

Далее были рассчитаны нагрузочные потери, потери на корону для различных сечений проводов при разных нагрузках (соответствующей экономической загрузке и половине экономической загрузки) и напряжениях в начале линии. На рисунках 2–5 для примера представлены графические зависимости для линии с проводом марки АС-70/11 для хорошей погоды и изморози в режимах наибольших и наименьших нагрузок (ΔP_k – потери на корону; ΔP_n – нагрузочные потери в линии; ΔP_Σ – суммарные потери в линии).

Анализ данных показал, что при разных видах погоды и передаваемых мощностях наибольшее снижение суммарных потерь мощности в линии соответствует разным уровням рабочего напряжения. Например, в линии с маркой провода АС-70/11 необходимо регулировать напряжение во всех режимах, чтобы достичь минимума суммарных потерь, а в линии с маркой провода АС-240/39 для получения минимальных суммарных потерь необходимо во всех режимах поддерживать максимальное рабочее напряжение.

Литература

1. Проектирование электрической части воздушных линий электропередачи 330–500 кВ / Под общ. ред. С.С. Рокотяна. – М.: Энергия, 1974. – 472 с.
2. Дальние электропередачи 750 кВ / Под общ. ред. А.М. Некрасова, С.С. Рокотяна. – М.: Энергия, 1974. – 224 с.

УДК 621.311

ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ МУЗЕЯ ИСТОРИИ РЕЛИГИИ В ГОРОДЕ ГРОДНО

Гуштан В.Г.

Научный руководитель – канд. техн. наук, доцент **ФАДЕЕВА Г.А.**

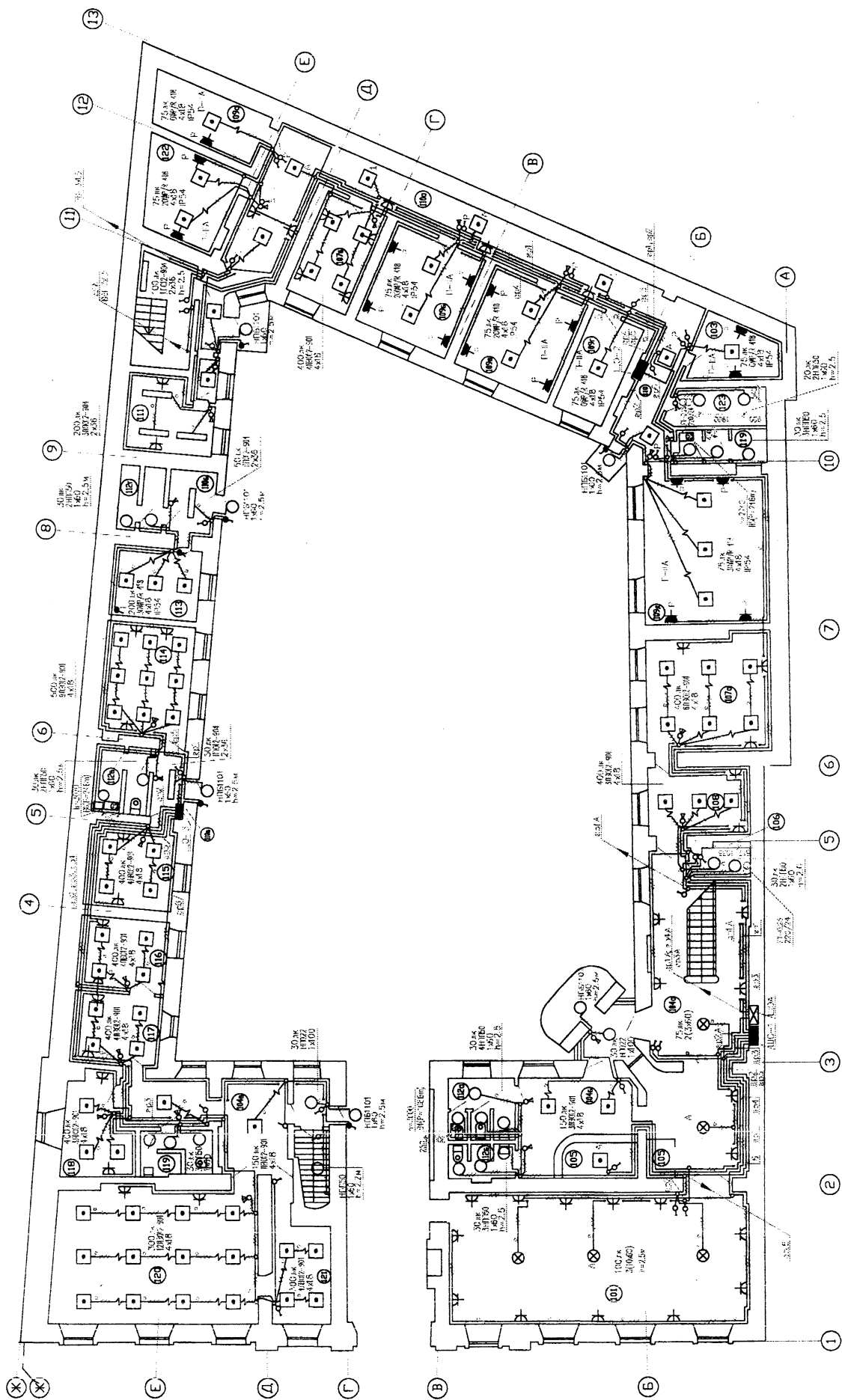
Гродно – один из крупнейших культурных и туристических центров Беларуси. Костелы и церкви, монастыри и музеи формируют облик города. Поэтому реконструкция памятников архитектуры является одной из приоритетных задач развития города. Одним из таких памятников является Гродненский государственный музей истории религии – единственный в республике.

