

УДК 621.313

## **СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ПАРКА СИЛОВЫХ ТРАНСФОРМАТОРОВ 10/0,4 кВ В РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЯХ**

Зеленькевич А.И., *ст. преподаватель,*  
Збродыга В.М., *к.т.н., доцент,*  
*УО «Белорусский государственный аграрный технический*  
*университет», г. Минск, Республика Беларусь.*

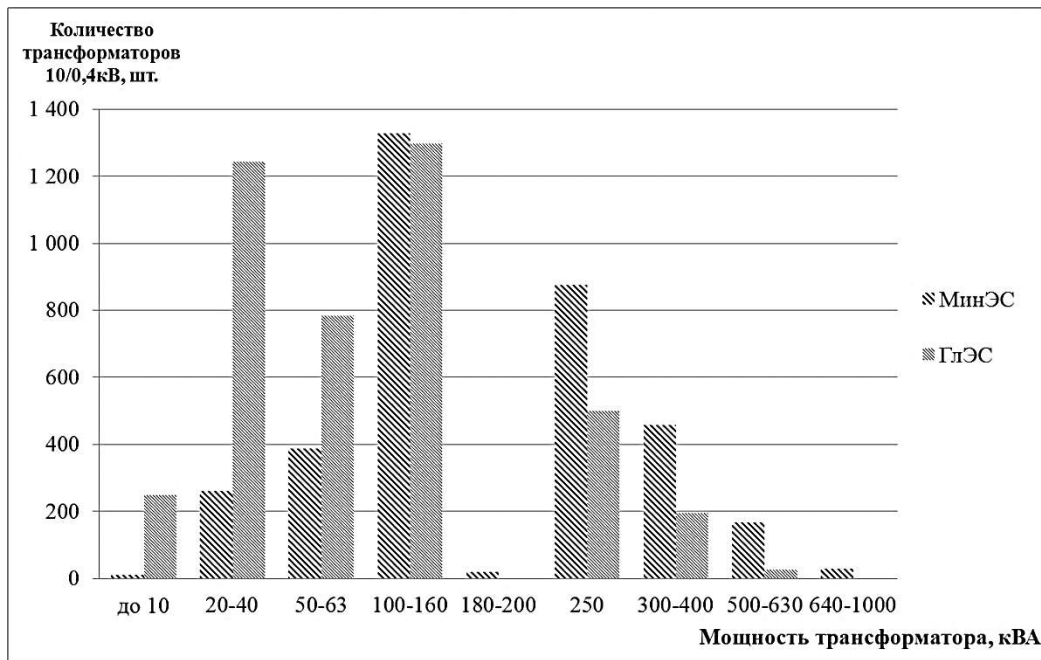
Проблема энергосбережения в Республике Беларусь не теряет своей актуальности. Одной из главных задач, как для сетевых компаний, так и для производителей электрооборудования, становится поиск способов снижения технологических потерь электроэнергии в электросетевом комплексе. С этой точки зрения, выбор компаниями энергоэффективного оборудования выглядит не только рациональным, но и дальновидным решением. Одним из эффективных способов снизить потери электроэнергии на отдельно взятом участке, является использование энергоэффективных силовых распределительных трансформаторов.

В электрических сетях Республики Беларусь ведется работа по замене трансформаторов 10/0,4 кВ, выработавших свой ресурс, на новые более современные.

Потребители трансформаторов весьма консервативно относятся к новшествам в трансформаторостроении, т.к. силовым распределительным трансформаторам присущи длительный срок эксплуатации, существенная стоимость и закупочный цикл. Прогресс совершенствования конструкции трансформатора в настоящее время в значительной степени определяется созданием новых и совершенствованием используемых проводниковых, магнитных, изоляционных материалов, схемных решений.

