

6. Разработать новые технологии и средства технической диагностики энергетического оборудования в АПК.

7. Создать энергетический полигон современного энергосберегающего оборудования и энергосберегающих технологий, в т.ч. с использованием местных видов топлива и возобновляемых источников энергии в п. Боровляны.

Решение данных проблем позволит обеспечить энергетическую безопасность и надежную эксплуатацию энергетического оборудования, повысить эффективность его использования, снизить энергоемкость производимой сельхозпродукции и повысить ее конкурентноспособность на мировом рынке, а также улучшить качество подготовки высококвалифицированных специалистов для выполнения Государственной программы возрождения и развития села на 2005-2010 г.г.

ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ МЕТОДИКИ РАСЧЕТА ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ ОТКЛЮЧЕНИЯ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ АПК ПРИ ПОВРЕЖДЕНИИ ЭЛЕМЕНТОВ СХЕМЫ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ

Русан В.И., УО Белорусский государственный аграрный технический университет, г. Минск;

Пухальская О.Ю., Гомельский государственный технический университет им. П.О. Сухого, г. Гомель

Важной задачей в повышении надежности электроснабжения потребителей является снижение количества и длительности их отключений. К сожалению, в настоящее время надежность, особенно воздушных электрических сетей напряжением 6-10 кВ сельскохозяйственного назначения, в большинстве случаев не отвечает необходимым требованиям. Следует отметить, что в сетях напряжением 110 кВ и выше вопросам повышения надежности уделяется более серьезное внимание, поскольку их отключения приводят к перерыву электроснабжения значительного количества потребителей. Надежность сетей 6 – 10 кВ и тем более 0,38 кВ находится на довольно низком уровне, хотя они имеют

большую протяженность и являются основным звеном в цепи электроснабжения потребителей.

В [1] приведены нормативные уровни надежности электроснабжения потребителей АПК I, II и III категорий, а также некоторые мероприятия по их обеспечению. Однако в них отсутствует методика оценки уровня надежности существующей схемы электроснабжения потребителей.

В [2] была предложена методика определения расчетного количества внезапных отключений потребителей сельскохозяйственного назначения по цепи "источник – потребитель". В этой работе рассматриваются основные положения методики расчета продолжительности отключения потребителей АПК при повреждении элементов схемы электроснабжения.

Расчет вероятной продолжительности отключения потребителя по каждому элементу цепи "источник питания – потребитель" должен выполняться на основании моделирования действий оперативного и ремонтного персонала районов и предприятий электрических сетей.

Модели должны достаточно полно учитывать местные условия оперативно-обслуживания подстанции (ПС) 35(110) кВ: наличие дежурных на ПС, места дислокации оперативно-выездных бригад (ОВБ) и зоны их обслуживания, расстояния между ПС, наличие устройств противоаварийной автоматики и т. д.

Средняя продолжительность одного внезапного отключения потребителя является одним из основных (нормативных) показателей надежности его электроснабжения. Значение этого показателя определяется как среднее исходя из числа повреждений основных элементов цепи "источник – потребитель", рассмотренных в [2] и соответствующих им длительностей отключений по формуле:

$$\tau = \frac{N_{влв} \cdot \tau_{влв} + N_{пс} \cdot \tau_{пс} + N_{пс10} \cdot \tau_{пс10} + N_{10} \cdot \tau_{10} + N_{тп} \cdot \tau_{тп} + N_{влп} \cdot \tau_{влп}}{N_{\Sigma}}, \quad (1)$$

где через τ обозначены средние продолжительности внезапных отключений потребителя при повреждении соответственно:

$\tau_{ВЛ35}$ – на ВЛ 35(110) кВ и в РУ 35(110) кВ присоединенных к ВЛ подстанций 35(110) кВ;

$\tau_{ПС}$ – в трансформаторе 35(110)/10 кВ подстанции (ПС) и в тех элементах его присоединения, повреждения которых не приводят к отключению ВЛ 35(110) кВ;

$\tau_{РУ10}$ – в РУ 10 кВ подстанции 35(110) кВ;

τ_{10} – на ВЛ 10 кВ;

$\tau_{ТП}$ – на тех элементах оборудования ТП 10/0,4 кВ, повреждения которых не приводят к отключению ВЛ 10 кВ;

$\tau_{ВЛ0,38}$ – на ВЛ 0,38 кВ, питающей рассматриваемого потребителя;

$N_{ВЛ35}, N_{ПС}, N_{РУ10}, N_{10}, N_{ТП}, N_{ВЛ0,38}$ – количество внезапных отключений потребителя из-за повреждений соответственно на ЛЭП-35(110) кВ и в РУ 35(110) кВ, присоединенных к ней подстанций; в трансформаторе питающей потребителя подстанции 35(110)/10 кВ и в ее РУ 10 кВ; на питающей потребителя ВЛ 10 кВ; в ТП 10/0,4 кВ, к которой подключен потребитель; на питающей потребителя линии 0,38 кВ;

N_{Σ} – количество внезапных отключений потребителя за год.

При расчете $\tau_{ВЛ35}$ учитывается, что рассматриваемые повреждения в РУ 35(110) кВ подстанций, приводящие к отключению ЛЭП 35(110) кВ весьма редки по сравнению с повреждениями ВЛ 35(110) кВ, поэтому величина $\tau_{ВЛ35}$ определяется как продолжительность отключения ВЛ 35(110) кВ. $\tau_{ВЛ35}$ складывается соответственно из затрат времени на переезды для выполнения пробного включения отключившейся ВЛ 35(110) кВ, для деления цепи “источник – потребитель” (локализации поврежденной ВЛ 35(110) кВ), для включения неповрежденных элементов указанной цепи.