Здание № 16 по ул. Замковой расположено в историческом центре г. Гродно, входит в Государственный список историко-культурных ценностей Республики Беларусь, является памятником архитектуры конца XVIII века эпохи классицизма и представляет собой одно из звеньев художественной структуры архитектурного ансамбля улицы. Здание приспособлено под музей на 300 посещений в день (12 групп по 25 человек) с единовременным пребыванием 75 посетителей.

В реконструируемом здании музея предусматривается полный демонтаж и замена ранее проложенных сетей электроосвещения и электрооборудования, а также прокладка новых питающих сетей.

В состав электроприемников реконструируемого здания музея входят:

- осветительные установки (светильники с лампами накаливания и люминесцентными лампами);
- электроприемники систем кондиционирования и вентиляции (трехфазные и однофазные электродвигатели приточных и вытяжных вентиляторов, насосов, пароувлажнителей, осушителей, холодильных машин);
- электронагревательные установки (электроводонагреватели, и нагреватели, входящие в состав кондиционеров);



План первого этажа музея

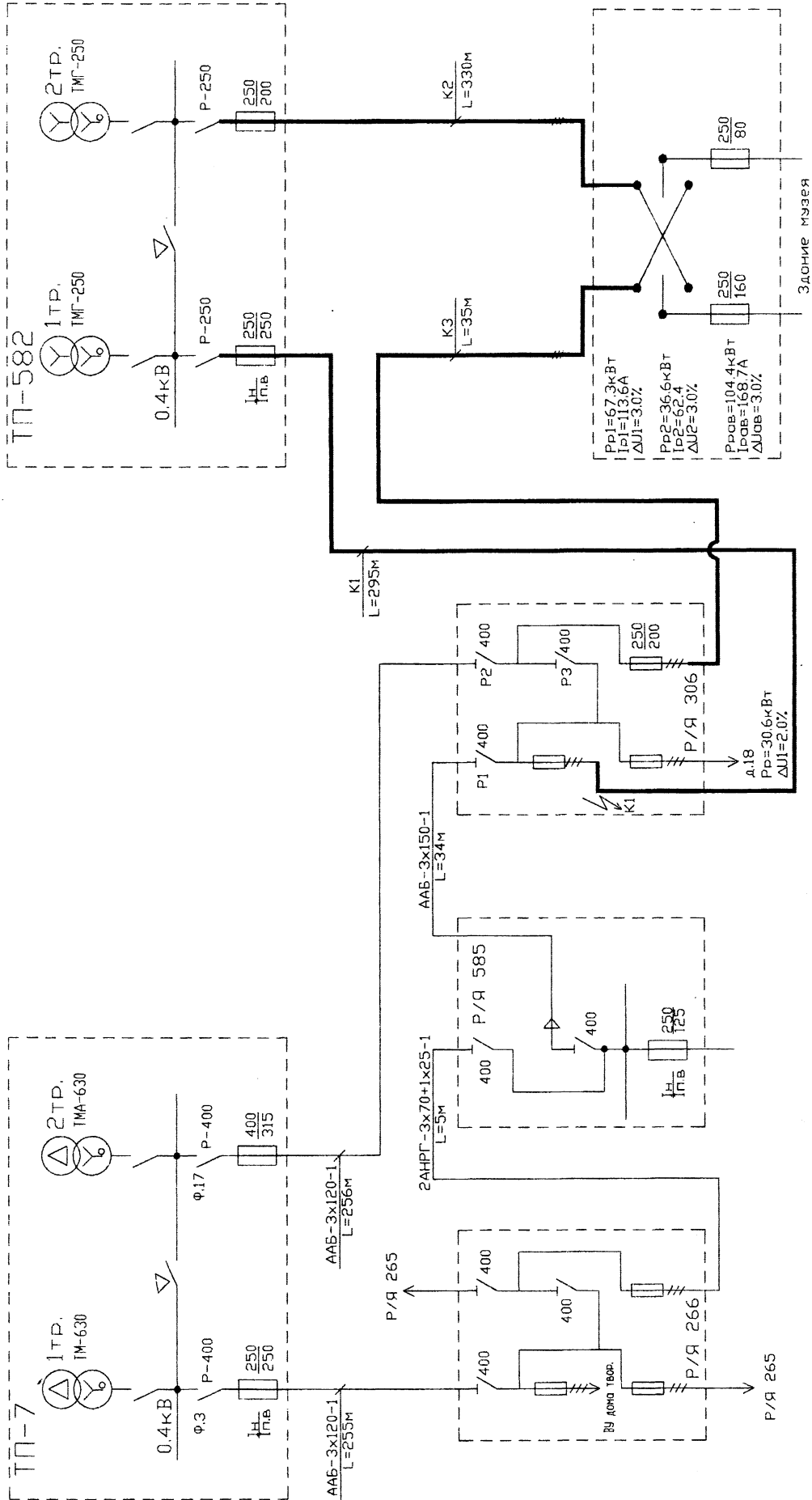


Схема питающей сети напряжением 0,38 кВ

- электродвигатели станков, установленных в производственных мастерских;
- компьютерная техника (ЭВМ и принтеры).

Перечисленные приемники электроэнергии относятся ко второй категории надежности электроснабжения. Отдельно выделяются потребители первой категории, к которым относятся электроприемники систем пожарной сигнализации и пожаротушения.

Проектирование сети начиналось с системы электроосвещения с учетом того, что общее освещение общественных зданий следует выполнять преимущественно люминесцентными лампами. Лампы накаливания применили для освещения технических помещений, санузлов, помещений, в которых лампы накаливания требуются для оформления интерьера, для освещения входов в здание. Лампы ДНаТ использовали для наружного освещения. Освещение помещений общественных зданий, если нет специальных требований к цветопередаче и комфортности освещения, следует выполнять преимущественно люминесцентными лампами типа ЛБ. Освещение помещений, где производится сопоставление цветов с высокими требованиями к цветоразличению (это помещения художественных мастерских и экспозиционные залы), выполнили люминесцентными лампами с улучшенной цветопередачей. Для этого использовали лампы OSRAM Lumilux с повышенным световым потоком по сравнению с традиционно используемыми ЛЕЦ или ЛХЕ, что позволило достичь значительной экономии потребляемой энергии.

Выбор типов светильников произвели с учетом характера их светораспределения, экономической эффективности, условий окружающей среды, способа и вида крепления светильников.

После выбора источников света и светильников, по методу коэффициента использования светового потока, произвели светотехнический расчет для определения числа и мощности ламп, необходимых для обеспечения заданной освещенности.

