

Белорусский национальный технический университет

Молодежный конкурс «СтройПроект»

Технологии по повышению энергетической эффективности нового учебного
корпуса БНТУ

Состав команды:

Екатерина Витальевна Матус (специальность «Экономика и организация
производства (энергетика)», 3 курс),

Ольга Геннадьевна Царик (специальность «Экономика и организация производства
(энергетика)», 3 курс),

Екатерина Дмитриевна Круподёрова (специальность «Экономика и организация
производства (энергетика)», 3 курс).

Руководитель команды:

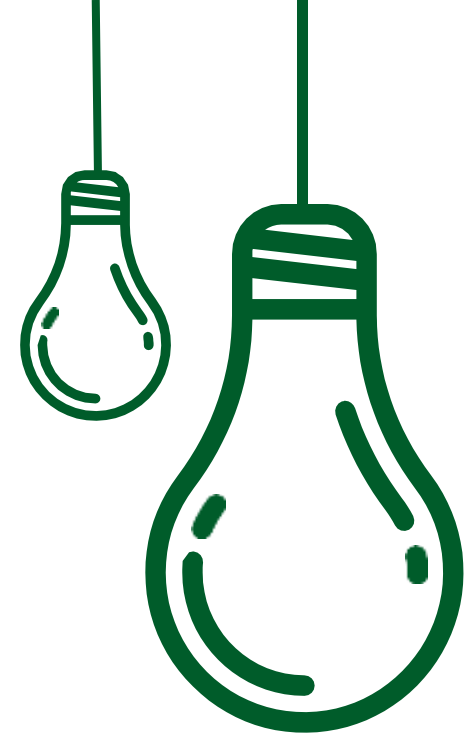
Наталья Александровна Самосюк,

кандидат экономических наук, доцент кафедры «Экономика и организация
энергетики».

Минск, 2021

АННОТАЦИЯ

В проекте девушки рассмотрели варианты мероприятий, которые повысят энергоэффективность и снизят потребление тепловой и электрической энергии в корпусе энергетического факультета БНТУ. Студентки предложили добиться этого установкой «эффективных окон», внедрением системы погодного регулирования отопления, монтажом теплоотражающих элементов и налаживанием вентиляционной системы. Также они посчитали возможным установку солнечных коллекторов, световодов, биогазовой установки в учебном корпусе.



ТЕХНОЛОГИИ ПО ПОВЫШЕНИЮ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ НОВОГО УЧЕБНОГО КОРПУСА БНТУ

Руководитель: Самосюк Н.А.
Матус Е.В.
Царик О.Г.
Круподёрова Е.Д.



БНТУ

— 1920 —



Актуальность проекта

💡 Многие здания сферы образования имеют устаревшую систему теплоснабжения с большими тепловыми потерями и не являются энергетически эффективными.

💡 Большинство из этих зданий были построены несколько десятилетий назад, они подлежат реконструкции и требуют внедрения мер по модернизации системы тепло- и электроснабжения не только в целях экономии энергии, но также и обеспечения комфортной температуры в классах и аудиториях в зимний период.



Возможные мероприятия

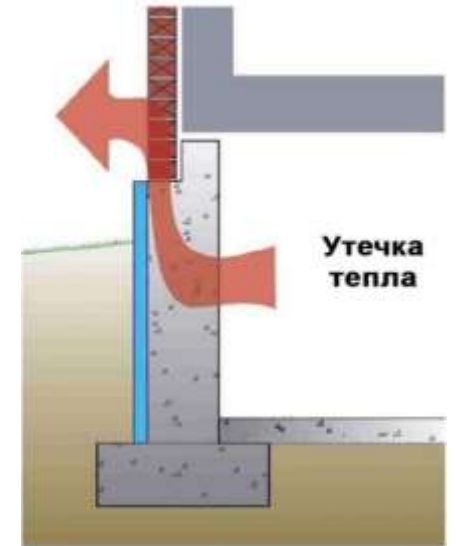
- Теплоизоляция конструкций.
- Налаженная вентиляционная система.
- Установка биметаллических радиаторов.





