

## МЕРЫ ПО СНИЖЕНИЮ ПОТЕРЬ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ В ТРАНСФОРМАТОРАХ.

*Бейтуллаева Румия Хамидуллаевна, доцент*

*Бойитова Адолат Олти кизи, студентка*

*Каршинский инженерно – экономический институт*

**Аннотация:** *В данной статье приводятся причины потери энергии а также приведены диаграммы снижения потерь холостого хода в блочных трансформаторах нового поколения, рассмотрены преимущества силовых элегазовых трансформаторов и какой потенциал энергосбережения составляет замена традиционных распределительных трансформаторов на трансформаторы с аморфной сталью. Также рассмотрены эффективные мероприятия по снижению технических потерь электроэнергии.*

**Ключевые слова:** *силовые трансформаторы, потери энергии, потери холостого хода, элегазовые трансформаторы, трансформаторы с аморфной сталью, потребление энергии.*

Силовые трансформаторы подразделяют на сухие, устанавливаемые в помещениях с пожаро- и взрывоопасной средой, масляные для наружной и внутренней установки в неопасной с точки зрения пожара и взрыва среде и трансформаторы с заполнением негорючим жидким диэлектриком (совтолом), устанавливаемые в закрытых помещениях повышенной пожароопасности. Потери энергии характерны для всех систем распределения электроэнергии главным образом благодаря потерям активной мощности и потерям в трансформаторах. Правильное проектирование и эксплуатация электрических систем позволяют не только свести к минимуму потери энергии, но и обеспечивают снижение затрат на электроэнергию. Потери энергии вызываются наличием включенных трансформаторов даже при отсутствии нагрузки. Неиспользуемое оборудование должно быть отключено. Применение трансформаторов приводит к потерям энергии. Путем правильного выбора оборудования и рабочего напряжения можно сократить число необходимых трансформаторов и уменьшить потери энергии.

Известны некоторые причины потери энергии это низкие коэффициенты мощности в дополнение к значительным потерям напряжения в сети и увеличению размеров штрафов, налагаемых энергоснабжающими компаниями, могут привести к росту потерь энергии и стоимости электроснабжения. Необходимо провести исследования электроэнергетической системы, а также изучить возможности использования конденсаторов для изменения значений коэффициента мощности. Для предприятий, неэффективно расходующих энергию, это позволит в некоторых случаях достичь экономии в размере 10—15% .

Коэффициент загрузки представляет собой еще один параметр, характеризующий способность предприятия эффективно использовать электроэнергию. Уменьшение нагрузки, позволяющее приблизить это отношение к единице без снижения уровня производства, приводит к повышению экономичности работы предприятия.

Снижение пиковых нагрузок. Большая часть второстепенных нагрузок может быть отключена в периоды пиков без перерыва производственного процесса.

С 2000 г. внедряется новая серия трансформаторов с различными напряжениями мощностью 125000... 400000 кВ·А. Масса трансформаторов новой серии и потери холостого хода снижены в среднем на 20% .

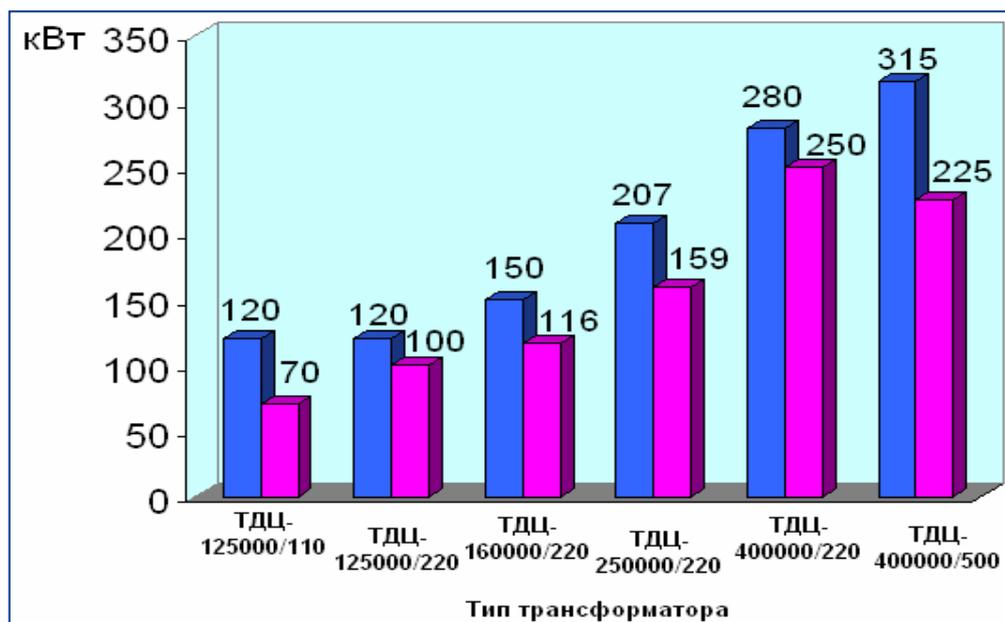


Рис. 1. Диаграмма снижения потерь холостого хода в блочных трансформаторах нового поколения

Столбиком синего цвета отмечены - потери по ГОСТ

Столбиком малинового цвета отмечены - потери в трансформаторах блочных трансформаторах нового поколения. Потенциал энергосбережения за счет замены традиционных распределительных трансформаторов на трансформаторы с аморфной сталью составляет около 10 млрд.кВт·час/год или снижение потерь мощности в объеме до 2000 МВт.

