

ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ

**ПОИСК АЛЬТЕРНАТИВНОГО ВАРИАНТА ИСТОЧНИКА ТЕПЛООБЕСПЕЧЕНИЯ
БУЛАВИНСКОЙ ШКОЛЫ №10 Г. ЕНАКИЕВО, ДОНЕЦКОЙ ОБЛАСТИ.**

Разработали:

Директор

А.С. Геков

Заместитель директора

С.М. Паршин

**г. Луганск
2011**

СОДЕРЖАНИЕ

№	Разделы	Стр.
1	Цель проведения ТЭО	3
2	Определение и характеристики объекта, ТЭО	3
3	Техническое обоснование	4
4	Определение стоимости установки котельной	6
5	Расчет максимального часового потребления тепла	6
6	Расчет годового потребления топлива	8
7	Инвестиционная привлекательность проекта	9
	Приложение	10

1. Цель проведения ТЭО.

Целью проведения технико-экономического обоснования (далее ТЭО), является определение экономической целесообразности выбора автономного источника теплоснабжения, Булавинской школы №10 г. Енакиево, Донецкой области. Проведения расчета эффективности инвестиционных вложений в сооружение источника теплоснабжения. Определение технической возможности осуществления капиталовложений. Оценка качества предоставления услуг по обеспечению тепловой энергией. Надежность выбранной системы теплообеспечения, ее экологическая безопасность.

В ходе проведения технико-экономического исследования необходимо ответить на следующие вопросы:

- Отсутствие дефицита и излишков тепловой энергии при обеспечении теплом рассматриваемых объектов;
- Бесперебойность обеспечения потребителей тепловой энергией;
- Расходы энергоносителей, энергоэффективность предлагаемого проекта;
- Стоимость и себестоимость производства тепловой энергии;
- Эксплуатационные затраты связанные с производством тепловой энергии;
- Степень безопасности для учащихся и персонала процессов производства и передачи тепловой энергии;
- Экологическая безопасность.

Таким образом, основной целью технико-экономического обоснования является выбор системы, при которой можно добиться, обеспечения наиболее экономическим образом качественного и надежного теплоснабжения потребителей при минимальном негативном влиянии на окружающую среду.

2. Определение и характеристики объекта, ТЭО.

Объект - здание Булавинской школы №10 г. Енакиево, Донецкой области.

Теплоснабжение вышеупомянутых объектов осуществляется от существующей угольной котельной расположенной в подвальном помещении здания школы.

Характеристики помещения.

$$V = 15\,479,0\text{м}^3.$$

$$S = 4\,200,0\text{м}^2$$

Климатическая характеристика района эксплуатации котельной.

- расчетная температура внешнего воздуха для проектирования отопления $t_{p.o.} = -25\text{C}^\circ$ (по г. Енакиево).
- средняя температура внешнего воздуха за отапливаемый период $t_{ср.o.} = -1,8\text{C}^\circ$ (по г. Енакиево).
- усредненная расчетная температура внутреннего воздуха больничных корпусах $t_{в.н.} = 22\text{C}^\circ$.
- длительность отапливаемого периода $n_0 = 186$ суток (по г. Енакиево).

3. Техническое обоснование.

Теплоснабжение вышеупомянутых объектов осуществляется от существующей угольной котельной расположенной в подвальном помещении здания школы.

В котельной установлены два котлоагрегата модель, производитель, а также его мощность и основные технико-экономические показатели не установлены.

Недостатки существующей котельной:

- Состояние котлов, да и всей котельной можно назвать аварийное. Данная ситуация приводит к существенному риску, при обеспечении теплом школы. В случае внештатной ситуации, а такой может быть выход котлоагрегата из строя в отопительный период, существует угроза выхода из строя всей котельной, что приведет к размораживанию внутри подвальных сетей;
- Низкий КПД существующей котельной, не позволяет эффективно расходовать энергоносители, тем более в условиях постоянного их удорожания.
- Высокая степень пожарной опасности. Так как котельная находится в подвальном помещении школы, существует высокая степень пожара.
- Экологическая и санитарная опасность. Также из-за расположения котельной, и складирования шлака, шлак складировается прямо на школьном дворе, соответственно это может негативно сказываться на здоровье учащихся и персонала.

Устранить вышеуказанные недостатки имеющейся котельной предлагается за счет следующих мер.

