической энергией лампы накальвания с мощностью 0,15 кВт (150 Вт). Поэтому рассчитаем нагрузку на Л1:

$$\Sigma P_{Л1} = (P_1 + P_2 + P_3) \cdot K_{од} = (0,15 + 0,15 + 0,15) \cdot 1 = 0,45 \text{ кВт}$$

нагрузка Л5 также считается:

$$\Sigma P_{Л5} = (P_1 + P_2 + P_3) \cdot K_{од} = (0,15 + 0,15 + 0,15) \cdot 1 = 0,45 \text{ кВт}$$

Для определения поперечного сечения проводника и вставки автомата находим ток нагрузки по следующей формуле:

Л2, Л3, Л4 снабжает мощностью 0,08 кВт (80 Вт) 3 светильника. Эта линия считается следующим образом.:

$$\Sigma P_{Л2} = (P_1 + P_2 + P_3) \cdot K_{од} = (0,08 + 0,08 + 0,08) \cdot 1 = 0,24 \text{ кВт}$$

$$\Sigma P_{Л3} = (P_1 + P_2 + P_3) \cdot K_{од} = (0,08 + 0,08 + 0,08) \cdot 1 = 0,24 \text{ кВт}$$

$$\Sigma P_{Л4} = (P_1 + P_2 + P_3) \cdot K_{од} = (0,08 + 0,08 + 0,08) \cdot 1 = 0,24 \text{ кВт}$$

Находим токи каждой линии:

$$I_{Л1} = \frac{P_{Л1}}{U \cdot \cos \varphi} = \frac{0,45}{0,22 \cdot 1} = 2,04 \text{ А} \quad I_{Л5} = \frac{P_{Л5}}{U \cdot \cos \varphi} = \frac{0,45}{0,22 \cdot 1} = 2,04 \text{ А}$$

$$I_{Л2} = \frac{P_{Л2}}{U \cdot \cos \varphi} = \frac{0,24}{0,22 \cdot 0,8} = \frac{0,24}{0,176} = 1,36 \text{ А}$$

$$I_{Л3} = \frac{P_{Л3}}{U \cdot \cos \varphi} = \frac{0,24}{0,22 \cdot 0,8} = \frac{0,24}{0,176} = 1,36 \text{ А}$$

$$I_{Л4} = \frac{P_{Л4}}{U \cdot \cos \varphi} = \frac{0,24}{0,22 \cdot 0,8} = \frac{0,24}{0,176} = 1,36 \text{ А}$$

Находим общую нагрузку щита освещения:

$$\Sigma P_{об} = (P_{Л1} + P_{Л2} + P_{Л3} + P_{Л4} + P_{Л5}) \cdot K_{од} = (0,45 + 0,24 + 0,24 + 0,24 + 0,45) \cdot 1 = 1,62 \text{ кВт}$$

$$\Sigma I_{об} = I_{Л1} + I_{Л2} + I_{Л3} + I_{Л4} + I_{Л5} = 2,04 + 1,36 + 1,36 + 1,36 + 2,04 = 8,16 \text{ А}$$

Согласно току нагрузки из выбираем провод марки АППВ-2,5

Выбираем автоматический выключатель для щита освещения - трехфазный автоматический выключатель марки А-3100 с вставкой 15 А.

Для Л1, Л2, Л3, Л4 и Л5 также выбираем автоматический выключатель марки А-3100 с вставкой 15 А.

4.2. Расчет мощности трансформатора объекта

Для расчета мощности трансформаторной подстанции складываем все активные мощности объекта:

$$P_{\text{общий}} = \Sigma P_{\text{силовой}} + \Sigma P_{\text{осветительный}} = 66 + 1,62 = 67,62 \text{ кВт}$$

Для выбора трансформатора находим полную мощность:

$$S = \frac{P_{\text{общий}}}{\cos \varphi} = \frac{67,62}{0,82} = 82,46 \text{ кВА}$$

Для насосной станции выбираем трансформатор мощностью 100 кВА.

5. РАССЧЕТ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ НАГРУЗОК ПРОЕКТИРУЕМОГО ОБЪЕКТА

Обозначим по участкам дневную и вечернюю нагрузку с коэффициентами активной и полной мощности.