Следующим шагом является выбор схемы внутреннего электроснабжения. В здании музея установили одно вводное ВРУ и два распределительных устройства РУ № 1 и РУ № 2. Распределительное устройство РУ № 1 питается от ВРУ двумя линиями, а питание РУ № 2 осуществляется линиями, присоединенными к внешним питающим линиям до вводных аппаратов ВРУ. РУ № 2 предназначено для питания электроприемников 1 категории надежности электроснабжения (также использовано для питания некоторых однофазных электроприемников, в связи с ограниченностью отходящих линий на РУ № 2 и невозможностью установки дополнительных распределительных устройств по причине ограниченной площади помещения электрощитовой). От РУ № 1 запитываются групповые силовые и осветительные щитки. Использовали как радиальную так и магистральную схему подключения щитков. На линиях питания групповых щитков вентиляции установили магнитные пускатели, заблокированные с приборами пожарной сигнализации (в случае пожара вентиляция отключается).

Расчетные нагрузки музея определены методом коэффициента спроса. При определении расчетной мощности систем кондиционирования необходимо было учесть, что в летнее и зимнее время система потребляет разную мощность. Расчетная мощность на первой секции ВРУ составила 67,3 кВт, на второй – 36,6 кВт. Общая расчетная мощность, потребляемая музеем, 104,4 кВт.

Для электропроводки использовали провода и кабели с медными жилами:

- в полостях над непроходными подвесными потолками: кабелем ВВГ в стальных трубах, при подвесных потолках, изготовленных из материалов групп горючести Г2, Г3, Г4, и кабелем ВВГнг-LS (не распространяющим горение, с низким дымо- и газовыделением) при подвесных потолках, изготовленных из материалов негорючих или групп горючести Г1;

- открыто и скрыто под штукатуркой по основаниям и конструкциям, выполненным из сгораемых материалов, – кабелем ВВГнг (не распространяющим горение);
- открыто и скрыто под штукатуркой по основаниям и конструкциям, выполненным из негорюемых или трудногорюемых материалов – кабелем ВВГ;
- скрыто в бетонном полу – кабелем ВВГ и проводом ПВ1 в виниловых трубах;
- скрыто в деревянном полу – кабелем ВВГ и проводом ПВ1 в стальных трубах.

Для выбранной электропроводки определены площади сечения жил проводников, которые выбирали по нагреву длительным расчетным током, проверили по соответствию защитным аппаратам и по допустимой потере напряжения.

В качестве защитных аппаратов использовали предохранители и автоматические выключатели. Для защиты групповых линий, питающих розеточные сети, находящиеся в помещениях особо опасных и с повышенной опасностью поражения электрическим током, а также для защиты групповых линий питания светильников класса защиты 1 общего освещения, устанавливаемых в помещениях особо опасных и с повышенной опасностью поражения электрическим током при высоте установки менее 2,5 м над полом или площадкой обслуживания, использовали дифференциальные автоматические выключатели (автоматические выключатели с УЗО).

Для питающей сети использовали бронированный четырехжильный кабель с алюминиевыми жилами марки ААБл. Прокладка кабеля осуществлялась в земле. При пересечении кабелем теплопровода и газопровода, а также при пересечении автомобильной дороги и заездов автотранспорта, кабель заключают в асбоцементную трубу. При пересечении дороги, для которой разбор асфальтового покрытия не может быть выполнен, прокладка осуществляется методом прокола.

Площади сечения кабелей питающей сети 0,38 кВ выбраны по допустимой потере напряжения и проверены по условиям нагрева в нормальном и послеаварийном режимах, а также на соответствие току однофазного короткого замыкания, так как согласно ПУЭ необходимо, чтобы при выбранном сечении жил кабеля в сети напряжением до 1000 В с глухим заземлением нейтрали ток КЗ превышал номинальный ток плавкой вставки ближайшего предохранителя не менее чем в три раза.

Рассчитан режим, при котором здание музея не может получать питание от трансформаторной подстанции № 582. Такой вариант возможен при аварии или проведении ремонтных работ на ТП или одной из питающих кабельных линий. В этом случае обе секции ВРУ музея питаются по одному кабелю от ТП-7. В результате расчетов определили, что уровни напряжения в рассматриваемом послеаварийном режиме у наиболее удаленных ламп и двигателей поддерживаются в допустимых нормах пределах.