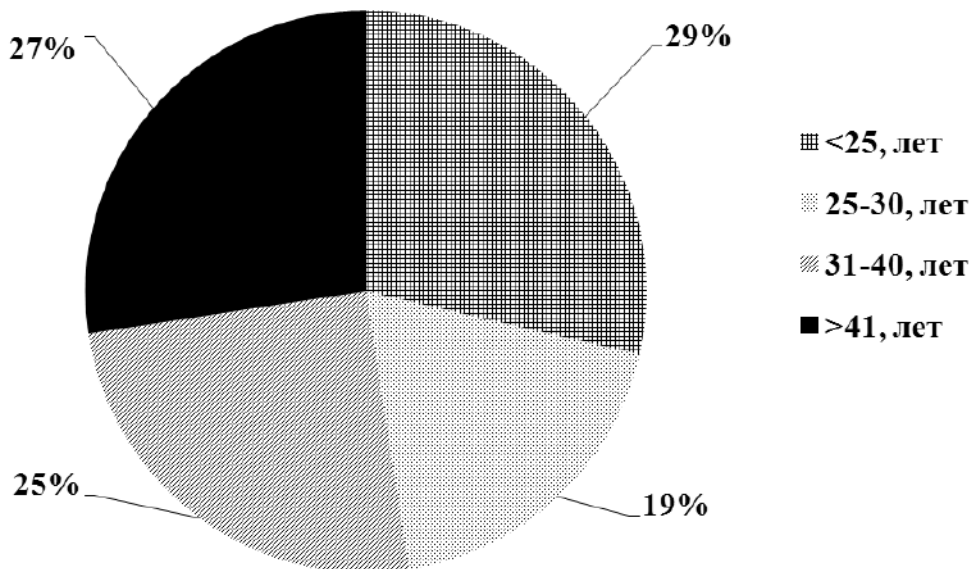
Рассмотрим на примере Глубокских и Минских электрических сетей (ЭС) существующее состояние парка трансформаторов напряжением 10/0,4 кВ.

На рисунке 1 приведены данные по количеству трансформаторов различной мощности установленных в ЭС.



**Рис. 1. Количество трансформаторов различной мощности установленных в ЭС**

Как видно, в сетях преобладают трансформаторы мощностью 100-160, 250, 20-40 и 50-63 кВ·А.



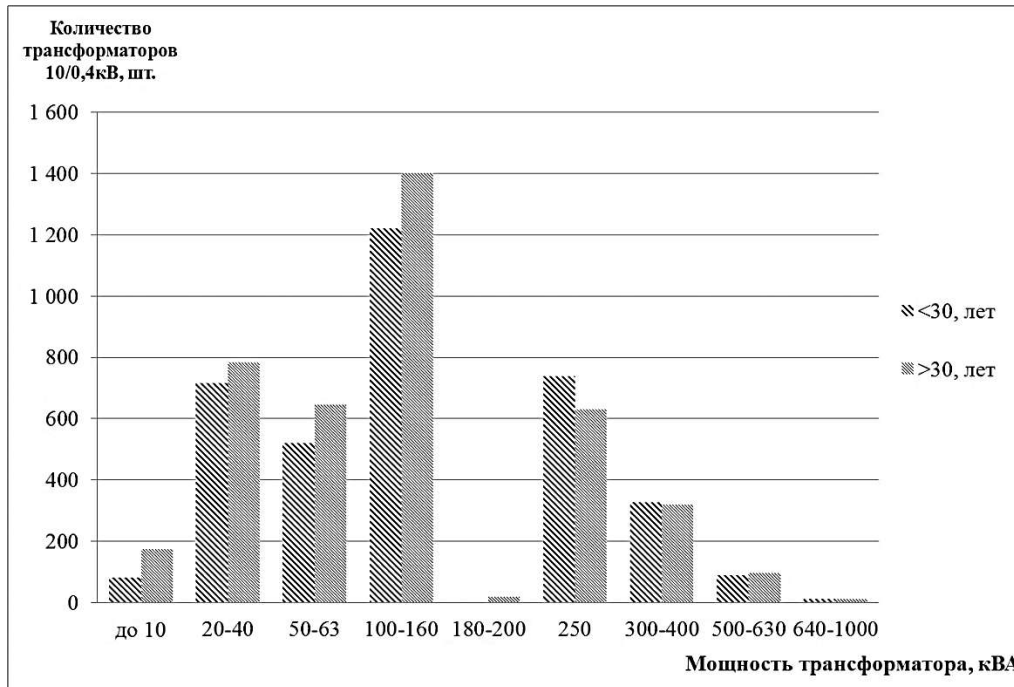
**Рис. 2. Диаграмма распределения трансформаторов 10/0,4 кВ с различными сроками службы**

В электрических сетях проводится работа по обновлению трансформаторов (рисунок 2).

