

Водяная завеса создает дополнительное сопротивление на входе воздуха в подросительное пространство градирни, снижает тягу и уменьшает расход воды через ороситель градирни примерно на 25 %. Это приводит к ухудшению охлаждающей способности градирни и увеличению температуры охлажденной воды в ней, что препятствует обмерзанию периферийной части градирни.

Реконструкция водоохлаждающих устройств градирни позволит добиться повышения охлаждающей способности, что, в свою очередь, даст возможность вырабатывать дополнительную энергию и получить экономию топлива.

## ПОВЫШЕНИЕ НАДЕЖНОСТИ И ЭКОНОМИЧНОСТИ ВЫДАЧИ МОЩНОСТИ ГОМЕЛЬСКОЙ ТЭЦ-1

А. Г. Кулеш, А. М. Пархомович

Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого», Республика Беларусь

Научный руководитель П. В. Лычѳ

*Процесс электроснабжения неизбежно связан с материальными издержками, обусловленными как технологическими факторами: холостой ход трансформаторов, потери в сопротивлениях линии; так и случайным: недоотпуск электроэнергии вследствие, например, аварийного выхода из строя элемента сети. Недостаток надежности способен привести к издержкам много большим, чем потери в сети. Рассмотрен конкретный пример схемы и дано предложение по повышению надежности.*

**Ключевые слова:** схема выдачи электроэнергии, надежность, экономичность, реконструкция.

Предложена к рассмотрению существующая система выдачи электроэнергии (ЭЭ) Гомельской ТЭЦ-1, представленная на рис. 1.

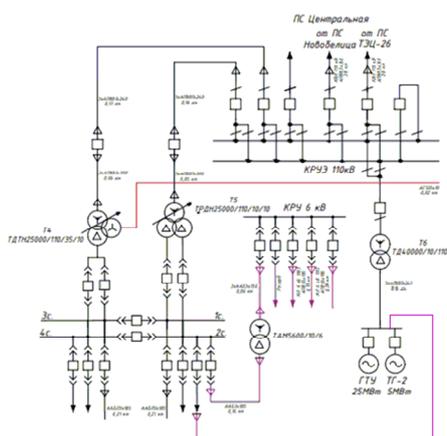


Рис. 1. Существующая схема выдачи электроэнергии

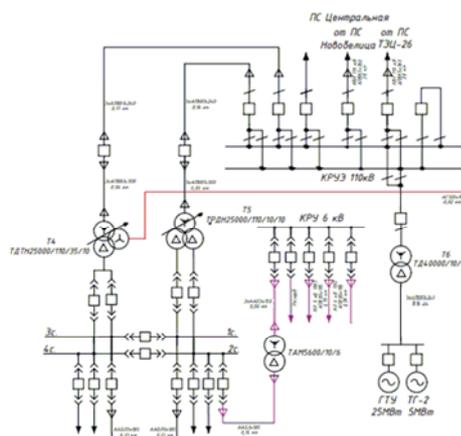


Рис. 2. Реконструированная схема выдачи электроэнергии

На данный момент ЭЭ от генерирующих агрегатов ГТУ и ТГ-2 (мощностью 25 и 5 МВт соответственно) передается к нагрузкам на секциях шин КРУ 10 кВ единственным способом, проходя через ТД-40000/10/110, 3 × АПВЗ × 240 (длиной 500 м от машинного зала к ТД), ТРДН-25000/110/10.

Предложено внедрить следующее мероприятие: проложить кабельную перемычку от машинного зала непосредственно к комплектному распределительному устройству (КРУ) 10 кВ.

Мероприятие обеспечит нагрузку доступом к ЭЭ двумя возможными путями.

В рамках мероприятия в реконструируемой схеме можно в качестве кабельной перемычки использовать кабель 10 кВ марки 3 × АПВВНГ 3 × 240 длиной 200 м и проложить его в существующей кабельной эстакаде, а также в бетонном кабельном канале до КРУ 10 кВ.

Кроме повышенной надежности схема отличается от предшествующей экономичностью выдачи ЭЭ. Необходимо оценить экономичность посредством сравнения потерь ЭЭ в схемах, представленных на рис. 1, 2.

Источники и величины потерь электроэнергии в существующей схеме выдачи электроэнергии Гомельской ТЭЦ-1 даны в таблице.

