

УДК 658.26

**МОДЕРНИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЯ
ПРОМЫШЛЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ
POWER SUPPLY MODERNIZATION INDUSTRIAL ENTERPRISE**

А.А. Судак, А.Н. Санько

Научный руководитель – А.А. Бобич, к.т.н., доцент
Белорусский национальный технический университет, г. Минск

A. Sudak, A. Sanko

Supervisor – A. Bobich, Candidate of Technical Science, Assistant professor
Belarusian national technical university, Minsk

Аннотация: создание оптимальной системы теплоснабжения для повышения эффективности производства тепловой энергии на предприятии и снижения энергетической составляющей в себестоимости выпускаемой продукции.

Abstract: creation of an optimal heat supply system to increase the efficiency of heat production at the enterprise and reduce the energy component in the cost of products.

Ключевые слова: теплоснабжение, топливо, котлоагрегаты, тепловая нагрузка, насос.

Keywords: heat supply, fuel, boilers, heat load, pump.

Введение

Была исследована система теплоснабжения предприятия и определены необходимые для обеспечения тепловые нагрузки, были рассмотрены варианты комплексной модернизации существующей центральной котельной с заменой основного оборудования и выбором наилучшего варианта по размещению источника или нескольких источников теплоснабжения с учетом тепловых нагрузок отопительного и межотопительного периодов. Были рассмотрены альтернативные варианты, позволяющие повысить эффективность использования природного газа на котельной, предусматривающие установку парокомпрессионного теплового насоса (ПКТН) для утилизации низкотемпературных тепловых потоков – вторичных энергетических ресурсов (ВЭР) предприятия (водоотлив из карьера), работающего круглые сутки и баков-аккумуляторов вместе с ПКТН, работающим в ночной период с 23.00 до 06.00 при сниженном тарифе на электроэнергию, установку абсорбционного бромисто-литиевого теплового насоса для утилизации теплоты глубокого охлаждения дымовых газов проектируемых котлов котельной, а также варианты с различным сочетанием указанного оборудования.

Основная часть

В качестве базового варианта принят существующий вариант (рисунок 1). Следует отметить, что существующие паровые котлоагрегаты требуют замены из-за технического состояния, дымовая труба требует значительного капитального ремонта. Кроме того, потребители пара переводят паровой теплоноситель на водогрейный, т.е. паровые нагрузки постепенно исключаются. Снижение паровых нагрузок приводит к эксплуатации паровых котлов в режимах близких к техническому минимуму котлов и даже меньше, что

приводит к вынужденной остановке котлов. Следовательно, эксплуатация котлов в таких режимах проблематична.