При расчете $\tau_{ПС}$ учитываются такие повреждения остального оборудования ПС (кроме повреждений в РУ 10 кВ), которые не приводят к отключению

ЛЭП. Это чаще всего будут повреждения трансформатора и его ошиновки до управляемых защитой (автоматикой) аппаратов с обеих сторон. Для подстанций 110/10 кВ с выключателями на линиях 110 кВ и с защитой шин 110 кВ это могут быть и повреждения на секциях шин 110 кВ.

При расчете $\tau_{\text{пс10}}$ учитываются повреждения на подстанции секции шин 10 кВ, к которой присоединена ВЛ 10 кВ, питающая рассматриваемого потребителя.

Расчет времени отключения при повреждении сетей 10 кВ сельскохозяйственного назначения τ_{10} значительно сложнее расчета этого же показателя для основной сети. Это обусловлено невысокой степенью оснащенности сельских сетей коммутационными аппаратами и средствами автоматики.

Продолжительность отключения потребителя при повреждении ВЛ 10 кВ, к которой он присоединен, τ_{10} складывается из времени от момента отключения ВЛ 10 кВ до прибытия ОВБ на питающую подстанцию или к коммутационному аппарату на ВЛ 10 кВ (когда на ПС есть дежурный или телеуправление), продолжительности отключения потребителя за время отыскания поврежденного участка, его локализации и включения неповрежденных участков ВЛ 10 кВ, продолжительности процесса обхода, ремонта и включения поврежденного участка, во время которого отключен рассматриваемый потребитель.

Точный расчет продолжительности отключения потребителя АПК при повреждении на ВЛ 10 кВ может быть обеспечен только путем использования строгих математических моделей процессов поиска повреждения и восстановления электроснабжения при повреждении в цепи “источник–потребитель”. Такие модели, разработанные применительно к сельской распределительной электрической сети, изложены в [3]. Эти модели отличаются чрезвычайной сложностью, обоснованной массой логических условий, которые необходимо учесть для адекватного описания действий защиты и автоматики, оперативного и ремонтного персонала в процессе отыскания повреждения, его локализации и восстановления электроснабжения, отключившегося при возникновении по-

вреждения потребителей. Значительная часть указанных логических условий связана с необходимостью учета влияния на проведение упомянутого процесса схемы сети и оснащения её коммутационными аппаратами, защитой и автоматикой, а также средствами отыскания места повреждения.

Упрощенный метод основан на выделении в схеме ВЛ 10 кВ части, содержащей электрическую связь между питающей ПС 35(110)/10 кВ, ТП потребителя и ближайшим резервом, на который эту ТП можно переключить при исчезновении основного питания, или ближайшим концом линии, если указанного резерва нет.

Продолжительность отключения потребителя при повреждении в питающей ее ТП 10/0,4 кВ $\tau_{\text{ТП}}$ складывается из затрат времени на получение информации об исчезновении напряжения у потребителя и прибытия ОВБ к ТП и затрат времени на выполнение ремонта или замены поврежденного элемента в ТП.

Продолжительность отключения потребителя при повреждении на питающей его ВЛ 0,38 кВ $\tau_{\text{ВЛ}}$ состоит из затрат времени на получение информации об исчезновении напряжения у потребителя и прибытия ОВБ к соответствующей ВЛ 0,38 кВ и затрат времени на выполнение ремонта ВЛ 0,38 кВ.

В работе изложены основные положения методики расчёта продолжительности отключения потребителей АПК при повреждении элементов схемы электроснабжения. Этот показатель может быть использован для оценки уровня надёжности существующей схемы электроснабжения потребителей.

Литература

- 1 Методические указания по обеспечению при проектировании нормативных уровней надёжности электроснабжения сельскохозяйственных потребителей. – М.: ВГПИНИИ “Сельэнергопроект”, 1986. – 32 с.
- 2 Куценко, Г.Ф. Методика определения расчетного количества внезапных отключений потребителей сельскохозяйственного назначения по цепи “источник—потребитель” / Г.Ф. Куценко, О.Ю. Пухальская // Вестник Гомельского

государственного технического университета им. П. О. Сухого. – 2005. – №3. – С. 30-33.

3 Прусс, В.Л. Повышение надежности сельских электрических сетей / В.Л. Прусс, В.В. Тисленко. – Л.: Энергоатомиздат. Ленингр. отд-ние, 1989. – 208 с.

К ВОПРОСУ УЧЕТА ФАКТОРА УРОВНЯ НАДЕЖНОСТИ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ В ТАРИФАХ НА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИЮ

Русан В.И., УО Белорусский государственный аграрный технический университет, г. Минск;

Пухальская О.Ю., Гомельский государственный технический университет им. П.О. Сухого, г. Гомель

Переход производителей и потребителей электроэнергии к рыночным отношениям ставит задачу разработки тарифов, способных решать ряд специфических вопросов функционирования энергетической отрасли. К таким вопросам можно отнести учет фактора уровня надежности электроснабжения потребителей.

При заключении договоров и контрактов на поставку электроэнергии, даже с бытовым потребителем, в ряде стран оговариваются качественные параметры поставляемой электроэнергии (диапазон отклонений напряжения и частоты) и надежность электроснабжения, особенно для промышленных производств с непрерывным циклом и ряда объектов коммунально-бытовой сферы. Невыполнение договорных условий со стороны энергоснабжающей компании, приведших к снижению качества конечной продукции предусматривает возмещение нанесенного ущерба.

В США широко применяются тарифы на прерывание электроснабжения. Эти тарифы пользуются довольно большой популярностью в США среди потребителей, и энергокомпании предоставляют такой тариф избирательно. Основными принципами, на которых базируется данный тариф, являются: