

Список используемых источников

1. Денисевич, В.Ю. Способы автоматизации потребительских трансформаторных подстанций сельскохозяйственного назначения напряжением 10/0,4кВ / В.Ю. Денисевич ; науч. рук. Д.А. Кулаковский // Энергетика в АПК : сборник тезисов докладов студенческой научной конференции, Минск, 18–29 мая 2020 г. – Минск : БГАТУ, 2020. – С. 43.

2. Жуковский, А.И. Экономия электроэнергии в системах сельскохозяйственного электроснабжения. Методические указания к практическим занятиям по курсу «Экономия электроэнергии в системах сельскохозяйственного электроснабжения» для студентов специальности 74 06 05 специализации 74 06 05 04 «Электроснабжение сельского хозяйства». – Мн.: БГАТУ, 2002. – 96 с.

3. Кулаковский, Д.А., Автоматизация потребительских трансформаторных подстанций напряжением 10/0,4 кВ. / Д.А. Кулаковский, О.Е. Татарчук, В.Ю. Денисевич // Сучасний науковий потенціал : матеріали I Міжнародно—науковопрактично—інтернет-конференції—(25 червня 2020 року) : збірник тез. – Бердянськ : БДПУ, 2020. – 45 с.

Селицкая О.Ю., ст. преподаватель

УО «Белорусский государственный аграрный технический университет» г. Минск, Республика Беларусь

**К ВОПРОСУ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПОТЕРЬ
ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ В ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЯХ 0,4 кВ**

Изменение уровня электропотребления в производственной сфере и сельскохозяйственном секторе экономики определяют несколько факторов. С одной стороны, на это влияет изменение объема производства, а также корректировка или совершенствование технологических процессов, с другой – реальное техническое состояние и режимы работы электрических сетей и оборудования станций и подстанций, задействованных в системе передачи электроэнергии потребителям.

Вышеуказанные факторы также напрямую определяют уровень потерь электроэнергии, снижение которых с целью уменьшения расхода используемых топливно-энергетических ресурсов является важной задачей.

В сельских электрических сетях 0,4 кВ потери электроэнергии имеют повышенный уровень вследствие низкой удельной нагрузки по линиям электропередачи, неравномерности режимов электропотребления, повышенной несимметрией фазных нагрузок.

В отличие от высоковольтных сетей, в которых потери электроэнергии с определенной достоверностью можно определить при помощи счетчиков, в сетях низкого напряжения, имеющих сложно разветвленную структуру, это выполнить достаточно сложно.

Известно, что сети напряжением 0,4 кВ имеют условную классификацию на две группы: к первой относятся разветвленные схемы, отходящие от трансформаторных подстанций 10/0,4 кВ потребительских линий с отпайками разной протяженности и фазности; ко второй – радиально-лучевые схемы, питающие в основном сконцентрированные нагрузки. Для схем первой группы нагрузка одной потребительской линии 0,4 кВ принимается равномерно распределенной вдоль ее фазных проводов, для схем второй группы плотность тока в линии принимается одинаковой по всей ее длине [1].

Как правило, существующие методы расчета основываются на различного рода допущениях о поведении нагрузки и информации о режимах электрической сети, которую условно подразделяют на детерминированную и вероятностную. Соответственно и методы расчета потерь электроэнергии подразделяются на детерминированные и вероятностно-статистические.

К детерминированным методам относятся такие, при помощи которых на основании расчета определенного характерного режима и соответствующей ему схемы сети определяются потери, считающиеся неизменными за весь расчетный период. К таким методам расчета относятся методы: оперативных расчетов; наибольших потерь; характерных режимов; средних нагрузок.

С учетом того, что на балансе сетевой организации, как правило находится большое количество линий 0,4 кВ. данные о схемах и нагрузках которых часто недостоверные, применяемые методы расчета потерь 0,4 кВ, имеют высокую погрешность полученных результатов. В таком случае для расчета потерь учитывается информация о суммарной длине линий (с градацией количества линий с разными сечениями головных участков) и суммарная электроэнергия, отпускаемая в эти линии.

В том случае, для уточнения расчетов, вводятся коэффициенты, которые несложно определить с учетом объективных данных, а далее выводят зависимость потерь от этих показателей.

К таким коэффициентам относят следующие:

- k_p – коэффициент, характеризующий характер распределения нагрузок по длине линии;

- k_l – коэффициент неодинаковости длин линий (разброс относительно L_{cp});

- k_i – коэффициент неодинаковости плотности тока на головных участках линий (непропорциональности распределения суммарной энергии по линиям);

- k_{nn} – коэффициент неодинаковости нагрузок фаз (несимметрии токов).

Более подробно методика расчетов с учетом вышеизложенного представлена в [2].

При определении потерь в сетях 0,4 кВ также надо учитывать, что практически к каждой линии, запитанной от одной ТП 10/0,4 кВ подключены однородные потребители. В этом случае эффективно применять для расчета метод наибольших потерь, при котором задача определяется в расчете потерь мощности, зная которые, можно определить потери энергии.

Для этого необходимо знать коэффициент перехода от потерь напряжения к потерям мощности k_{nm} [3]:

$$k_{nm} = \frac{R}{(R \cos \varphi + X \sin \varphi) \cos \varphi}; \quad (1)$$

где R – сопротивление участка сети.

Зная потери мощности в режиме наибольших нагрузок, можно определить потери электроэнергии относительно отпущенной энергии по выражению:

$$\Delta W = \frac{\Delta P_{нб} \tau}{T_{нба}} = \frac{k_{nm} \Delta U_{нб} \tau}{T_{нба}}, \quad (2)$$

где $\Delta P_{нб}$ – потери мощности относительно передаваемой мощности; $T_{нба}$ – продолжительность использования наибольшей активной мощности; W – энергия, отпущенная потребителям данной линии.

По данным исследований, для оценочных расчетов потерь энергии при неравномерной нагрузке фаз до 10 % коэффициент $k_{nm} = 0,8$, при неравномерности более 10 %, $k_{nm} = 0,6$.

Список используемых источников

1.Хамидов, А.Х. Потери электроэнергии в низковольтных сетях/ А.Х. Хамидов – Ташкент, Узбекистан, 1984. – 160 с.

2.Железко, Ю.С. Потери электроэнергии. Реактивная мощность. Качество электроэнергии / Ю.С. Железко. – Москва: ЭНАС, 2009. – 454 с.

3.Герасименко, А.А. Передача и распределение электрической энергии / А.А. Герасименко, В.Т. Федин – 4-е изд., стереотипное. – Москва: Кно Рус, 2014. – 645 с.

Силоцкий А.С., ст. преподаватель
УО «Белорусский государственный аграрный технический университет», Минск, Республика Беларусь
ОБОСНОВАНИЕ ВЫБОРА МЕСТА РАСПОЛОЖЕНИЯ
ПОНИЖАЮЩЕЙ ТРАНСФОРМАТОРНОЙ
ПОДСТАНЦИИ 10/0,4кВ В САДОВЫХ ТОВАРИЩЕСТВАХ

При проектировании и реконструировании электрических сетей, находящихся на балансе садовых товариществ, возникает задача планирования и размещения объектов электроснабжения – кабельных и воздушных линий, трансформаторных подстанций и т.п. Электроснабжение всех дачных домиков, с одной стороны, должно удовлетворять требованиям надежности питания, а с другой – экономически целесообразно организовано.

Вопрос о выборе места фактического размещения понижающей трансформаторной подстанции (ПТП) в нормативных документах для садоводческих товариществ не регламентируется, поскольку отсутствует практическая методика технико-экономического обоснования выбора места для размещения ПТП. Поэтому задача оптимального размещения ПТП на стадии проектирования и реконструирования является актуальной.

Критерием для выбора местоположением ПТП можно принять функцию оптимизации:

$$F(x, y) = x + y; F(x, y) \rightarrow \min, \quad (1)$$

где x – затраты на сооружение сети, руб.;

y – затраты на потери, руб.