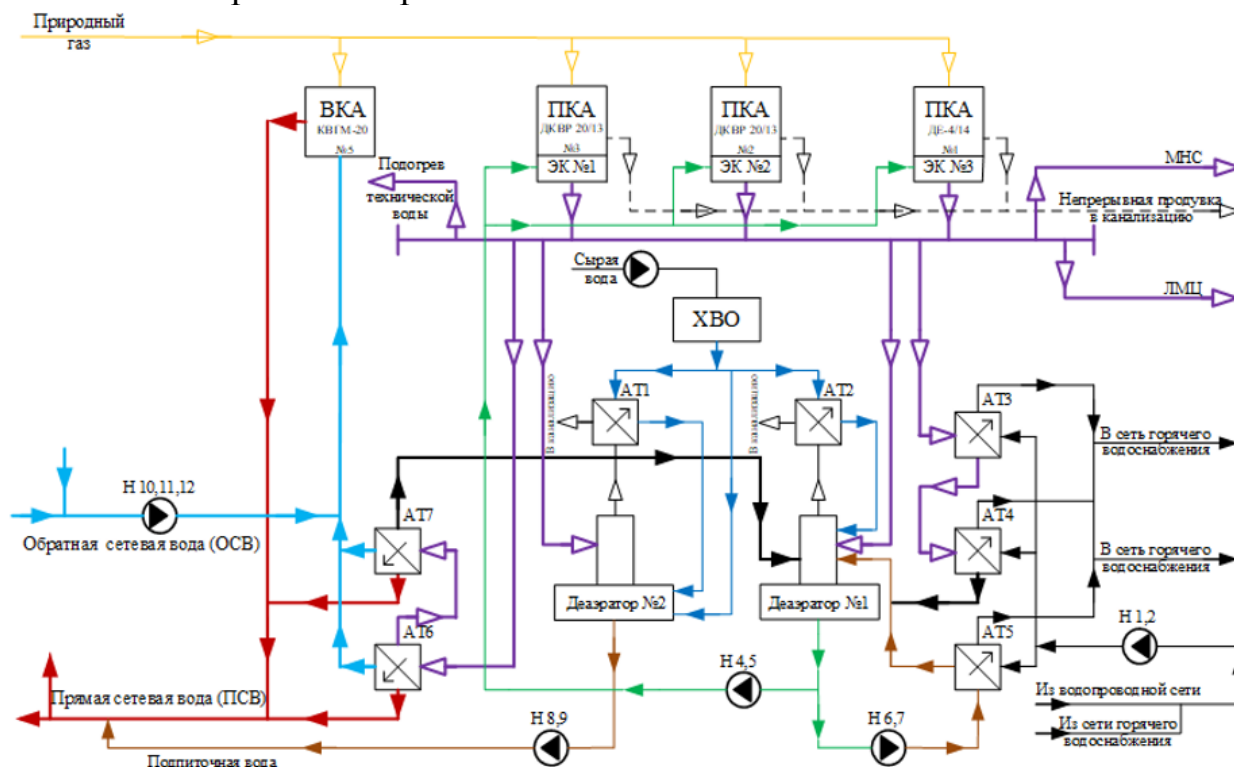


Рисунок 1 – Принципиальная тепловая схема по варианту 0 (базовый)

Вариант 1 предусматривает теплоснабжение от центральной котельной с двумя водогрейными котлами марки Vitomax 200-LW единичной мощностью 3,5 МВт каждый и одного водогрейного котла Vitoplex 200 единичной мощностью 1,65 МВт производства Viessmann (Германия) на природном газе, установленными в здании существующей котельной на месте демонтируемых паровых котлоагрегатов и баками-аккумуляторами горячей воды по 25 м³ каждый для обеспечения нужд ГВС, установленными рядом со зданием котельной (рисунок 2).

Вариант 2 предусматривает теплоснабжение от центральной котельной с тремя газовыми водогрейными котлами марки Vitomax 200-LW единичной мощностью 2,3 МВт каждый, двумя баками-аккумуляторами по 25 м³ каждый для обеспечения нужд ГВС и дополнительно устанавливается парокомпрессионный тепловой насос (ПКТН) модели С 120 единичной мощностью 2,5 МВт производства BROAD (Китай) с электроприводом для утилизации низкотемпературных тепловых вторичных энергетических ресурсов (ВЭР) водоотлива из карьера и нагрева сетевой воды на нужды ГВС, работающим только в межотопительный период (лето) и абсорбционного бромисто-литиевого теплового насоса (АБТН) единичной мощностью 0,85 МВт с приводом от природного газа для утилизации теплоты глубокого охлаждения дымовых газов и нагрева сетевой воды на нужды отопления, вентиляции и ГВС, работающего только в отопительный период. ПКТН потребляет электроэнергию на протяжении всех суток. Оборудование котельной, ПКТН, АБТН устанавливается в здании существующей котельной (рисунок 3).