Количество трансформаторов со сроком службы не превышающим нормативный (30 лет) составляет 48%. В тоже время

27% (2146 шт.) трансформаторов имеют срок службы более 41 года и требуют замены.

На рисунке 3 представлено распределение трансформаторов различной мощности по срокам службы.



**Рис. 3. Распределение трансформаторов различной мощности по срокам службы в ЭС**

Из рисунка 3 видно, что преобладает необходимость замены трансформаторов с установленной мощностью 20-40, 50-63, 100-160 кВ·А.

Из 6520 трансформаторных подстанций 10/0,4кВ (КТП, МТП, ЗТП) 2217 (34%) являются двухтрансформаторными.

При замене используются, в основном, трансформаторы производства Минского электротехнического завода имени В.И. Козлова серий ТМГ12, ТМГ21 и ТМГСУ со схемой соединения обмоток «звезда-звезда с нулем».

Для повышения качества напряжения в сельских электрических сетях авторами предлагается применять трансформатор со специальной схемой соединения обмоток «звезда-двойной зигзаг с нулевым проводом» с четной группой соединения обмоток [1, 2, 3, 4], который устойчив к искажающим воздействиям со стороны нагрузки, обеспечит высокий уровень симметрии и синусоидальности напряжения в сельских электрических сетях. Данный трансформатор обладает возможностью параллельной работы с широко распространенными трансформаторами со схемами соединения

обмоток «звезда-звезда с нулевым проводом» и «звезда-звезда с нулевым проводом с симметрирующим устройством».

**Вывод.** При замене силовых трансформаторов 10/0,4кВ выработавших свой ресурс целесообразно использовать трансформаторы повышающие качество напряжения в сельских электрических сетях.

### **Список литературы**

1. Патент №16008 Трехфазный симметрирующий трансформатор с четной группой соединения обмоток: / А.И. Зеленкевич, В.М. Збродыга; заявитель Учреждение образования «Белорусский государственный аграрный технический университет» - № а 20100121; заявл. 2010.02.01; опубл. 30.06.2012 // Афіцыйны бюл. / Нац. цэнтр інтэлектуал. уласнасці. 2012. № 3. С. 180-181.

2. Прищепов М.А, Збродыга В.М., Зеленкевич А.И. Особенности преобразования электрической энергии в трансформаторе со схемой соединения обмоток «Звезда-двойной зигзаг с нулевым проводом». Агропанорама. 2017. N 5. С. 16-25.

3. Прищепов М.А, Збродыга В.М., Зеленкевич А.И. Работа трансформатора со схемой соединения обмоток «звезда-двойной зигзаг с нулевым проводом» при нелинейном характере нагрузки. Агропанорама. 2018. N 1. С. 9-19.

4. Прищепов М.А, Збродыга В.М., Зеленкевич А.И. Работа трансформатора со схемой соединения обмоток «звезда-двойной зигзаг с нулевым проводом» при несимметричной нагрузке. Агропанорама. 2018. № 6. С. 25-31.

**УДК 621.313**

## **СХЕМЫ ЗАМЕЩЕНИЯ ТРАНСФОРМАТОРА «ЗВЕЗДА-ДВОЙНОЙ ЗИГЗАГ С НУЛЕВЫМ ПРОВОДОМ» ДЛЯ ТОКОВ ПРЯМОЙ, ОБРАТНОЙ И НУЛЕВОЙ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ**

*Зеленкевич А.И., ст. преподаватель,  
Прищепов М.А., д.т.н., доцент,  
Збродыга В.М., к.т.н., доцент,  
УО «Белорусский государственный аграрный технический университет», г. Минск, Республика Беларусь.*

При несимметричной нагрузке трансформатора со схемой соединения обмоток «звезда-двойной зигзаг с нулевым проводом» [1, 2] фазные напряжения его первичной обмотки могут содержать