1. Применение в конструкции котельной, котлов с высоким КПД (для угольных котлов этот показатель должен составлять более 72%). Даст возможность добиться значительной экономии топлива при производстве тепловой энергии.
2. Сокращения до минимума продолжительности теплотрасс при строительстве новой котельной. Позволит значительно снизить мощность насосов и в следствии расходы электроэнергии, потери теплоносителя, потери тепла на трассе, что позволит значительно снизить потребления энергоносителей при производстве тепловой энергии.
3. Использовать при строительстве теплотрассы предварительно изолированных труб. Позволит сократить потери тепловой энергии при транспортировке к потребителю.
4. Привести установленную мощность котельной в соответствие с расчетной присоединенной нагрузкой. Позволит значительно снизить потребления топлива, и как следствие, даст возможность снизить себестоимость производства тепловой энергии.

Обеспечение выполнения вышеуказанных мер, возможно, следующим путем:

- Закрыть существующую котельную, находящуюся в подвальном помещении здания школы, возле бывшего фундамента теплицы установить новую угольную котельную, мощностью 400 кВт, для отопления школы.

Предлагаемая угольная котельная представляет собой - блочный транспортабельный модуль (далее БТК). Несущая конструкция выполнена из гнутого швеллера №10, внутреннее пространство стен, потолок и пол заполнены теплоизоляцией толщиной 100 мм; внешние и внутренние стены обшиты гофрированным стальным листом толщиной 0,8 мм, или капитальное помещение, изготовленное из шлакоблока, а в качестве перекрытия использованы плиты перекрытия. Пол котельной, как в первом, так и во втором случае представляет собой бетонное основание.

В котельной предусмотрена комната операторов, оборудованная шкафом, столом, стулом, умывальником.

Для хранения угля используется огороженная площадка, с навесом.

Тепловой схемой котельных предусмотрена установка питания воды вместе с установкой смягчения воды, автоматической установкой водоснабжения и баком запаса подготовленной воды. Это оборудование также может быть применено при заполнении

системы перед пуском котельных. Режим работы установки питания – автоматический. Включение происходит в случае снижения давления в обратном водопроводе сетевой воды.

В котельных предусмотрено отопление, которое осуществляется конвектором, установленным около передней стенки транспортного модуля. Расчетная температура воздуха в котельных +5 - +15 °С.

Преимущества предлагаемой угольной котельной (применяемой для отопления школы).

1. Котельная оборудована водогрейными твердотопливными чугунными котлами ATON, с КПД около 74%, которые имеют сертификаты соответствия.
2. Использование угольной котельной исключает необходимость, строительства газопровода, и установки дорогостоящего оборудования (узел учета газа, ШРП).
3. Применяемые в конструкции котельной насосы лучших европейских производителей отличаются значительной экономией электроэнергии, высокой надежностью, и низкими шумовыми характеристиками;
4. Простота в эксплуатации.
5. Высокое качество.

Стандартная комплектация блочно-транспортабельных котельных:

- ✓ Котлы напольные чугунные ATON TTK 200 – 2 шт;
- ✓ Насос DAB (GRUNDFOS WILO) – 2шт;
- ✓ Бак расширительный ELBI -1шт;
- ✓ Станция химводоочистки с баком запаса воды - 1шт;
- ✓ Насосная станция для автоматического поддержания давления PEDROLLO -1шт;
- ✓ Конвектор электрический ATON LUX – 1шт;
- ✓ Комната оператора, оборудованная столом, стулом, шкафом, умывальником;
- ✓ Крытая и огороженная площадка для хранения топлива;
- ✓ Дымовая труба 15м. – 1 к-т;

Также в состав котельной входят приборы учета электрической энергии и воды, вся необходимая регулирующая и запорная арматура, средства пожаротушения.

Основные параметры котельной на базе двух угольных котлов водогрейных TTK-200.

Наименование параметра	Единица измерения	Показатель
1. Топливо	-	Твердое топливо
2. Мощность двух котлов	кВт	400
3. Максимальная температура теплоносителя на выходе	°С	95
4. Рабочее давление воды в системе отопления	бар	6
5. Максимальное потребление угля (двумя водогрейными котлами)	кг/час	85,4
6. КПД при нормальной теплопродуктивности	%	74

4. Определение стоимости установки котельной.

В данном разделе нами будет представлена укрупненная стоимость строительства котельной, а соответственно и срокам окупаемости проекта. Расчет стоимости инвестиционных затрат включает стоимость котельной, стоимость внешних коммуникаций, стоимость выполнения проектных работ, монтаж и пуско-наладочные работы. Стоимость строительства дана максимально приближенная, но все, же ориентировочная. Полная смета строительства может быть предоставлена после выполнения проектно-сметных работ.