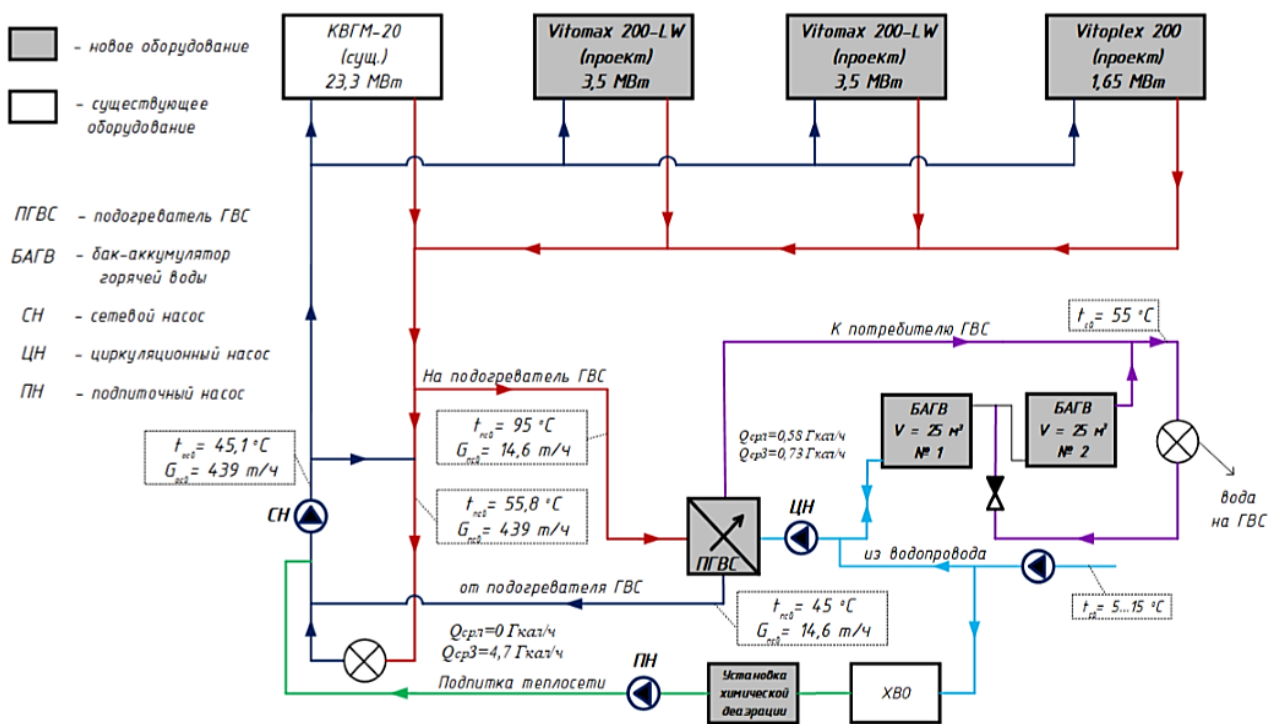


Рисунок 2 – Принципиальная тепловая схема для варианта 1

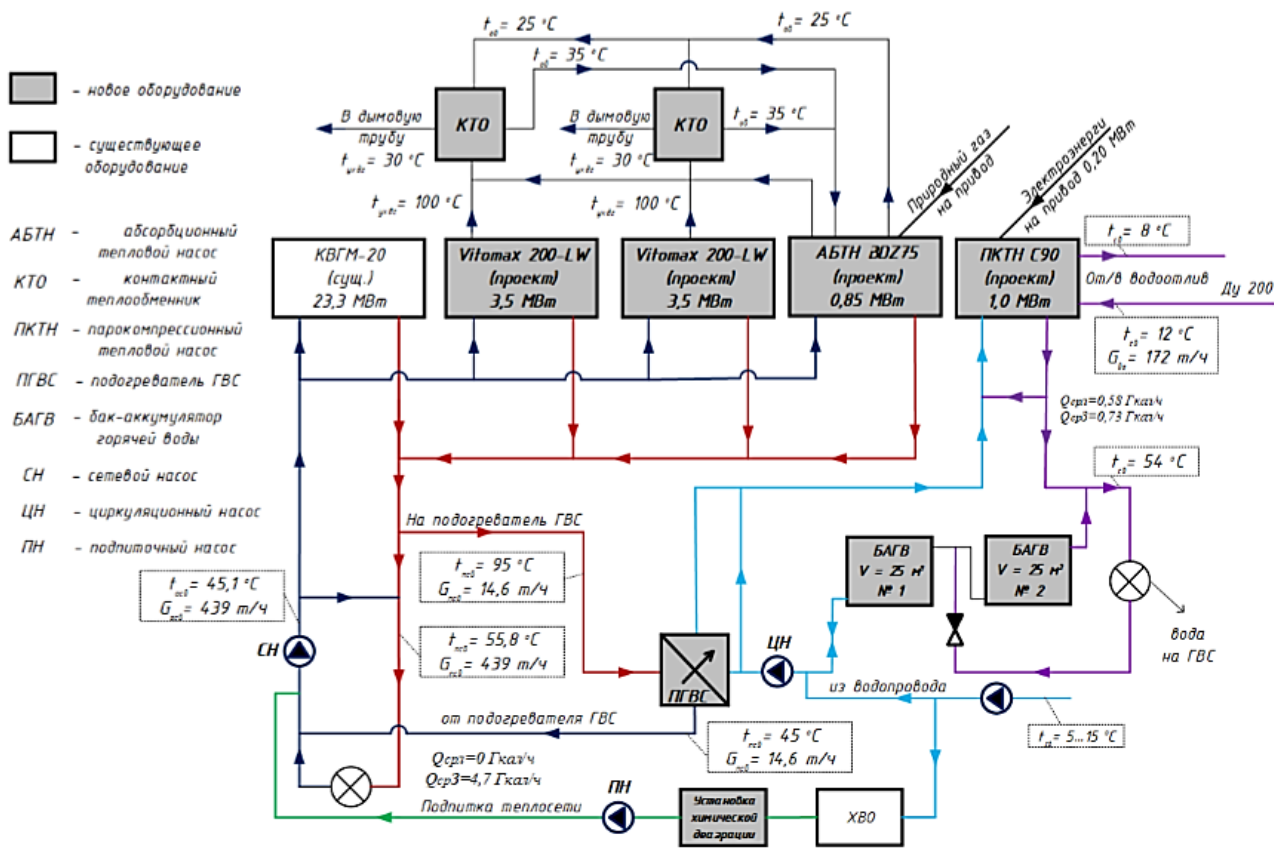


Рисунок 3 – Принципиальная тепловая схема для варианта 2

Заключение

Таблица 1 – Сравнительная характеристика показателей по вариантам

Наименование показателя	Ед. измерения	Вариант 1	Вариант 2
Экономия условного топлива на котельной	тыс. т у.т.	0,12	0,65
Прибыль за вычетом налогов и платежей из прибыли	млн руб	0,50	0,53
Чистая прибыль (с учетом амортизационных отчислений)	млн руб	0,53	0,66
Потребность в финансировании	млн руб	1,03	3,70
Внутренняя норма доходности (ВНД)	%	62,1	21,6
Срок окупаемости простой	лет	1,61	4,64
При ставке дисконтирования 10%			
Чистый дисконтированный доход	млн руб	4,2	3,3
Индекс доходности инвестиционных затрат	руб./руб.	5,88	2,06
Срок окупаемости динамический	лет	1,85	6,54

На основании экономических показателей наиболее предпочтителен вариант 1, с меньшими капвложениями и самой быстрой их окупаемостью.

На основании энергетических показателей наиболее предпочтителен вариант 2 с наибольшей экономией природного газа.