Рассчитаем дневную нагрузку по участкам на ТП2 линии 2:

- (11-12) $P_{\text{дн}} = (1,7 + 1,7) * 0,85 = 2,89 \text{ кВт}$
- (10-11) $P_{\text{дн}} = (1,7 + 1,7 + 2,89) * 0,8 = 5,03 \text{ кВт}$
- (9-10) $P_{\text{дн}} = (1,7 + 1,7 + 5,03) * 0,8 = 6,74 \text{ кВт}$
- (8-9) $P_{\text{дн}} = (1,7 + 1,7 + 6,74) * 0,8 = 8,11 \text{ кВт}$
- (7-8) $P_{\text{дн}} = (1,7 + 1,7 + 8,11) * 0,8 = 9,2 \text{ кВт}$
- (6-7) $P_{\text{дн}} = (1,7 + 1,7 + 9,2) * 0,8 = 10 \text{ кВт}$
- (5-6) $P_{\text{дн}} = (1,7 + 1,7 + 10) * 0,8 = 10,7 \text{ кВт}$
- (4-5) $P_{\text{дн}} = (1,7 + 1,7 + 10,7) * 0,8 = 11,28 \text{ кВт}$
- (3-4) $P_{\text{дн}} = (1,7 + 1,7 + 11,28) * 0,8 = 11,74 \text{ кВт}$
- (2-3) $P_{\text{дн}} = (1,7 + 1,7 + 11,74) * 0,8 = 12,11 \text{ кВт}$
- (1-2) $P_{\text{дн}} = (1,7 + 1,7 + 12,11) * 0,8 = 12,4 \text{ кВт}$
- (0-1) $P_{\text{дн}} = (1,7 + 1,7 + 12,4) * 0,8 = 12,64 \text{ кВт}$

Расчет вечерней нагрузки выполняется аналогично и ответу указаны в пункте 7. в табличной форме.

Рассчитаем дневную нагрузку по участкам на ТП2 линии 3:

- (11-12) $P_{\text{дн}} = (0,6 + 0,6) * 0,85 = 1,02 \text{ кВт}$
- (10-11) $P_{\text{дн}} = (0,6 + 0,6 + 1,02) * 0,8 = 1,77 \text{ кВт}$
- (9-10) $P_{\text{дн}} = (0,6 + 0,6 + 1,77) * 0,8 = 2,37 \text{ кВт}$
- (8-9) $P_{\text{дн}} = (0,6 + 0,6 + 2,37) * 0,8 = 2,85 \text{ кВт}$
- (7-8) $P_{\text{дн}} = (0,7 + 0,7 + 2,85) * 0,8 = 3,4 \text{ кВт}$
- (6-7) $P_{\text{дн}} = (0,7 + 0,7 + 3,4) * 0,8 = 3,84 \text{ кВт}$
- (5-6) $P_{\text{дн}} = (0,7 + 0,7 + 3,84) * 0,8 = 4,19 \text{ кВт}$

$$(4-5) \quad P_{\text{дн}} = (0,7 + 0,7 + 4,19) * 0,8 = 4,47 \text{ кВт}$$

$$(3-4) \quad P_{\text{дн}} = (1,0 + 1,0 + 4,47) * 0,8 = 5,17 \text{ кВт}$$

$$(2-3) \quad P_{\text{дн}} = (1,0 + 1,0 + 5,17) * 0,8 = 5,73 \text{ кВт}$$

$$(1-2) \quad P_{\text{дн}} = (1,0 + 1,0 + 5,73) * 0,8 = 6,18 \text{ кВт}$$

$$(0-1) \quad P_{\text{дн}} = (1,0 + 1,0 + 6,18) * 0,8 = 6,54 \text{ кВт}$$

Расчет вечерней нагрузки выполняется аналогично и ответу указаны в пункте 7. в табличной форме.

Рассчитаем дневную нагрузку по участкам на ТП2 линии :