Срок окупаемости трансформаторов с аморфной сталью составляет 4 - 6 лет. Однофазный трансформатор мощностью 417 МВА, напряжением 750 кВ имеет улучшенные характеристики по сравнению с требованиями действующих стандартов, а именно снижены: электрические потери на 10%; транспортная масса на 15%; полная масса на 12%.

Преимущества силовых элегазовых трансформаторов: пожаро- и взрывобезопасны.

меньшие габариты и площадь подстанции в целом за счет возможности непосредственного подсоединения к распределительному устройству с элегазовой изоляцией.

В настоящее время разрабатывается силовой элегазовый трансформатор напряжением 110 кВ мощностью 60 МВА.

В общем в энергосистеме снижение потерь за счет применения трансформаторного оборудования с пониженными потерями – 1%, это составляет 10 млрд.кВт.час.

По рекомендациям Международной энергетической комиссии (МЭК) для нормального суточного износа изоляции трансформатора температура наиболее нагретой точки обмоток не должна превышать + 98°C. Если температуру увеличить на 6°C, срок службы изоляции сократится почти вдвое. Здесь под температурой наиболее нагретой точки подразумевается температура наиболее нагретого внутреннего слоя обмотки верхней катушки трансформатора.

С точки зрения снижения расхода электроэнергии на собственные нужды подстанций необходимо обратить внимание в первую очередь на оптимизацию работы системы охлаждения силовых трансформаторов, автотрансформаторов и шунтирующих реакторов. В настоящее время разработаны микропроцессорные устройства, способные в зависимости от температуры воздуха и температуры масла в баках оптимизировать длительность работы охладителей и уменьшить расход электроэнергии на обдув электрических аппаратов.

Потери электроэнергии в трансформаторах значительны и их необходимо снижать до возможного минимума путем:

- правильного выбора мощности и числа трансформаторов;
- рационального режима их работы;
- исключения холостых ходов при малых нагрузках.

Наиболее эффективные мероприятия по снижению потерь электроэнергии в распределительных сетях связаны в основном со снижением коммерческих потерь, совершенствованием и автоматизацией учета электроэнергии, исключением потребителей из процесса снятия показаний приборов учета, с их защитой от несанкционированного доступа и от безучётного потребления электроэнергии. Опыт передовых сетевых компаний показывает, что применение выносных систем учета электроэнергии в совокупности с заменой голых проводов на изолированные на вводах в здания снижают коммерческие потери в сетях на 10–30 % и окупаются за срок не более 2 лет.

Основным и наиболее эффективным мероприятием по снижению технических потерь электроэнергии является компенсация реактивной мощности в электрических сетях и у потребителей, а также ряд других мероприятий, которые окупаются, а сроки,

приемлемые для инвесторов программ снижения потерь. Чем меньше срок окупаемости, тем выше приоритет внедрения данного мероприятия.

Наиболее экономичной по ежегодным издержкам и потерям будет работа трансформатора в часы максимум – работа с перегрузкой. В реальных условиях значение допустимой нагрузки выбирают в соответствии с графиком нагрузки и коэффициентом начальной нагрузки и в зависимости от температуры окружающей среды.

Значительную экономию электроэнергии в трансформаторах можно получить, используя экономически целесообразный режим их работы. Суть этого режима состоит в том, что в зависимости от суммарной нагрузки в работе будет находиться определенное число одновременно работающих трансформаторов, обеспечивающих минимум потерь электроэнергии в этих трансформаторах (или минимум приведенных затрат) .

Наметилась тенденция к переходу от традиционных программ снижения потерь электроэнергии в электрических сетях к бизнес-процессам планирования и управления потерями .

Решение всех задач требует новых подходов к оценке технико-экономической эффективности принятия решений по инвестиционным проектам развития сетей и применению новых технологий передачи электроэнергии. Применение таких технологий и практическая реализация перечисленных путей совершенствования работы потребуют и дальнейшего повышения эффективности нормирования потерь.

#### **ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА:**

1. Beitullaeva R. et al. Analysis of pump operation in common pressure pipelines using the example of the “Chirchik” pumping station //E3S Web of Conferences. – EDP Sciences, 2023. – Т. 460. – С. 08015.

2. Бейтуллаева Р. Х. АНАЛИЗ УПРАВЛЕНИЯ РЕЖИМАМИ РАБОТЫ НАСОСОВ НАСОСНОЙ СТАНЦИИ «ГУВАЛАК» //Universum: технические науки. – 2024. – Т. 6. – №. 3 (120). – С. 67-70.

3. Urishev B. et al. Hydraulic energy storage of wind power plants //E3S Web of Conferences. – EDP Sciences, 2021. – Т. 264. – С. 04053.