Возможные мероприятия

- Предотвращение и (или) оптимизация температурных (термических) мостов.
- Установка энергоэффективных приборов.
- Зарядка для электровелосипедов и электромобилей.



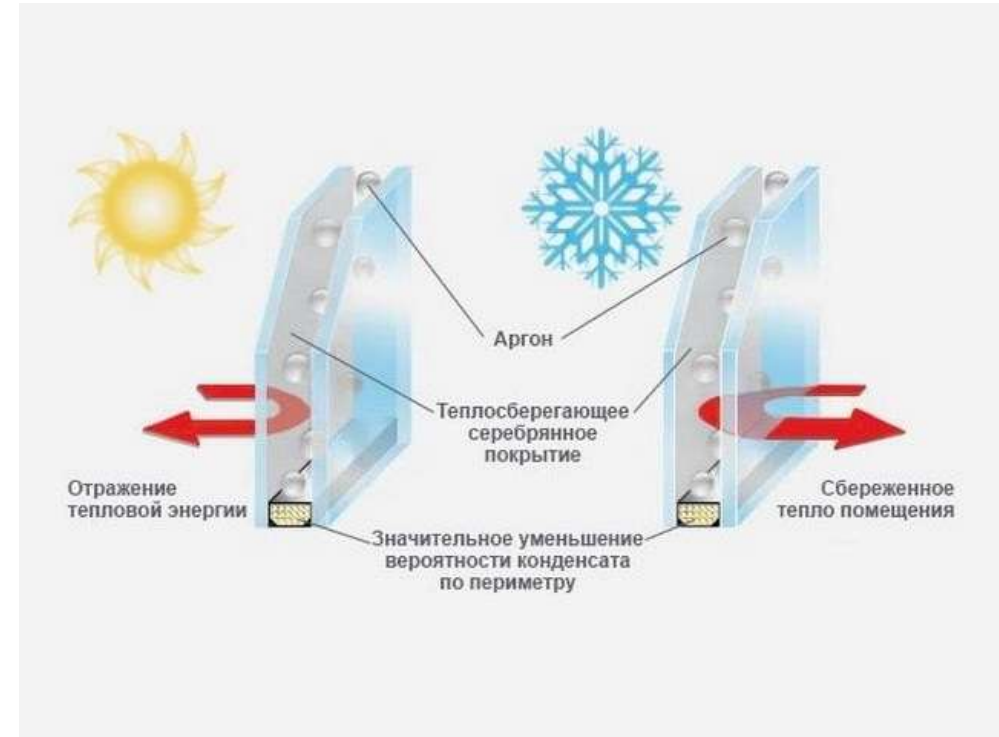


Установка «эффективных» окон

Энергосберегающие стеклопакеты обладают многими неоспоримыми преимуществами:

