

УДК 658.589

Электроснабжение Волковысского ОАО «БЕЛЛАКТ» в условиях ввода в эксплуатацию Белорусской АЭС. Замена кабельных линий

Богдан А.А.

Научный руководитель – ст. препод. ПЕТРОВСКАЯ Т. А.

Внешнее электроснабжение объектов ОАО «Беллакт» осуществляется согласно договору №32 от 20.12.2010 г. с РУП «Гродноэнерго» Волковысские РЭС тремя кабельными линиями напряжением 10 кВ от РУ-10 кВ ОАО «Волковысский мясокомбинат». Длина кабельных линий составляет 1330 м. На территории завода размещено РП-10 кВ с электрогазовыми ячейками, установлено 10 силовых трансформаторов, суммарной мощностью 10210 кВА. Граница балансовой принадлежности - наконечники питающих кабельных линий в РУ-10 кВ ОАО «Волковысский мясокомбинат».

Суммарная установленная мощность понижающих трансформаторов составляет 10210 кВА, в том числе понижающие подстанции оснащены:

- ТП-1 - тремя трансформаторами мощностью по 1000 кВА
- ТП-2 - двумя трансформаторами мощностью по 630 кВА
- ТП-3 - двумя трансформаторами мощностью по 1000 кВА
- ТП-4 - одним трансформатором мощностью 250 кВА
- ТП-5 - двумя трансформаторами мощностью 1250 кВА

Коммерческий учет электрической энергии организован в ячейках РУ-10 кВ на мясокомбинате (на границе балансовой и эксплуатационной принадлежности) электросчётчиками «Гран система СС-300.5». Технически организован по основным цехам и энергоёмким потребителям. Кроме того, на ОАО "Беллакт" установлена система автоматизированного учета электроэнергии АСКУЭ, которая обеспечивает контроль совмещенной получасовой активной и реактивной мощности по предприятию, производит учет потребления электроэнергии по заводу, основным цехам и энергоёмким потребителям.

Учёт расхода электроэнергии по котельной имеется.

При учёте электроэнергии используются продолжительность и границы тарифных зон суток для всех расчетных периодов (месяцев) календарного года, они являются едиными и устанавливаются следующими:

Для количества потребленной электроэнергии:

- ночная – 7 ч (с 23.00 до 6.00);
- полупиковая – 14 ч (с 6.00 до 8.00 и с 11.00 до 23.00);
- пиковая – 3 ч (с 8.00 до 11.00).

Для значения максимальной потребленной мощности:

- полупиковая – 18 ч (с 20.00 до 8.00 и с 11.00 до 17.00);
- пиковая – 6 ч (с 8.00 до 11.00 и с 17.00 до 20.00).

Расчёт завода ведётся по двухставочному тарифу: абонент платит в рамках этого тарифа за заявленную мощность (P_z) (ту мощность, которую он заявляет в энергосбытовую организацию заранее) и за потребленную электроэнергию (W). И это будет выглядеть так:

Выплаты в энергосистему РБ = ($P_z \cdot \text{Стоимость 1 кВт}$) + ($W \cdot \text{Стоимость 1 кВт}$)

Исходя из вышеперечисленного, абонент платит за заявленную мощность, которая всегда выше фактической, и за фактическое потребление электроэнергии (при том в счетчиках по умолчанию всегда учитывается электроэнергия, потребленная согласно тарифных зон суток – пик, полупик и ночь – все они суммируются).

Также ведется контроль за мощностью, если абонент превышает ее значения в пиковых зонах или они разнятся, то он выплачивает штрафы согласно положениям.

Сети электроснабжения на напряжение 10 кВ выполнены кабельными линиями подземной прокладки, которые планируются к замене, так как существующее внешнее электроснабжение может нести нагрузку до 4 МВт, а максимальная существующий пик нагрузки приходится до 3,3 МВт, что не позволяет применение дополнительного

электрооборудования. В настоящий момент есть предпроектная документация для замены кабельных линий для увеличения расчётной мощности до 6100 кВА, что позволит в будущем применить электроэнергию для технологических нужд предприятия. Сети напряжением 0,4 кВ выполнены кабельными линиями в кабельных туннелях и лотках. Компенсация реактивной мощности осуществляется с помощью батарей статических конденсаторов с автоматическим регулированием.

Основными потребителями электроэнергии являются электродвигатели технологического оборудования, насосов, вентиляторов, а также электроосвещение.

Данным проектом предусматривается замена отслуживших срок эксплуатации существующих кабельных линий, при этом предусмотрена возможность роста потребления электроэнергии предприятием без реконструкции данной системы электроснабжения.

Производство молочной продукции должно вестись согласно утвержденным стандартам и технологическим инструкциям. На предприятии последовательно внедряются новые технологии, позволяющие повышать качество продукции.

С другой стороны, ОАО «Беллакт» постоянно осваивает производство новых видов продукции и наращивает ее объемы. С учетом роста в Белорусской энергосистеме генерирующих мощностей, ввода в строй энергоблоков Белорусской АЭС на предприятии будут осваиваться инновационные направления развития с использованием электротехнологических процессов переработки молочной продукции, переход на использование электричества в других сферах, где ранее традиционно преобладали другие источники энергии, а применение электричества сдерживалось экономическими показателями. Следовательно, высока вероятность увеличения мощности, потребляемой предприятием.