$$(22-23) \quad P_{\text{дн}} = (1,7 + 1,8) * 0,85 = 2,97 \text{ кВт}$$

$$(21-22) \quad P_{\text{дн}} = (1,7 + 1,8 + 2,97) * 0,8 = 5,17 \text{ кВт}$$

$$(20-21) \quad P_{\text{дн}} = (1,7 + 1,8 + 5,17) * 0,8 = 6,93 \text{ кВт}$$

$$(19-20) \quad P_{\text{дн}} = (1,7 + 1,8 + 6,93) * 0,8 = 8,34 \text{ кВт}$$

$$(18-19) \quad P_{\text{дн}} = (1,7 + 1,8 + 8,34) * 0,8 = 9,71 \text{ кВт}$$

$$(17-18) \quad P_{\text{дн}} = (1,8 + 1,8 + 9,71) * 0,8 = 10,64 \text{ кВт}$$

$$(16-17) \quad P_{\text{дн}} = (1,8 + 1,8 + 10,64) * 0,8 = 11,39 \text{ кВт}$$

$$(15-16) \quad P_{\text{дн}} = (1,8 + 1,8 + 11,39) * 0,8 = 11,99 \text{ кВт}$$

$$(14-15) \quad P_{\text{дн}} = (1,8 + 1,8 + 11,99) * 0,8 = 12,47 \text{ кВт}$$

$$(13-14) \quad P_{\text{дн}} = (1,8 + 1,8 + 12,47) * 0,8 = 12,85 \text{ кВт}$$

$$(12-13) \quad P_{\text{дн}} = (1,8 + 1,8 + 12,85) * 0,8 = 13,16 \text{ кВт}$$

$$(0-12) \quad P_{\text{дн}} = (1,8 + 1,8 + 13,16) * 0,8 = 13,40 \text{ кВт}$$

$$(10-11) \quad P_{\text{дн}} = (1,8 + 5) * 0,85 = 5,78 \text{ кВт}$$

$$(9-10) \quad P_{\text{дн}} = (1,8 + 5 + 5,78) * 0,8 = 10 \text{ кВт}$$

$$(8-9) \quad P_{\text{дн}} = (1,8 + 5 + 10) * 0,8 = 13,44 \text{ кВт}$$

$$(7-8) \quad P_{\text{дн}} = (1,8 + 5 + 13,44) * 0,8 = 16,19 \text{ кВт}$$

$$(6-7) \quad P_{\text{дн}} = (1,8 + 5 + 16,19) * 0,8 = 18,39 \text{ кВт}$$

$$(5-6) \quad P_{\text{дн}} = (1,8 + 5 + 18,39) * 0,8 = 20,15 \text{ кВт}$$

$$(4-5) \quad P_{\text{дн}} = (1,8 + 5 + 20,15) * 0,8 = 21,56 \text{ кВт}$$

$$(3-4) \quad P_{\text{дн}} = (1,8 + 5 + 21,56) * 0,8 = 22,68 \text{ кВт}$$

$$(2-3) \quad P_{\text{дн}} = (1,8 + 5 + 22,68) * 0,8 = 23,58 \text{ кВт}$$

$$(1-2) \quad P_{\text{дн}} = (1,0 + 1,0 + 23,58) * 0,8 = 24,30 \text{ кВт}$$

$$(0-1) \quad P_{\text{дн}} = (1,0 + 1,0 + 24,30) * 0,8 = 22,32 \text{ кВт}$$

$$(01) \quad P_{\text{дн}} = 22,32 + 13,40 = 35,72$$

Расчет вечерней нагрузки выполняется аналогично и ответу указаны в пункте 7. в табличной форме.

$$\sum P_{\text{дн}} = 35,72 + 12,64 + 6,54 = 54,9 \text{ кВт}$$

$$\sum P_{\text{веч}} = 52,37 + 14,17 + 11,15 + 23,5 = 101,19 \text{ кВт}$$

Найдем коэффициент мощности:

$$\cos \varphi = \frac{P_{\text{дн}}}{P_{\text{веч}}} = \frac{54,9}{101,19} = 0,54 \text{ По таблице выбираем дневной и вечерний}$$

коэффициент мощности: $\cos \varphi_{\text{дн}} = 0,88$, а $\cos \varphi_{\text{веч}} = 0,93$

Найдем полную мощность и выберем трансформатор:

$S = \frac{P_B}{\cos\varphi_{\text{веч}}} = \frac{101,19}{0,93} = 108,80$ кВА, следовательно, ближайший по мощности трансформатор мощность 160 кВА.

Расчет ТП1, ТП3, ТП4 и ТП5 выполняется аналогично и ответы будут указаны в п.7 в табличной форме.

6. ВЫБОТ ЭЛЕМЕНТОВ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ (выбор электрических кабелей, проводов и трансформаторов)

При расчете необходимо учесть материал, активное и реактивное сопротивление проводника, потери напряжения, и изменение коэффициента активной мощности.

$$P = \sqrt{3} * U * I * \cos\varphi \quad \cos\varphi = \frac{P_{\text{дн}}}{P_{\text{веч}}} = \frac{1181,1}{1239,79} = 0,95$$

по таблице выбираем дневной и вечерний коэффициент мощности:

$$\cos\varphi_{\text{дн}} = 0,78, \text{ а } \cos\varphi_{\text{веч}} = 0,87$$

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} * U * \cos\varphi} = \frac{1239,79}{1,73 * 10 * 0,87} = \frac{1239,79}{15,05} = 82,37\text{A}$$

Ближайший провод с током на 95А и сечение 16мм², алюминиевый.