**Источники и величины потерь электроэнергии  
в существующей схеме выдачи электроэнергии Гомельской ТЭЦ-1**

Оборудование	Параметр	Величина	Потери э/э до реконструкции	Потери э/э после реконструкции
ТРДН-25000/110	$\Delta W_{XX}$	МВт · ч/год	236,52	236,52
	$\Delta W_{обм}$	МВт · ч/год	304,819	–
3 × АПВПЗ × 300 (500/200 м)	$\Delta W_{Л}$	МВт · ч/год	96,8	38,72
ТД-40000/110	$\Delta W_{XX}$	МВт · ч/год	245	–
	$\Delta W_{обм}$	МВт · ч/год	158,76	–
<i>Итого</i>			1041,899	275,24

Значения потерь в ТРДН-25000/110, ТД-40000/110 и кабеле получены при передаваемой мощности, равной 18 МВА, времени холостого хода  $T_{XX} = 8760$  и  $4900$  ч, времени наибольших потерь  $T = 4900$  и  $4900$  ч соответственно.

Трансформатор ТД будет выведен в резерв, по трансформатору ТРДН мощность из машинного зала поступать не будет, тогда источники потерь ЭЭ в новой схеме станет кабельная линия длиной 200 м и холостой ход трансформатора ТРДН. В нынешней схеме электроснабжения суммарные потери ЭЭ составляют 1041,899 МВт · ч/год, в реконструированной составят 275,24 МВт · ч/год.

Расчет потерь электроэнергии в кабельной линии 200 и 500 м для обеих схем производился по формуле 1:

$$\Delta W = \left( \frac{S_p}{\sqrt{3}U_{ном}} \right)^2 \left( \frac{r_0 \cdot l}{n} \right) T. \quad (1)$$

Расчет потерь в обмотках трансформатора – по формуле (2):

$$\Delta W = \Delta P_x \left( \frac{S_p}{S_{ном}} \right)^2 T. \quad (2)$$

Значение  $\Delta P_x$  для ТРДН-25000/110, ТД-40000/110 – 120 и 160 кВт соответственно.

Расчет потерь холостого хода – по формуле (3):

$$\Delta W = \Delta P_x T. \quad (3)$$

Значение  $\Delta P_x$  для ТРДН-25000/110, ТД-40000/110 – 27 и 50 кВт соответственно.

Таким образом, приведенное мероприятие повысит надежность электроснабжения данной схемы: суммарные потери ЭЭ до реконструкции составляли 1041,899 МВт · ч/год, после – 275,24 МВт · ч/год. Количественно эффективность мероприятия можно оценить как разницу потерь ЭЭ до и после реконструкции. Она составит  $1041,899 - 275,24 = 766,659$  МВт · ч/год.

#### Л и т е р а т у р а

1. Справочник по проектированию электрических сетей / под ред. Д. Л. Файбисовича. – 4-е изд., перераб. и доп. – М. : ЭНАС, 2012. – 376 с.

## ЦИФРОВЫЕ ПОДСТАНЦИИ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

**М. В. Деделко, Д. А. Ганущак**

*Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого», Республика Беларусь*

Научный руководитель В. А. Панасик

*Рассмотрена тема развития энергетики: внедрение цифровых подстанций, достоинства и недостатки. Приведена типовая структура цифровой подстанции и пример ее реализации в Республике Беларусь.*

**Ключевые слова:** цифровые подстанции, современные технологии, дистанционный мониторинг, автоматизация.

Одной из главных задач сетевых предприятий и организаций является бесперебойное снабжение потребителей электрической энергией надлежащего качества. Новые технологии производства современных систем управления перешли из стадии научных исследований и экспериментов в стадию практического использования. Разработаны и внедряются современные коммуникационные стандарты обмена информацией. Широко применяются цифровые устройства защиты и автоматики. Появление новых международных стандартов и развитие современных информационных технологий открывает возможности инновационных подходов к решению задач автоматизации и управления энергообъектами, позволяя создать подстанцию нового типа – цифровую подстанцию.

Цифровая подстанция, – это подстанция, оснащенная комплексом цифровых устройств, обеспечивающих функционирование систем релейной защиты и автоматики, учета электроэнергии, АСУ ТП, регистрации аварийных событий по протоколу МЭК 61850. Цифровая подстанция обладает многочисленными преимуществами по сравнению с традиционной подстанцией.

Достоинствами построения оптимального цифровой ПС являются:

– значительно меньшее общее количество и номенклатура оборудования в составе ПТК, что снижает объем профилактического обслуживания, сокращает время восстановления работоспособности и требуемые объемы ЗИП;