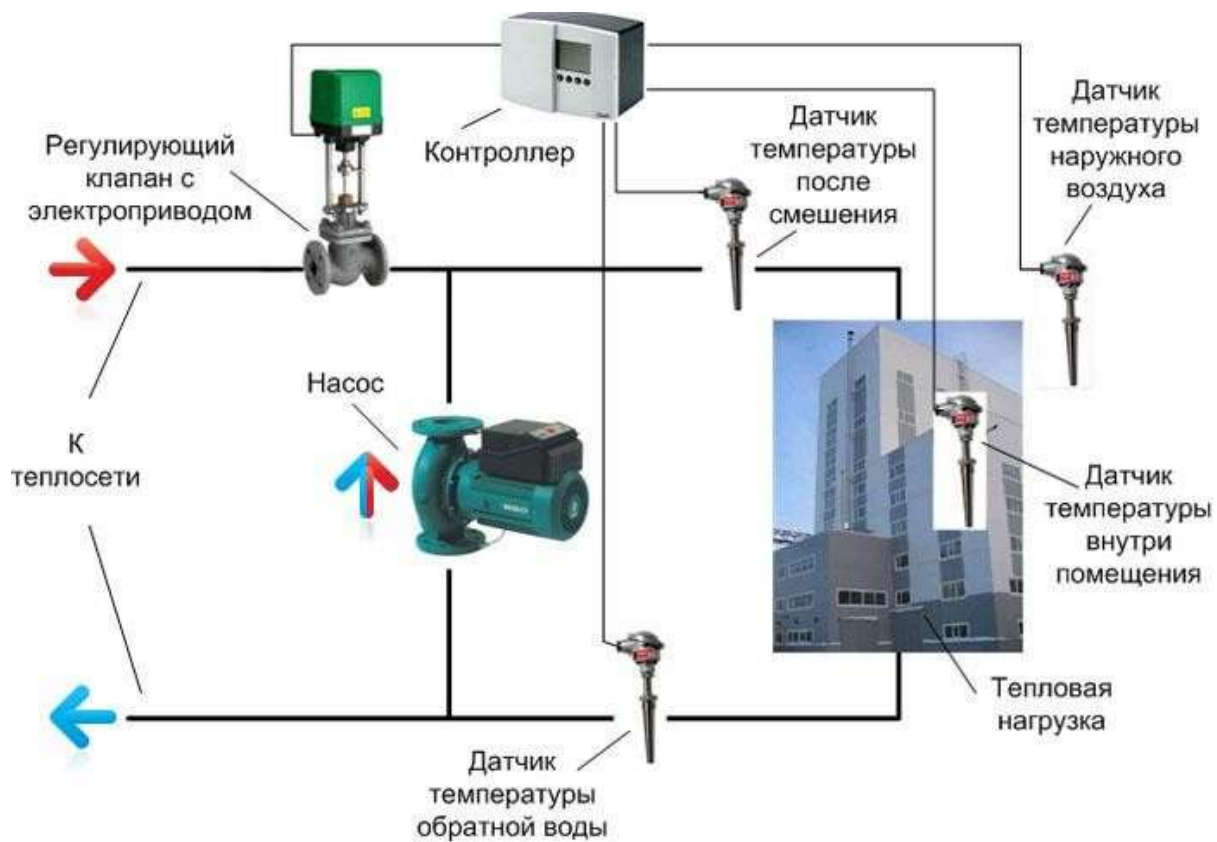
💡 однокамерные стеклопакеты с энергосберегающим стеклом в сравнении с обычными двухкамерными стеклопакетами демонстрируют лучшую теплоизоляцию;

💡 обеспечивают комфортный микроклимат, создают удобные условия для работы (поддерживают температуру $+20^{\circ}\text{C}$ в помещении при -20°C за окном).





Система погодного регулирования отопления



Система автоматизированного индивидуального теплового пункта (АИТП) следит за температурой воздуха в конкретный момент времени и поддерживает её на необходимом уровне именно в данный момент времени.

За счет этого тепловой энергии затрачивается в меньшем количестве, а качество теплоснабжения не ухудшается.



Энергосберегающее освещение

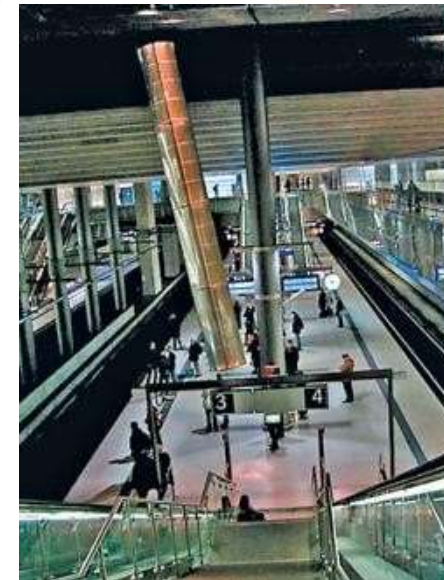
Благодаря установке световодов улавливаемый приемными оптическими устройствами вне здания (на кровле, на фасаде) дневной свет почти без потерь транслируется по зеркалированным внутри трубам в различные темные помещения на десятки метров по вертикали и горизонтали.



Захват света
Солнечный свет улавливается куполом на любых углах солнцестояния

Купол регулирует уровень светового потока и отсеивает негативные составляющие спектра солнечного света (УФ лучи)

Отражающая пластина
Перенаправляет свет вниз по световоду





АСКУЭ

Применение автоматизированных систем контроля и учета электрической энергии позволяют сократить энергетические потери, перераспределить энергетическую мощность, перевести наиболее энергоёмкие производственные операции на время действия более выгодных тарифов.