Стоимости строительства котельной для отопления школы мощностью 400 кВт:

№ п/п	Статьи затрат	Стоимость, грн.
Затраты на реконструкцию котельной		
1	Основное оборудование (котлы, насосы)	219 297,00
2	Проектные работы	35 000,00
3	Монтаж котельной и сетей*	156 000,00
4	Пуско-наладочные работы	29 000,00
5	Строительство здания котельной	79 703,00
Всего		519 000,00

Суммарные инвестиции необходимые для строительства новой котельной, для отопления школы составят 519 000,00 грн.

Для объективной оценке целесообразности инвестиций в строительство новой котельной, необходимо рассчитать стоимость 1 Гкал произведенной тепловой энергии выработанной новой котельной.

5. Расчет максимального часового потребления тепла.

Кол-во тепловой энергии потребляемой абонентом в час определяется по формуле:

$$Q_{\text{потреб.}} = Q_{\text{отоп}} + Q_{\text{вент}}$$

Где,

$Q_{\text{отоп}}$ – кол-во тепловой энергии на отопление(Гкал);

$Q_{\text{вент}}$ – кол-во тепловой энергии на вентиляцию(Гкал)

Расчет потерь тепла.

2.1 Для расчета кол-ва тепловой энергии на отопление сборочного цеха используем формулу;

$$Q_{\text{отоп.}} = \alpha * q_o * V * (t_{\text{вн}} - t_{\text{н}})$$

q_o – удельные тепловые характеристики школы 0,33 Ккал/час* м³* °С (приказ №91 от 25.10.99 м. Киев)

$$Q_{\text{отоп. сб.цех}} = 1,08 * 0,33 * 15 479 * (22 - (-25)) = 259 286 \text{ кДж(ккал) или } 0,259 \text{ ГДж(Гкал)}$$

- Для расчета кол-ва тепловой энергии на вентиляцию используем формулу:

$$Q_{\text{вент.}} = (q_v * V * (t_{\text{вн.}} - t_{\text{н}}) * 16) / 24$$

q_v – удельная вентиляционная характеристика школы 0,07 Ккал/час* м³* °С (приказ №91 от 25.10.99 м. Киев)

$$Q_{\text{вент.}} = (0,07 * 15\,479 * (22 - (-25)) * 16) / 24 = 33\,951 \text{ кДж(ккал)} \text{ или } 0,033 \text{ ГДж(Гкал)}$$

$$Q_{\text{потреб}} = Q_{\text{отоп.}} + Q_{\text{отоп.}}$$

$$Q_{\text{потреб сб.цех}} = 0,259 + 0,033 = 0,292 \text{ кДж(ккал)} = 0,292 / 0,00086 = 339,535 \text{ кВт}$$

Таким образом, для обеспечения предприятия тепловой энергией, руководствуясь при подборе, мощности, и количестве котлоагрегатов требованиями СНиП II-35-76 «Котельные установки». Мы предлагаем использовать в составе котельной котлы АТОН ТТК 200 в количестве 2 шт.

Таким образом, достигается максимальная эффективность использования энергетических ресурсов. При незначительных морозах, а также в выходные и праздничные дни, достаточно работы одного котла, а два котла, с их максимальной теплопроизводительностью будут работать только при максимальных, в регионе морозах.

Кроме этого второй котел, обеспечит безостановочную эксплуатацию котельной, в случае внештатной ситуации, или в случае выхода из строя одного из котлов, что предотвратит остановку учебного процесса, или размораживание теплотрасс, а также даст возможность осуществлять ремонт и сервисное обслуживание в зимний период.

6. Расчет годового потребления топлива.

Для определения экономической эффективности, в процессе эксплуатации системы теплоснабжения новой котельной, и теплоснабжения относительно старых котлов необходимо произвести расчеты расхода угля.

Максимальный расход газа при 100% загрузки котельной мощностью 0,292 Гкал, составит угля 42,7 кг/час.

- Определяем среднегодовые расходы тепла за 1 час, в учебных корпусах (Q_{max} - 0,292 Гкал/ч) по формуле:

$$Q_{\text{ср. год. час б.к}} = Q * (t_{\text{вн}} - t_{\text{ср. зим.}}) / (t_{\text{вн}} - t_{\text{н}}),$$

и составит,

$$Q_{\text{ср. год. час б.к}} = 0,292 * 23,8 / 47 = 0,148 \text{ Гкал}$$

Рассчитываем общий годовой расход тепла:

$$Q_{\text{год.}} = Q_{\text{ср. год. час}} * 24 * 180$$

соответственно,

$$Q_{\text{год.}} = 0,148 * 24 * 186 = 661 \text{ Гкалл}$$

Количество годового потребления топлива в зависимости от его вида и характеристик котлов определяем по формуле:

