

**Совместный проект Государственного комитета по
архитектуре и строительству (Госархитектстроя) РУз,
Программы Развития ООН и
Глобального Экологического Фонда
«Повышение энергоэффективности зданий социального
назначения в Узбекистане»**

ОТЧЁТ

**по количественной и качественной оценке проектирования
и строительства пяти отобранных зданий, включенных в
Государственную Инвестиционную Программу на 2014 год
и спроектированных в соответствии со вторым уровнем
теплозащиты зданий.**

**Отчет подготовлен Алишером Темировым, руководителем компонента
проекта по демонстрационным зданиям при содействии Управления
мониторинга деятельности проектных организаций Госархитектстроя РУз**

ТАШКЕНТ – 2014г.

Целью данного технико-аналитического отчёта является проведение количественной и качественной оценки проектирования, строительства и капитальной реконструкции пяти отобранных зданий социального назначения, включенных в Государственную инвестиционную Программу на 2014 год на предмет их соответствия второму уровню теплозащиты (*что соответствует расходу тепловой энергии на отопление до 140 кВт*час/м² в год в зависимости от климатического районирования строительства*) в соответствии с пересмотренными строительными нормами и правилами.

На основании рекомендаций национального партнера проекта – Управления мониторинга деятельности проектных организаций (УМДПО) Госархитектстроя РУз, были отобраны следующие пять объектов социального назначения и жилищного, многоэтажного строительства, спроектированные в соответствии со 2-м уровнем тепловой защиты:

1. Здание Национального Олимпийского Комитета Республики Узбекистан и Республиканского научно-практического центра спортивной медицины в Ташкенте
2. Поликлиника на 250 посещений в смену в микрорайоне «Тузель» г. Ташкента
3. Здание прилета аэропорта г. Ургенч, Хорезмской области
4. Новый корпус здания при Государственном музее искусств им Савицкого в г. Нукус, Республика Каракалпакстан.
5. 5-этажный 36-квартирный жилой дом с торговыми помещениями и сферой услуг в г. Андижан.

В ходе ряда мониторинговых визитов на вышеуказанные объекты, ознакомлением с проектной документацией и тесной работе с ключевыми специалистами (ГИП, ГАП) проектных организаций, организован сбор технической информации, паспортных данных строительства, по итогам которых подготовлен настоящий анализ.

Строительство здания Национального Олимпийского Комитета (НОК) и Республиканского научно-практического центра спортивной медицины (РНПЦСМ) в г. Ташкенте.

Рабочий проект строительства здания НОК и РНПЦСМ разработан и привязан проектной организацией ООО «Ташгипрогор». Генеральным заказчиком является Дирекция по капитальному строительству НОК, Генеральным подрядчиком является строительное предприятие «Овлод Курилиш».

Основные проектные технические характеристики объекта:

1. Проектная мощность: администрация -210 чел., мед. центр – 240 пос./сутки
2. Этажность – 5 этажей
3. Стоимость строительства по проекту – 56 924,1 млн. сум с учетом применения энергоэффективных решений проекта
4. Уровень тепловой защиты ограждающих конструкций – 2 уровень (КМК 2.01.04 -97*)
5. Общая (отапливаемая) площадь – 9 400 м²
6. Общая площадь ограждающих конструкций – 7 705 м², в т. ч.:
 - 6.1 наружных стен – 5 861 м²
 - 6.2 оконных проемов (витражей) – 1 844 м²
 - 6.3 перекрытий чердачных (кровля) – 1 945 м²
 - 6.4 покрытий подпольных – 1 945 м²
7. Расход тепла на отопление – 361 400 Вт
8. Расход тепла на вентиляцию – 858 520 Вт

9. Удельный расчетный расход тепла на отопление (на 1м² общей отапливаемой площади здания) – 38,45 Вт/м²

10. Удельный расчетный годовой показатель расхода тепла на отопление (на 1м² отапливаемой площади здания в год) – 87,47 кВт*ч/м² в год.