На основании этих данных разрабатываются мероприятия по энергосбережению, внедрение которых является важным шагом на пути повышения эффективности энергетического потенциала страны.





Автоматизация системы освещения

Тип ламп	Преимущества	Недостатки
Люминесцентные	Большая светоотдача; спектр излучения близок естественному; возможность разнообразия световых оттенков; рассеянный свет; длительный срок службы.	Высокая степень химической опасности (лампы содержат ртуть); дискретность линейчатого спектра излучения, вредного для глаз; наличие обязательного дополнительного оборудования для пуска лампы; низкий коэффициент мощности ламп.
Галогеновые	Неизменно яркий свет; хорошая цветопередача; высокая эффективность за счет уменьшения потерь тепла; возможность варьирования разнообразных цветовых оттенков излучаемого света; длительный срок службы.	Неудобство использования: до стеклянной поверхности лампы нельзя дотрагиваться обнаженными руками; чувствительность к скачкам напряжения сети; температура колбы может достигать значений до 500 °С, поэтому при их установке необходимо следовать нормам противопожарной безопасности.
Светодиодные	Низкое энергопотребление; долгий срок службы; высокий ресурс прочности; чистота и разнообразие цветов, направленность излучения; регулируемая интенсивность; низкое рабочее напряжение; экологическая и противопожарная безопасность.	Деградация кристалла, в результате происходит постепенная потеря яркости; применение понижающего преобразователя с функцией стабилизации тока, что ведёт к удорожанию изделия; высокий коэффициент пульсации; некомфортная цветовая температура; отсутствие возможности повсеместной установки ввиду конструктивных особенностей.



Монтаж теплоотражающих конструкций за радиаторами

Использование теплоотражающих экранов за отопительными приборами позволяет перенаправить тепло внутрь помещения, а не обогревать стены внешнего вида.



За счет этого можно увеличить температуру в аудитории, при этом сэкономить на отоплении.



Внедрение биогазовой установки

Применение технологии биометанизации позволит перерабатывать все бытовые биоотходы, включая сточные воды, получаемые при очистке продуктов.

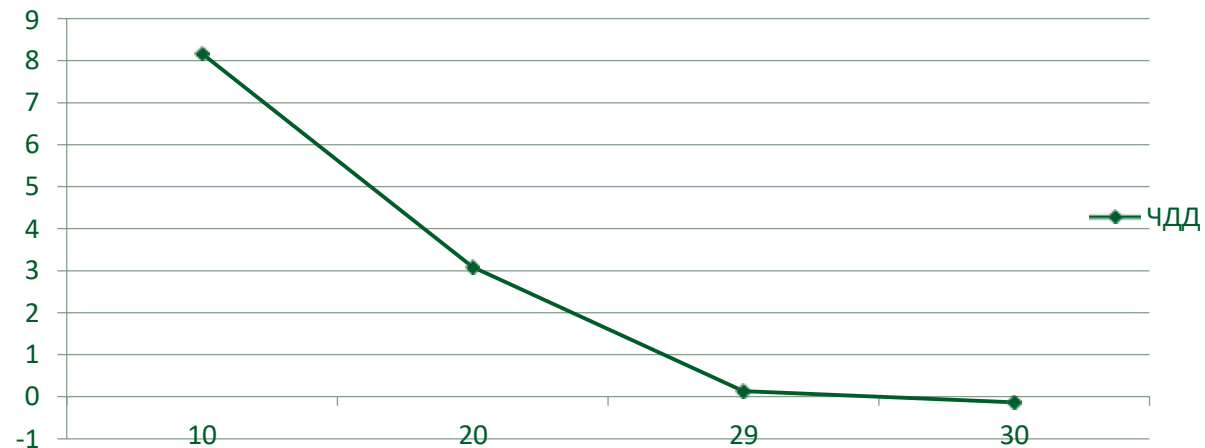
Китайская биогазовая система «Puxin assebmly biogas system-15 m³» представляет собой установку внутри теплицы из специальных светопропускающих листов и изоляционной прокладки.





