

**Короткевич М.А., д.т.н., профессор,
Белорусский национальный технический университет, Минск,
Республика Беларусь**

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ КАБЕЛЕЙ С ИЗОЛЯЦИЕЙ ИЗ СШИТОГО ПОЛИЭТИЛЕНА В ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЯХ

Целесообразность применения более дорогих кабелей с изоляцией из сшитого полиэтилена по сравнению с кабелями с бумажно-масляной изоляцией рассмотрим применительно к кабельным линиям, выполненным кабелями:

- трехжильными площадью поперечного сечения жил 35-240 мм² напряжением 6-35 кВ;
- одножильными площадью поперечного сечения жил 35-240 мм² (кабели с изоляцией из сшитого полиэтилена) и трехжильными той же самой площади поперечного сечения жил (кабели с бумажно-масляной изоляцией) напряжением 6-35 кВ;
- одножильными площадью поперечного сечения жил 150-630 мм² (кабели с изоляцией из сшитого полиэтилена) и одножильными той же площади поперечного сечения жил (кабели маслонаполненные с бумажно-масляной изоляцией) напряжением 110 кВ.

Установлено, что увеличение стоимости кабеля с изоляцией из сшитого полиэтилена по сравнению со стоимостью кабеля с бумажно-масляной изоляцией в 1,2-2,0 раза приведет к увеличению стоимости сооружения линии с кабелем с изоляцией из сшитого полиэтилена в 1,1-1,48; 1,07-1,37; 1,11-1,57; 1,06-1,3 раза соответственно для линий напряжением 6-10; 20; 35; 110 кВ.

Комплексную оценку целесообразности применения кабелей с изоляцией из сшитого полиэтилена дадим с использованием метода многоцелевой оптимизации.

Сравнительные технические характеристики силовых электрических кабелей с бумажно-масляной изоляцией и изоляцией из сшитого полиэтилена на напряжения 6...110 кВ приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Сравнительные технические характеристики силовых электрических кабелей с бумажно-масляной изоляцией и изоляцией из сшитого полиэтилена на напряжение 6...110 кВ

Наименование показателей	Силовые электрические кабели с изоляцией	
	бумажно-масляной ААБ/ЦАСБ	из сшитого полиэтилена АПвП
1. Длительно-допустимая температура нагрева жил, °С	70	90
2. Допустимая температура нагрева жил кабеля от протекания токов короткого замыкания, °С	200	250
3. Надежность работы (параметр потока отказов или наработки на отказ), отказ/км·год	0,12	0,012
4. Кабели на напряжение 10 кВ с площадью поперечного сечения алюминиевых жил 185 мм ²		
4.1 масса барабанов, кг	7115 [*] /10599 [*]	7955 [*] /6527 ^{**}
4.2 наружный диаметр, мм	59,7 [*] /63,5 [*]	73,27 [*] /34,01 ^{**}
4.3 допустимый радиус изгиба по отношению к наружному диаметру кабеля, относ. единицы	25 [*] /15 [*]	10 [*] /15 ^{**}
4.4 допустимый диапазон температур, при которых не требуется предварительный подогрев кабеля перед перекладкой, °С	0...40	-20...+40
5. Относительная диэлектрическая проницаемость изоляции ϵ_n	3,5	2,3
6. Допустимая разность высот прокладки кабеля, м	15/не ограничена	не ограничена
7. Влияние на окружающую среду		
7.1 нагрев почвы, °С	50-55	70-75
7.2 загрязнение почвы пропиточным составом	есть	нет
7.3 влияние на организм человека	свинцовая оболочка (категория опасности III)	оболочка из поливинилхлоридного полиэтилена (категория опасности II)

В терминах метода многоцелевой оптимизации задачу сформулируем следующим образом: необходимо оценить целесообразность применения кабелей с изоляцией из сшитого полиэтилена на

напряжение 6-110 кВ по сравнению с кабелями с бумажно-масляной изоляцией при достижении следующих целей:

- минимума приведенных затрат на сооружение и эксплуатацию кабельных линий; максимума надежности работы; максимума удобства монтажа; максимальной длины линии без компенсации зарядной мощности; максимума допустимой разности высот прокладки кабеля; минимального воздействия на окружающую среду.

Значения критерия оптимизации для кабелей с бумажной изоляцией и изоляцией из сшитого полиэтилена приведены в таблице 2.

Таблица 2 - Значения критерия оптимизации

Наименование кабелей	Значения критерия оптимизации для кабелей		
	ААБ	ЦАСБ	АПвП
1. Трехжильные кабели на напряжение 10кВ	0,558	0,615	0,959
2. Трехжильные кабели с бумажно-масляной изоляцией и одножильные кабели с изоляцией из сшитого полиэтилена на напряжение 10 кВ	0,536	0,579	0,959
3. Одножильные масло-наполненные кабели с бумажно-масляной изоляцией типа МНС и одножильные кабели с изоляцией из сшитого полиэтилена типа ПвП на напряжение 10 кВ	0,536 (МНС)	-	0,967 (ПвП)

Как видно из таблицы 2, значение критерия оптимизации, характерное для кабелей с изоляцией из сшитого полиэтилена, превышает соответствующее значение критерия оптимизации для кабелей с бумажно-масляной изоляцией в 1,6-1,8 раза, что означает безусловную эффективность использования кабелей с изоляцией из сшитого полиэтилена по сравнению с кабелями с бумажно-масляной изоляцией.

Заключение

Целесообразность применения более дорогих кабелей напряжением 6-110 кВ с изоляцией из сшитого полиэтилена доказана нами на основе метода многоцелевой оптимизации, где учитывались как приведенные затраты на сооружение и эксплуатацию кабельных линий, так и надежность ее работы, а также удобство монтажа., возможность работы линии без компенсации емкостных токов, до-

пустимая разность высот прокладки кабеля, воздействие кабельных линий на окружающую среду.

Крутов А.В., к.т.н., доцент, Петрова А.А., магистр техн. наук
УО «Белорусский государственный аграрный технический университет», Минск, Республика Беларусь

АНАЛИЗ МЕТОДОВ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ЭЛЕКТРОПОТРЕБЛЕНИЯ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

Ключевые слова: Электровооруженность труда, прогнозирование, моделирование, электропотребление, энергоэффективность, электротехнологии

Аннотация. В докладе приведены анализ известных методов прогноза электропотребления в сельскохозяйственном производстве, перспектив роста электровооруженности труда. Современный прогноз должен учитывать внедрение новых электротехнологий и энергоэффективности производства.

Оценка потребности в электроэнергии для сельскохозяйственного производства на ближнюю и более отдаленную перспективу очень важна. С одной стороны это необходимо для определения уровня и темпов развития систем электроснабжения села, ввода новых источников электрической энергии, реконструкции и строительства электрических сетей. С другой стороны – прогноз позволяет оценить уровень предстоящих затрат на электроснабжение сельскохозяйственного производства, принять решение о переоснащении производства, внедрении энергосберегающих технологий, оборудования.

В периоды плановой экономики прогнозы составлялись как на пятилетки, так и на более долгосрочную перспективу развития сельского хозяйства и использовались следующие традиционные методы [1,2]:

- метод экстраполяции;
- нормативный метод (метод моделирования);
- экономико-математические методы;
- экспертный метод.