Реализация проекта обеспечивает экономию органического топлива (до 0,65 тыс. т условного топлива) и повышение эффективности использования топливно-энергетических ресурсов, что признано одним из приоритетных направлений развития экономики Республики Беларусь. На основании анализа экономических и энергетических показателей, тепловых нагрузок, а также прочих условий на наш взгляд наилучшим является вариант 2, предполагающий установку 3-х водогрейных котлов на природном газе единичной мощностью по 2,3 МВт каждый, 2-х баков-аккумуляторов горячей воды единичным объемом по 25 м³, одного парокомпрессионного теплового насоса тепловой мощностью 1,0 МВт для утилизации низкотемпературных тепловых вторичных энергетических ресурсов (ВЭР) водоотлива из карьера и 1-го абсорбционного теплового насоса тепловой мощностью 0,85 МВт для утилизации теплоты глубокого охлаждения дымовых газов водогрейных котлов.

Литература

1. РУП "БЕЛТЭИ" Модернизация системы теплоснабжения промплощадки РУПП «Гранит»: предпроектная документация. / РУП "БЕЛТЭИ". – Минск: / ГПО «БЕЛЭНЕРГО», 2019 – 286 с.
2. РУПП «Гранит» [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://granit.by/>. – Дата доступа: 15.09.2021.