В ходе строительства здания НОК и РНПЦСМ были применены следующие энергоэффективные, энергосберегающие технические решения:

- **Теплоизоляция наружных стен и цоколя:** Применена технология «вентилируемого фасада», несущие стены выполнены из пеноблоков толщиной 200 мм, в качестве теплоизоляции применены маты марки «Knauf Insulation» толщиной слоя 50 мм (коэффициент теплопроводности $\lambda = 0,039$ Вт/(м*°C), ветро-влажностная мембрана марки «Isovent» крепится тарельчатыми дюбелями к несущим стенам, воздушный зазор – 100 мм, в качестве облицовки применен искусственный мрамор, прикрепленный на металлических направляющих. Цокольная часть здания также теплоизолирована теплоизоляцией марки «Knauf Insulation» толщиной слоя 50 мм, облицован плитами из керамогранита. Общий расход теплоизоляции составил – 470 м³.
- **Теплоизоляция перекрытия (кровля):** В качестве теплоизоляции применены плиты из пенополистерола марки ПСБ-С-35 (коэффициент теплопроводности $\lambda = 0,041$ Вт/(м*°C), толщиной слоя 100 мм, с армированной цементной стяжкой толщиной 50 мм поверх теплоизоляции. Общий расход теплоизоляции составил – 164 м³.
- **Теплоизоляция покрытий подпольных (1 этажа):** В виду того, что здание имеет подвальную часть, где будут располагаться вспомогательные помещения, в которых предусмотрено отопление, в этом случае теплоизоляция покрытия 1 этажа проектом не предусмотрено.
- **Установка оконных проемов (витражей):** В качестве витражей применены металлические профили с 2-х камерными стеклопакетами, и имеют достаточно низкий показатель сопротивления теплопередачи порядка - $R_o = 0,55$ (м²*°C)/Вт.
- **Солнцезащитные устройства:** Для возможности обеспечения солнцезащиты помещений применены тонированные стекла в наружных витражах.
- **Система теплоснабжения:** Проектом предусмотрена установка блочной котельни марки ICI CALDAIE (производства Италии), укомплектованной тремя газовыми котлами и расположенной на основании плит перекрытия. Проектная мощность – 870 кВт (2х310кВт, 1-350кВт).
- **Система отопления и вентиляции:** Проектом предусмотрена 2-типная система, с применением биметаллических радиаторов и фанкойлов в качестве отопительного оборудования, внутренняя разводка выполнена из полипропиленных труб разного диаметра. На отопительных батареях установлены ручные терморегуляторы (296 шт.), всего же установлено биметаллических радиаторов марки Н-500 – 668 секций (106,88 кВт) и 196 фанкойлов для возможности рекуперации воздуха в помещениях.

Фото применения энергосберегающих технических решений:



Фрагмент применения технологии «вентилируемого фасада»



Оконные проемы (витражи)



Фрагмент облицовки здания



Потолочные рекуперативные фанкойлы



Котлы отопительные



Система циркуляции теплоносителя отопления



Фасад здания НОК

Рекомендации: Технические рекомендации не предоставлялись, так как строительство объекта ведется в строгом соответствии с техническими решениями рабочего проекта.

Выводы:

Предусмотренные рабочим проектом и применяемые при строительстве технические решения по повышению энергоэффективности здания НОК и РНПЦСМ полностью соответствуют требованиям 2-го уровня тепловой защиты зданий.

Удельный расход тепла на отопление составил **87,47 кВт*ч/м² в год.**

Строительство поликлиники на 250 посещ. в смену в микрорайоне «Гузель» г. Ташкента

Рабочий проект строительства здания поликлиники в м/р «Гузель» разработан и привязан проектной организацией ООО «Ташгипрогор». Генеральным заказчиком является Инжиниринговая Компания Службы Единого Заказчика (ИК СЕЗ) хокимията города Ташкента, Генеральным подрядчиком является предприятие ООО «Parma Servis».

Основные проектные технические характеристики объекта:

1. Проектная мощность: 250 посещений в смену
2. Этажность – 3 этажа
3. Стоимость строительства по проекту – 4 500,150 тыс. сум, с учетом применения энергоэффективных технических решений проекта
4. Тепловая защита ограждающих конструкций – 2 уровень (КМК 2.01.04 -97*)
5. Общая (отапливаемая) площадь – 2 328 м²
6. Общая площадь ограждающих конструкций – 1 255 м², в т. ч.:
 - 6.1 наружных стен – 1050 м²
 - 6.2 оконных проемов (витражей) – 205 м²
 - 6.3 перекрытий чердачных (кровля) – 564 м²
 - 6.4 покрытий подпольных (1 этаж) – 564 м²
7. Расход тепла на отопление – 99 760 Вт
8. Расход тепла на вентиляцию – 140 800 Вт
9. Удельный расчетный расход тепла на отопление (на 1м² общей отапливаемой площади здания) – 39,1 Вт/м²
10. Удельный расчетный годовой показатель расхода тепла на отопление (на 1 м² отапливаемой площади здания в год – 89,02 кВт*ч/м² в год.