Так как нам известна нагрузка на линии 10 кВ, то найдем полную мощность и выберем трансформатор:

$$S = \frac{P_B}{\cos\varphi_{\text{веч}}} = \frac{1239,79}{0,87} = 1425,04 \text{ кВА,}$$

следовательно, выбираем масляный трансформатор мощность 1600 кВА.

7. ПОДСЧЕТ НАГРУЗКИ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ

Расчетный участок	Дневная нагрузка, кВт	Вечерняя нагрузка, кВт	Нагрузка освещения, кВт
ТП 2 10/0,4 кВ – 160 кВА			
линия 1			
01	35,72	52,37	11,5
0-1	22,32	37,54	0,5
1-2	24,30	42,92	0,5
2-3	23,58	41,65	0,5
3-4	22,68	40,07	0,5
4-5	21,56	38,09	0,5
5-6	20,15	35,61	0,5
6-7	18,39	32,51	0,5
7-8	16,19	28,64	0,5
8-9	13,14	23,80	0,5
9-10	10	17,76	0,5
10-11	5,78	10,2	0,5
0-12	13,40	14,83	0,5
12-13	13,16	14,54	0,5

13-14	12,85	14,18	0,5
14-15	12,47	13,73	0,5
15-16	11,99	13,16	0,5
16-17	11,39	12,45	0,5
17-18	10,64	11,57	0,5
18-19	9,71	10,56	0,5
19-20	8,34	9,31	0,5
20-21	6,93	7,73	0,5
21-22	5,17	5,77	0,5
22-23	2,97	3,31	0,5
Линия 2			
0-1	12,64	14,17	0,5
1-2	12,4	13,91	0,5
2-3	12,11	13,59	0,5
3-4	11,74	13,19	0,5
4-5	11,28	12,68	0,5
5-6	10,7	12,06	0,5
6-7	10	11,27	0,5
7-8	9,2	10,29	0,5
8-9	8,11	9,07	0,5
9-10	6,74	7,53	0,5
10-11	5,03	5,62	0,5
11-12	2,89	3,23	0,5
Линия 3			
0-1	6,54	11,15	0,5
1-2	6,18	10,34	0,5
2-3	5,73	9,33	0,5
3-4	5,17	8,06	0,5
4-5	4,47	6,48	0,5
5-6	4,19	6,10	0,5
6-7	3,84	5,63	0,5
7-8	3,4	5,03	0,5
8-9	2,85	4,29	0,5
9-10	2,37	3,57	0,5
10-11	1,77	2,66	0,5
11-12	1,02	1,53	0,5
ТП 3 10/0,4 кВ – 100 кВА			
Линия 1			
01	13,1	22,3	12
0-1	6,55	11,15	0,5
1-2	6,19	10,34	0,5
2-3	5,74	9,33	0,5
3-4	5,18	8,06	0,5
4-5	4,47	6,48	0,5
5-6	4,19	6,10	0,5
6-7	3,84	5,63	0,5
7-8	3,41	5,03	0,5
8-9	2,86	4,29	0,5
9-10	2,38	3,57	0,5
10-11	1,77	2,66	0,5
11-12	1,02	1,53	0,5
0-13	6,55	11,15	0,5
13-14	6,19	10,34	0,5
14-15	5,74	9,33	0,5
15-16	5,18	8,06	0,5

16-17	4,47	6,48	0,5
17-18	4,19	6,10	0,5
18-19	3,84	5,63	0,5
19-20	3,41	5,03	0,5
20-21	2,86	4,29	0,5
21-22	2,38	3,57	0,5
22-23	1,77	2,66	0,5
23-24	1,02	1,53	0,5
Линия 2			
0-1	6,55	11,15	0,5
1-2	6,19	10,34	0,5
2-3	5,74	9,33	0,5
3-4	5,18	8,06	0,5
4-5	4,47	6,48	0,5
5-6	4,19	6,10	0,5
6-7	3,84	5,63	0,5
7-8	3,41	5,03	0,5
8-9	2,86	4,29	0,5
9-10	2,38	3,57	0,5
10-11	1,77	2,66	0,5
11-12	1,02	1,53	0,5
Линия 3			
0-1	6,55	11,15	0,5
1-2	6,19	10,34	0,5
2-3	5,74	9,33	0,5
3-4	5,18	8,06	0,5
4-5	4,47	6,48	0,5
5-6	4,19	6,10	0,5
6-7	3,84	5,63	0,5
7-8	3,41	5,03	0,5
8-9	2,86	4,29	0,5
9-10	2,38	3,57	0,5
10-11	1,77	2,66	0,5
11-12	1,02	1,53	0,5
ТП 1 10/0,4кВ 250 кВА			
линия 1	80	100	
линия 2	80	70	
ТП 4 10/0,4 кВ 400 кВА			
линия 1	150	70	
линия 2	80	25	
ТП 5 10/0,4 кВ 100 кВА			
линия 1	50	35	
линия 2	60	70	
линия 3	600	700	
ТМ 30/10 кВ 1600 кВА			
0-1	1181,1	1239,79	
1-2	81,1	169,79	
2-3	1100	1070	
3-4	940	900	
4-5	230	95	

8. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРИВЕДЕННЫХ ЗАТРАТ В СЕТЯХ С НАПРЯЖЕНИЕМ 10

Определить удельные приведенные затраты на передачу электрической энергии по сельским сетям напряжением 10 кВ

Максимальная нагрузка на шинах ТП будем равной $P = 1300$ кВт при средней номинальной мощности трансформатора ТП 1600 кВА, число часов использования максимальной мощности $T=3000$ ч/год.

Протяженность питающей ВЛ— 1,94 км. Балансовые стоимости ТП составляет 90,61 млн. Сум, а стоимость 1км ВЛ составляет 24 млн. Сум. Нормы амортизационных отчислений составляют 12 %.

Суммарные капитальные вложения составляют:

$$K = 90,61 + 24 * 1,94 = 137,17 \text{ млн. Сум.}$$

Нормативные отчисления от капитальных вложений:

$$E_n * K = 0,12 * 137,17 = 16,46 \text{ млн. Сум.}$$

Суммарные амортизационные отчисления:

$$p_{ам} * K = 0,12 * 90,61 + 0,12 * 24 * 1,94 = 10,87 + 5,58 = 16,45 \text{ млн. сум}$$

Для определения расходов на зарплату обслуживающего персонала, а также прочих производственных и непроизводственных расходов будем исходить из общепринятой системы условных единиц, считая, что 1 км ВЛ - 10 кВ - 1,8 условной единицы, а ТП - 60 условных единиц. Тогда общий объем условных единиц составит:

$$y.e. = 1,8 * 1,94 + 60 = 63,49 \text{ y.e.}$$

Считая удельные расходы на одну условную единицу равными 35 Сум в год, получим для издержек на зарплату и прочих производственных расходов:

$$35 * 63,49 = 2,22 \text{ тыс. Сум.}$$

Годовые потери электроэнергии примем равными 8% от общего количества энергии, переданного через ТП:

$$\Delta A = P * T * 0,08 = 1600 * 3000 * 0,08 = 384000 \text{ кВт*ч}$$

Затраты на 1 кВт*ч можно принять равными средним приведенным затратам на энергию на шинах энергосистемы, которые, по литературным данным, составляют: $Z_c = 0,0133$ Сум/(кВт*ч).

Тогда годовые затраты на потери энергии:

$$I_3 = 0,0133 * 384 000 = 5,1 \text{ тыс. Сум.}$$

Вычисляем коэффициент M_b по формуле:

$$z_e = \frac{E_n \cdot K + I}{A} = \frac{E_n \cdot K + I}{P_{35/10} \cdot T_{10}} = \frac{M_e}{T_{10}}; \text{ где:}$$

$$M_B = \frac{16,46+16,45+2,22+5,1}{1,6} = \frac{40,23}{1,6} = 25,14$$

Средние удельные приведенные затраты по рассматриваемой ступени трансформации на электроэнергию, переданную через ТП при $T = 3000$ ч/год, согласно формуле, составят

$$z_B = \frac{M_B}{T} = \frac{25,14}{3000} = 0,00838 \text{ Сум}/(\text{кВт}\cdot\text{ч})$$

9. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРИВЕДЕННЫХ ЗАТРАТ В СЕТЯХ 0,4 КВ

Вычислить удельные приведенные затраты z_n на передачу электрической энергии по сельским сетям напряжением 0,38 кВ.