Экономический эффект

АСКУЭ



Зависимость ЧДД от $E_{ВНД}$

Экономия: 4,02 тыс.руб./год

Чистый дисконтированный доход: 8,17 тыс.руб.

Срок окупаемости: 3,51 года

Внутренняя норма доходности: 29,5 %

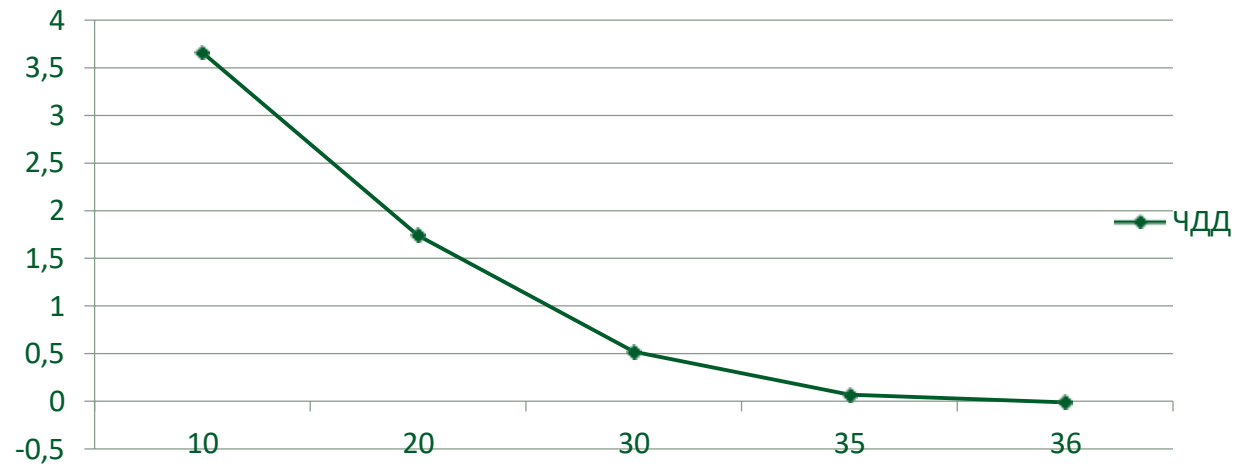
Индекс доходности: 1,72





Экономический эффект

Автоматизация системы освещения



Зависимость ЧДД от $E_{ВНД}$

Экономия: 1,52 тыс.руб./год

Чистый дисконтированный доход: 3,66 тыс.руб.