В ходе строительства здания поликлиники были применены следующие энергоэффективные, энергосберегающие технические решения:

- **Наружные стены:** Для повышения сопротивления теплопередачи наружных стен проектом предусмотрено увеличение толщины наружных стен из жженого кирпича с 380 мм (традиционное значение 1,5 кирпича) до 510 мм (2 кирпича). Данное проектное решение обусловлено с оптимизацией выделенных финансовых ресурсов со стороны Заказчика, в связи с этим данное техническое решение по повышению энергоэффективности наружных стен будет соответствовать значению R – термическому сопротивлению теплопередачи между 1 и 2 уровнями тепловой защиты.
- **Теплоизоляция перекрытия (кровля):** В качестве теплоизоляции применен композитный материал типа «пенобетон», толщина слоя 120 мм, и слоя пароизоляции из полиэтилена марки «Isocom», поверх которого выполнена бетонная стяжка толщиной 50 мм. Перекрытия всех выходов на кровлю и покрытия лифтовых шахт теплоизолированы матами из минераловаты с фольгированной поверхностью типа «Isover» толщиной слоя 50 мм.
- **Теплоизоляция покрытий подпольных (1 эт):** В качестве теплоизоляции применен композитный сыпучий материал – «керамзит» фракцией 10-18 мм, толщина слоя 120 мм, теплоизоляция выполнена по предварительному выравнивающему слою и бетонному основанию, на которое укладывался слой пароизоляции типа «Isocom» толщиной 5 мм.
- **Окна, входные двери:** Установка оконных блоков выполнена по проекту без изменения материала и технологии. Применены металлопластиковые рамы с 3-х и 4-х камерными профилями марки «AKFA PLAST». Зазоры между наружными стенами и оконными блоками заполнены монтажной пеной, что позволит значительно снизить вероятность возникновения мостиков холода.
- **Система отопления и вентиляции:** Внутренняя разводка выполнена из полипропиленных труб разного диаметра, в качестве оборудования для отопления применены чугунные

радиаторы марки МС-70 в количестве 104 шт., на всех радиаторах установлены регулирующие клапаны. Вентиляция выполнена при помощи системы воздуховодов с выводом через шахты на основании чердачной кровли.

- **Система теплоснабжения:** Запланирована установка котельни блочного типа с автоматизированными водогрейными котлами, работающими на природном газе. Мощность котельни составляет 300 кВт (3шт. по 100 кВт), где 2 котла обеспечивают работу системы отопления и 1 котел предназначен для нужд ГВС.

Фото применения энергосберегающих технических решений:



Фрагмент наружных стен в 2 кирпича



Теплоизоляция выходов и лифтовых шахт



Фрагменты теплоизоляции чердачного перекрытия пенобетоном



Теплоизоляция покрытия 1 этажа



Установка отопительных радиаторов



Пластиковые рамы со стеклопакетами



Система воздуховодов вентиляции



Внутренняя отделка помещений



Общий вид здания поликлиники

Рекомендации:

1. Рабочим проектом не предусмотрена теплоизоляция наружных стен и фундаментов, рекомендовано, по согласованию с Генеральным заказчиком, внести изменения в техническую документацию рабочего проекта с учетом выполнения теплоизоляции наружных стен и фундаментов.

Выводы: Применяемые технические решения по повышению энергоэффективности здания поликлиники на 250 пос./смену в районе «Тузель» г. Ташкента соответствуют требованиям 2-го уровня тепловой защиты зданий.

Удельный расход тепла на отопление составил $89,02 \text{ кВт} \cdot \text{ч}/\text{м}^2$ в год.

Строительство здания прилета в аэропорту г. Ургенч, Хорезмской области

Рабочий проект строительства здания прилета аэропорта г. Ургенча разработан и привязан проектной организацией ГУП «УзшахарсозликЛИТИ». Генеральным заказчиком является Дирекция по строительству НАК «Узбекистон Хаво Йуллари», Генеральным подрядчиком является государственное предприятие «Спецстройтрест» №93 г. Ташкента.