Основные питающие линии эксплуатируются с 1969г, резервный кабель (диаметр 551 мм) проложен в 1982г. Трассы кабелей проходят вдоль улицы Октябрьской и имеют на своем протяжении по несколько восстановленных повреждений. Поверх кабеля неоднократно производились работы по ремонту дорожного покрытия, устройству водоотведения и благоустройства, вследствие чего менялись плотность грунта и нагрузки на оболочки кабелей. Следовательно, исходя из выше приведенной информации, назрела необходимость замены кабельных линий.

В настоящее время потребление электрической энергии на предприятии имеет сезонные колебания. Пик приходится на летний период и достигает увеличения нагрузки до 3300 кВт. Существующие мощности предприятия и распределительные сети с учетом средневзвешенного коэффициента спроса для предприятий молочной промышленности равного $K_c = 0,6-0,65$ позволяют увеличить потребляемую мощность до 6100 кВт.

На предприятии реализуются программы по энергосбережению с применением энергоэффективного оборудования, позволяющего снижать энергопотребление на единицу выпускаемой продукции. Использование инновационного оборудования с современными электроприводами повышает коэффициент мощности ($\cos\varphi$), потребляемой из сети.

Для внешнего электроснабжения Волковысского ОАО «Беллакт» принимается к прокладке кабельная линия (основная и резервная), выполненная силовыми кабелями с алюминиевой жилой с изоляцией из сшитого полиэтилена марки АПвПу.

Кабели с изоляцией из сшитого полиэтилена (СПЭ) обладают следующими основными преимуществами:

- пропускная способность СПЭ-кабелей в 1,2–1,3 раза больше благодаря более высокой допустимой длительной температуре;
- термическая стойкость СПЭ-кабелей при токах короткого замыкания (КЗ) выше благодаря большей предельной температуре, удельная повреждаемость СПЭ-кабелей в 10–15 раз ниже, чем у БПИ-кабелей;
- большой срок службы СПЭ-кабеля (по данным заводов-изготовителей более 50 лет);
- более легкие условия монтажа СПЭ-кабелей,
- обусловленные меньшими массой, диаметром, радиусом изгиба, отсутствием тяжелой

свинцовой (или алюминиевой) оболочки;

- СПЗ-кабели можно прокладывать при отрицательных температурах (до -20 °С) без предварительного подогрева благодаря использованию полимерных материалов для изоляции и оболочки;
- отсутствие в конструкции СПЗ-кабелей жидких компонентов уменьшает время и снижает стоимость монтажа;
- СПЗ-кабели высоко экологичны благодаря отсутствию утечки масла и загрязнения окружающей среды при повреждении;
- гигроскопичность конструктивных элементов СПЗ-кабеля значительно меньше, чем БПИ-кабеля, высокие диэлектрические свойства изоляции;
- большая строительная длина вследствие применения одножильных кабелей позволяет уменьшить количество соединений по трассе, что в свою очередь приведет к повышению надежности кабельной линии.

Таблица 1 – Расчётные параметры для выбора сечения кабеля

П/П	Наименование	Единицы измерения	Количество
1.	Напряжение электросети	кВ	10
2.	Максимальная потребляемая мощность	кВт	3300
3.	Установленная мощность электроприемников	кВА	10250
4.	Средневзвешенный коэффициент спроса	-	0.6
5.	Расчетная мощность	кВА	6100
6.	Средневзвешенный коэффициент мощности	φ	0.85
7.	Расчетный ток	А	408

Исходя из приведенных расчетных данных для электроснабжения принимаются кабели, прокладываемые из трех одножильных кабелей в трехфазной сети с изолированной нейтралью. Сечение кабелей принимается по условиям нагрева и экономической плотности тока для прокладки в земле и равно 3х240 мм².

Основой проведения данных работ является исключение риска перерыва в электроснабжении из-за выхода из строя существующих кабелей и вследствие этого вероятного нанесения экономического ущерба предприятию и возникновения риска безопасности работающих.

Реализация проекта позволит:

- снизить риск возникновения аварийных ситуаций в системе электроснабжения;
- гарантированно производить продукцию высокого качества, удовлетворяющую требованиям современного потребителя;
- повысить уровень безопасности работы персонала предприятия и надежность работы оборудования;
- проектные решения замены кабельных линий 10 кВ приняты с учётом проверки по нагреву K/I , проверки по токам короткого замыкания, проверки по потерям напряжения.

Приведенные расчеты и обоснования свидетельствуют о технической возможности, коммерческой, экономической и социальной целесообразности инвестиций в замену кабельных линий 10 кВ внешнего электроснабжения Волковисского ОАО «Беллакт». Объект экономически эффективный, безопасный с точки зрения экологической и эксплуатационной безопасности. Питающая линия прокладывается в земле. К прокладке принят кабель с изоляцией из сшитого полиэтилена типа АПвПу 1х240/25-10. Кабель прокладывается в две

нити (основная и резервная) одножильными кабелями в трехфазной сети с изолированной нейтралью.