Для новых котлов:

$$B = Q * 10^6 / (n * Q_n^p);$$

годовое потребление угля составит,

$$B = 661 * 10^6 / (0,74 * 6510) = 137 \text{ т/год}$$

Расход угля при постоянном поддержании температуры на уровне 22 °С, круглосуточно, без учета выходных и праздничных дней, для отопления школы

Произведем расчеты при условиях работы котельной в следующих температурных режимах, в сутки:

Рабочее время, с понедельника по пятницу – 11 часов, и суммарно 1485 часа, температура составляет $t_{вн} = 21^{\circ}\text{C}$;

Выходные дни суббота и воскресенье, и нерабочее время 13 часов, суммарно составляет 2823 часов, температура составляет $t_{вн} = 10^{\circ}\text{C}$;

Пересчитываем расход угля при температуре $t_{вн} = 10^{\circ}\text{C}$

$$Q_{\text{ср. год. час}} = 0,292 * 11,8 / 35 = 0,098 \text{ Гкал}$$

$$Q_{\text{год.}} = 0,098 * 2823 = 277 \text{ Гкал}$$

Определяем годовой расход угля при работе котельной в режиме выходных и не рабочих дней

$$B = 277 * 10^6 / (0,74 * 6510) = 58 \text{ т/год}$$

Пересчитываем расход угля учебных помещениях при температуре $t_{вн} = 22^{\circ}\text{C}$

$$Q_{\text{ср. год. час}} = 0,292 * (22 - (-1,8)) / (22 - (-25)) = 0,148 \text{ Гкал}$$

$$Q_{\text{год.}} = 0,148 * 1485 = 220 \text{ Гкал}$$

Определяем годовой расход угля при работе котельной в режиме рабочих и не рабочих дней

$$B = 220 * 10^6 / (0,74 * 6510) = 46 \text{ т/год}$$

Суммарный годовой расход угля для отопления, Булавинской школы №10 г. Енакиево, Донецкой области 104 т/год

Рассмотрим годовой расход существующей котельной.

Максимальный суточный расход (по данным предоставленным администрацией школы)

$$B_{\text{расх. сувт}} = 3000 \text{ кг/сут}$$

$$B_{\text{ср. сут}} = B_{\text{расх. сувт}} * (t_{вн} - t_{\text{ср. зим.}}) / (t_{вн} - t_{н}),$$

и составит:

$$B_{\text{ср. сут}} = 3000 * 23,8 / 47 = 1519,14 \text{ кг}$$

- Определяем среднегодовые расходы угля за 1 сутки, в учебных корпусах по формуле:

Рассчитываем общий годовой расход угля:

$$B_{\text{год.}} = B_{\text{ср. сут}} * 186$$

соответственно,

$$Q_{год} = 1519,14 * 186 = 283 \text{ тонн/год}$$

Расход угля при постоянном поддержании температуры на уровне 22 °С, круглосуточно, без учета выходных и праздничных дней, для отопления учебных помещений.

Суммарный годовой расход угля для отопления школы составит:

Вариант 1		Вариант 2		Разница
расход угля	104 т/год	расход угля	283 т/год	179 т/год

То есть экономия угля при отоплении объекта новой котельной составит 179 тонн в отопительный сезон.

7. Инвестиционная привлекательность проекта.

Исходя из проведенных расчетов, можно сказать следующее:

Стоимость строительства новой котельной для отопления школы, то есть суммарные инвестиции для реализации данного проекта составит 519 000,00 грн. Срок строительства котельной составит около 3 месяцев.

Экономия угля при отоплении здания школы новой котельной составит 179 тонн за отопительный сезон, что в процентном соотношении более чем 63%.

Затраты на отопление школы в денежном эквиваленте новой котельной составит 135 200 гривен что на 232 700 гривен, меньше чем отапливаться старой котельной.

Окупаемость данного проекта может составить менее 2 лет. Вследствие чего можно с уверенностью сказать – данный проект высокоэффективный, как с точки зрения реализации проекта, так и с точки зрения экономии энергетических ресурсов, во время их постоянного удорожания.

Основные положительные стороны реализации проекта:

- ✓ Короткая теплотрасса обеспечит передачу теплоносителя к потребителю без потерь тепла;
- ✓ Высокая экономия угля и электроэнергии, вследствие использования новых экономичных котлов и насосов;
- ✓ Котельная достаточно удалена от школы, что скажется на экологической ситуации, и в свою очередь на здоровье учащихся и персонала;
- ✓ Котельная вынесена из подвального помещения школы, тем самым минует пожарная опасность при эксплуатации котельной;
- ✓ Новое современное оборудование позволит эксплуатировать оборудование без постоянных ремонтов, и дополнительных затрат связанных с эксплуатацией устаревшего оборудования.