Основные проектные технические характеристики объекта:

1. Проектная мощность: 300 пассажиров в час
2. Этажность – 2 этажа
3. Стоимость строительства по проекту – 36 млрд. сум, с учетом применения энергоэффективных технических решений проекта.
4. Уровень тепловой защиты ограждающих конструкций – 2 уровень (КМК 2.01.04 -97*)
5. Общая (отапливаемая) площадь – 4 195 м²
6. Общая площадь ограждающих конструкций – 7 505 м², в т. ч.:

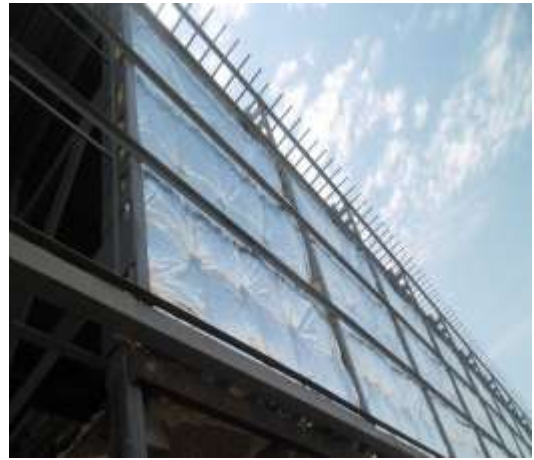
- 6.5 наружных стен – 1255 м²
- 6.6 оконных проемов (витражей) – 875 м²
- 6.7 перекрытий чердачных (кровля) – 2446 м²
- 6.8 покрытий подпольных (1 этаж) – 2729 м²
- 7. Расход тепла на отопление – 319 000 Вт
- 8. Расход тепла на вентиляцию – нет
- 9. Удельный расчетный расход тепла на отопление (на 1м² общей отапливаемой площади здания – 76,1 Вт/м²)
- 10. Удельный расчетный годовой показатель расхода тепла на отопление на 1м² отапливаемой площади здания в год – 135,9 кВт*ч/м² в год.

В ходе строительства здания прилета аэропорта были применены следующие энергоэффективные, энергосберегающие технические решения:

- **Теплоизоляция наружных стен, цоколя:** Применена технология «вентилируемого фасада», в качестве теплоизоляции применены минераловатные маты марки «URSA», толщина теплоизоляции 50 мм (коэффициент теплопроводности $\lambda = 0,039$ Вт/(м*°C), с фольгированной поверхностью, которая служит в качестве влаговетрозащитного экрана для теплоизоляционного материала и устанавливается с наружной стороны. В качестве облицовки применены плиты из искусственного камня, прикрепленные на металлических направляющих. Воздушный зазор между теплоизоляцией и облицовочным материалом составляет 8-10 см, что соответствует нормам. Цокольная часть здания также теплоизолирована теплоизоляцией марки «URSA» толщиной слоя 50 мм, облицована плитами из керамогранита. Общий расход теплоизоляции «URSA» составил 65,6 м³.
- **Теплоизоляция перекрытия (кровля):** В качестве теплоизоляции применены плиты из пенополистерола марки ПСБ-С-35 (коэффициент теплопроводности $\lambda = 0,041$ Вт/(м*°C), толщина слоя – 100 мм, с предварительной укладкой слоя пароизоляции поверх теплоизолирующего слоя, затем выполнена армированная бетонная стяжка толщиной 60 мм. Общий расход теплоизоляции составил – 120 м³.
- **Теплоизоляция покрытий подпольных (1эт.):** В качестве теплоизоляции использовался рулонный материал марки «Izomax», толщина слоя 16 мм поверх которого выполнена армированная цементная стяжка толщиной 50 мм. Данное техническое решение обусловлено тем, что здание аэропорта имеет подвал, где расположены вспомогательные помещения, в которых предусмотрено отопление и по расчету проектной организации принятые технические параметры по обеспечению повышения энергоэффективности покрытий подполья 1 этажа достаточны. Общий расход теплоизоляции «Izomax» составил 43,6 м³.
- **Теплоизоляция фундаментов:** В виду наличия по проекту отапливаемых подвальных помещений и выполнения теплоизоляции цокольной части фундаментов, то теплоизоляция основания фундаментов рабочим проектом не предусмотрена.
- **Установка оконных проемов (витражей):** В качестве световых проемов применены витражи из металлических профилей с 2-х камерными стеклопакетами с тонированным остеклением в качестве солнцезащиты, в административных зданиях в качестве оконных проемов используется металлопластиковые профили марки «AKFA PLAST» с двойным стеклопакетом, общий объем витражей – 875 м².
- **Система теплоснабжения:** Проектом предусмотрена установка модульной котельни мощностью 1,04 МВт с комплектацией 3-х отопительных котлов марки 5с-90-115W, работающих на газе, в комплекте с отопительным оборудованием предусмотрена комплектация оборудования системы принудительной циркуляции (циркуляционные насосы), а также бойлерных накопителей (3 шт.) для нужд ГВС.