Обладая всеми необходимыми данными (тип и количество устанавливаемых защитных аппаратов, расчетные токи и токи короткого замыкания) можно выбрать вводно-распределительные устройства и групповые распределительные щиты. В качестве вводного устройства, предназначенного для питания потребителей второй категории использовали вводное устройство ВРУ-TN 1-11-10, которое имеет климатическое исполнение УХЛ4, номинальное напряжение 400 В, номинальный ток – 250 А, степень защиты IP20. ВРУ устанавливается на полу помещения. На вводе устанавливаются два переключателя ПЦ-2 на номинальный ток 250 А. На двух отходящих линиях устанавливаются предохранители ПН2-250. В отдельном отсеке ВРУ размещается аппаратура учета: два электронных счетчика ЦЭ6822 с классом точности 1,0 и 2,0, измерительных трансформатора тока ТАЛ-0.72N3-1-0.5S. В качестве распределительного устройства для потребителей второй категории использовали УВР-41-У3, $U_n = 400$ В, $I_n = 250$ А, степень защиты IP20. На отходящих линиях данного РУ устанавливаются автоматические выключатели ВА57-31, ВА57-35 и АЕ2044.

В качестве распределительного устройства установили навесной учетно-распределительный щиток ЩУР-08-Н-21УЗ, $U_n = 400$ В, $I_n = 100$ А, степень защиты IP21. На вводе устанавливаются два автоматических выключателя ВА57-31 с номинальным током 100 А. На отходящих линиях устанавливаются автоматические выключатели ВА47-29. Щиток оборудован устройством автоматического ввода резерва (АВР). Также в щитке устанавливается электронный счетчик ЦЭ6822 с классом точности 1,0.

Для питания осветительной нагрузки, а также силовых электроприемников использованы модульные распределительные щитки марки ЩРВ и ЩРН. Для питания электроводонагревателей будем использовать модульный учетно-распределительный щиток ЩУРН-3/12.

Для защиты людей от поражения электрическим током, помимо защитного отключения, применили заземление и уравнивание потенциалов. Была использована система заземления TN-C-S – система с глухозаземленной нейтралью, в которой функции нулевого защитного (РЕ) и нулевого рабочего (N) проводников совмещены в одном PEN-проводнике в питающей сети, а затем, на вводе в здание (во ВРУ) разделяются на самостоятельные проводники РЕ и N. Наружное повторное заземление выполнили тремя электродами диаметром 12 мм, длиной 5 м, соединенными между собой полосовой сталью 40x4 мм. Система заземления присоединяется к ВРУ полосовой сталью 40x4 мм. Для компьютерного оборудования выполнена система функционального заземления FE сопротивлением не более 4 Ом.

УДК 621.311

РЕКОНСТРУКЦИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЕЙ ПОСЕЛКА БЕРЕЗИНСКОЕ

Полоз И.П.

Научный руководитель – канд. техн. наук, доцент ФАДЕЕВА Г.А.

Молодечненский район расположен в северной части Минской области. Территория района составляет 1,3 тыс. км². На территории района расположено 15 сельскохозяйственных производственных кооперативов (СПК), 5 крупных животноводческих комплексов и 60 крупных молочно-товарных ферм. Промышленность района представлена следующими предприятиями: торфобрикетный завод в пос. Березинское, завод по изготовлению строительных материалов ОАО «Забудова» в пос. Чисть, спиртзавод «Малиновщина», птицефабрика «Олехновичи», картонная фабрика «Раевка», Красненский плодоконсервный завод, кирпичный завод в г.п. Родошковичи, льнозавод в д. Красное, асфальтно-бетонный завод в д. Полочаны и др.

Электроснабжение сельского населенного пункта Березинское предусматривает замену устаревших электрических сетей 6 кВ, построенных более 30 лет назад, на современные сети 10 кВ. При проектировании электрических сетей 10 кВ, получающих питание по воздушной линии № 500 от подстанции 35/10 кВ «Березинское», уделено внимание безопасности прохождения трассы воздушной линии по поселку, что обусловило выбор и применение изолированного провода марки АСИ.

Что касается электрических сетей 0,38 кВ, которые являются наиболее протяженными сетями, как во всей Белорусской энергосистеме в целом, так и в СПК в частности, то большинство данных сетей было ранее выполнено воздушными линиями с неизолированными проводами. Такие линии имеют повышенную повреждаемость и опасность поражения электрическим током при каких-либо аварийных режимах. В поселке Бере-