Срок окупаемости: 2,96 года

Внутренняя норма доходности: 35,9 %

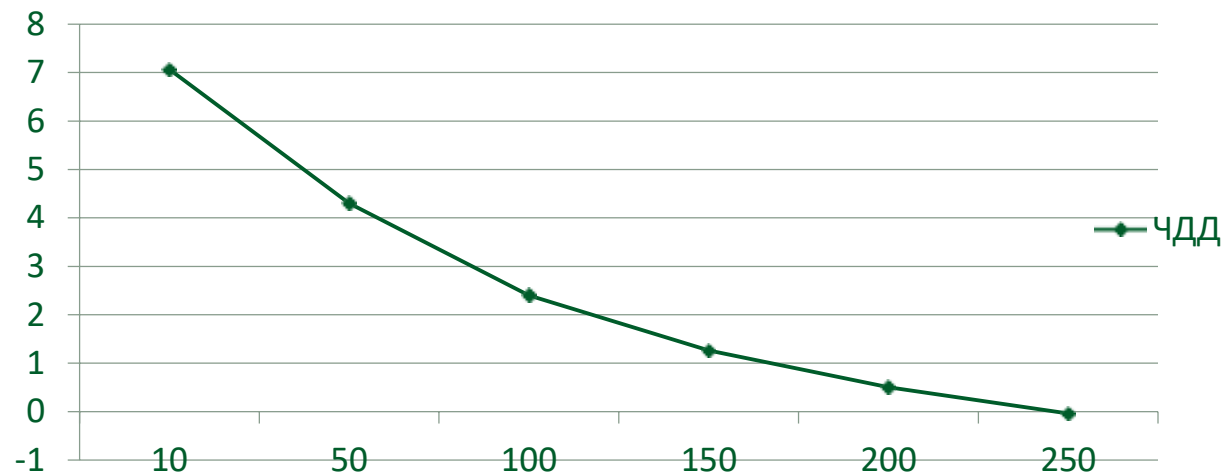
Индекс доходности: 1,98





Экономический эффект

Монтаж теплоотражающих конструкций за радиаторами отопления



Зависимость ЧДД от $E_{внд}$

Экономия: 11,4 тыс.руб./год

Чистый дисконтированный доход: 7,06 тыс.руб.

Срок окупаемости: 0,32 года

Внутренняя норма доходности: 24,6 %

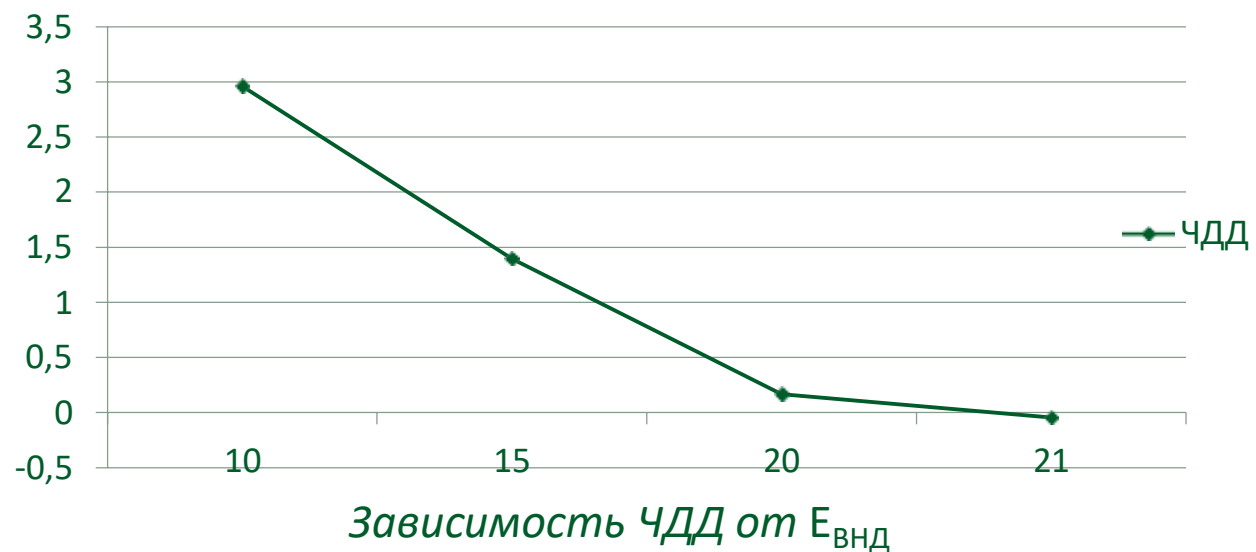
Индекс доходности: 3,14





Экономический эффект

Внедрение биогазовой установки



Экономия: 2,21 тыс.руб./год

Чистый дисконтированный доход: 2,96 тыс.руб.

Срок окупаемости: 4,58 года

Внутренняя норма доходности: 20,8 %

Индекс доходности: 1,38





Экономический эффект

Показатели	Обозначения, единицы измерения	АСКУЭ	Автоматизация системы освещения	Монтаж теплоотражающих конструкций за радиаторами	Внедрение биогазовой установки
Экономия по мероприятию	Э, тыс. руб.	4,02	1,52	11,4	2,21
Шаги расчетного периода	N, лет	7	7	1	7
Чистый дисконтированный доход	ЧДД, тыс. руб.	8,17	3,66	7,06	2,96
Индекс доходности	ИД	1,72	1,98	3,14	1,38
Внутренняя норма доходности	$E_{\text{внд}}$, %	29,5	35,9	246	20,8
Срок окупаемости	$T_{\text{ок}}$, лет	3,51	2,96	0,32	4,58

Спасибо за внимание!