Расчет выполним для одной ТП 10/0,4 кВ и отходящих ВЛ напряжением 0,38 кВ. Максимальную мощность на шинах ТП будем считать равной 160 кВт, а число часов использования максимальной мощности $T = 1300$ ч/год. Средняя протяженность отходящих ВЛ - 0,38 кВ – 6,34 км. Стоимость ТП — 28,982 млн. Сум, а ВЛ — 24 млн. Сум/км. Нормы амортизационных отчислений составляет 12%.

Приведенные затраты определяем по формулам:

$$z = E_n \cdot K + I$$

Где: K – капитальные затраты;

E_n – нормативный коэффициент эффективности, ($E_n=0,2$);

I – годовые издержки производства, равно себестоимости продукции.

$$I = I_{рен} + I_{к.р.} + I_з + I_{п.р.} + I_э$$

Где: $I_{рен.}$ - амортизационные отчисления на реновацию;

$I_{к.р.}$ - амортизационные отчисления на капитальный ремонт;

$I_з$ - зарплата персонала;

$I_{пр}$ –Прочие расходы;

$I_э$ - затраты на потери энергии.

Суммарные капитальные вложения:

$$K = 8,982+24*6,34=28,982+152,16=181,14$$

Нормативные отчисления:

$$E_n * K = 0,24*181,14 = 43,47 \text{ млн. Сум.}$$

Суммарные амортизационные отчисления

$$\sum p_{ам} \cdot K = 0,12*28,982+0,12*24*6,34 = 3,47+18,25 = 21,72 \text{ млн.Сум.}$$

Количество условных единиц на одну ТП равно 2,3. На 1 км ВЛ 0,38 кВ в среднем количество условных единиц примем равным. Тогда общий объем условных единиц равен 14,98, а издержки на зарплату и прочие расходы

составят

$$I_3 + I_{\text{пр}} = 35 * 14,98 = 524,3 \text{ Сум.}$$

Годовые потери энергии примем равными 8% общего ее количества, переданного через ТП. Тогда годовые затраты на потери энергии

$$I_3 = (0,0133 + 0,0184) * 0,08 * 160 * 1300 = 527,48 \text{ Сум.}$$

Коэффициент M_n вычисляем аналогично M_b , пользуясь формулой:

$$z_n = \frac{E_n \cdot K + I}{P_{10/0,4} T_{0,38}} = \frac{M_n}{T_{0,38}},$$

Где: P – максимальная мощность ТП 10/0,4 кВ;

T – число часов использования максимальной мощности ТП 10/0,38кВ.

$$M_n = \frac{43,47 + 21,72 + 524,3 + 527,48}{160} = \frac{1116,97}{160} = 6,98$$

Средние удельные приведенные затраты на рассматриваемой ступени трансформации при $T_{10} = 3000$ ч/год составят

$$z_n = \frac{M_n}{T_{0,38}} = \frac{6,98}{3000} = 0,00232 \text{ Сум}/(\text{кВт*ч}).$$

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Выполняя данный курсовой проект можно развить навыки практического использования знаний, способствует их закреплению и обобщению.

В процессе выполнения курсового проекта был произведен расчёт и выбор мощности и количества трансформаторов.

С помощью данных на проект была спроектирована электрическая сеть для электроснабжения пунктов с различной структурой электропотребления и режимом работы. Зная только взаимное расположение потребителей и их максимальную нагрузку, с учетом значимых требований были составлены конфигурации сети. Из них были отобраны наиболее рациональные по ряду признаков и произведен их технический анализ.

По суммарной длине трасс ВЛ, количеству выключателей и числу ступеней трансформации были отобраны схемы, которые были оценены по минимуму приведенных затрат.

Полученная сеть электроснабжения наиболее рациональна как по экономическим, так и техническим требованиям.

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. И. А. Будзко, В. Ю. Гессен - Электроснабжение сельского хозяйства. Москва. Колос 1998 г. 479с.
2. И. А. Будзко, М. С. Левин, - Электроснабжение сельскохозяйственных предприятий и населенных пунктов. Москва. Агропромиздат.1985 г. 315 с.
3. Л.И.Васильев, Ф.М.Ихтейман, С.Ф.Симоновский, Г.Н.Катович, А.Ф.Артемьев. – Курсовое и дипломное проектирование по электроснабжению сельского хозяйства. Москва. Агропромиздат 1998 г.155 с.
4. В. Б. Атабеков, В. И. Крюков – Городские электрические сети. Справочник. Москва. Стройиздат.1976 г. 385 с.
5. И.П.Крючков, Н.Н.Кувшинский, Б.Н. Неклепаев – Электрическая часть электростанций и подстанций. Справочные материалы. Москва. Энергия. 1998 г. 461 с.