- **Система отопления:** Проектом предусмотрена система с применением биметаллических радиаторов марки «POLO» в количестве 96 шт./656 сек. в качестве отопительного оборудования, внутренняя разводка выполнена из полипропиленных труб разного диаметра, магистральные трубопроводы выполнены из стальных труб. Установка ручных терморегуляторов проектом не предусмотрена.

Фото применения энергосберегающих технических решений:



Фрагменты применения технологии «вентилируемого фасада»



Теплоизоляция покрытия 1 этажа



Фрагменты теплоизоляции кровли



Котлы отопления с высоким КПД



Система циркуляции отопления



Административное помещение



Общий вид здания прилета в г. Ургенч

Рекомендации: Рабочим проектом не предусмотрена установка на радиаторных батареях ручных терморегулируемых клапанов (регуляторов), необходимо по согласованию с Заказчиком включить установку регуляторов, так как данное техническое решение обусловлено требованиями ИПП.

Выводы: Применяемые технические решения в соответствии с утвержденным рабочим проектом с учетом повышения энергоэффективности здания прилета аэропорта г. Ургенч полностью соответствуют требованиям 2-го уровня тепловой защиты зданий.

Удельный расход тепла на отопление составил $135,9 \text{ кВт} \cdot \text{ч}/\text{м}^2$ в год.

Строительство дополнительного корпуса при Государственном музее искусств им Савицкого в г. Нукусе Республики Каракалпакстан.

Рабочий проект строительства здания корпуса при Государственном музее искусств имени Савицкого разработан и привязан проектной организацией ГУП «УзшахарсозликЛИТИ». Генеральным заказчиком является Инжиниринговая Компания Служба Единого Заказчика Совета Министров Республики Каракалпакстан (ИК СЕЗ СМ РК), Генеральным подрядчиком является местное предприятие ООО «Уйзай курилиш».

Основные проектные технические характеристики объекта:

1. Проектная мощность: 200 посетителей в день
2. Этажность – 3 этажа
3. Стоимость строительства по проекту – 16 600 000 тыс. сум, с учетом применения энергоэффективных технических решений проекта
4. Уровень тепловой защиты ограждающих конструкций – 2 уровень (КМК 2.01.04 -97*)

5. Общая (отапливаемая) площадь – 4 949 м²
6. Общая площадь ограждающих конструкций – 5 679 м², в т. ч.:
 - 6.1 наружных стен – 1 355 м²
 - 6.2 оконных проемов (витражей) – 860 м²
 - 6.3 перекрытий чердачных (кровля) – 1 797 м²
 - 6.4 покрытий подпольных (1 этаж) – 1 812 м²
7. Расход тепла на отопление – 305 000 Вт
8. Расход тепла на вентиляцию – 800 000 Вт
9. Удельный расчетный расход тепла на отопление на 1м² общей отапливаемой площади здания – 61,63 Вт/м²
10. Удельный расчетный годовой показатель расхода тепла на отопление на 1 м² отапливаемой площади здания в год – 121,3 кВт*ч/м² в год.

В ходе строительства здания корпуса музея искусств были применены следующие энергоэффективные, энергосберегающие технические решения:

- **Теплоизоляция наружных стен:** Применена технология «вентилируемого фасада», в качестве теплоизоляции применены минераловатные плиты марки «Isover», толщина теплоизоляции – 100 мм (коэффициент теплопроводности $\lambda = 0,049$ Вт/(м*°C), для ветро-и влагозащиты применена защитная мембрана, которая крепится пластмассовыми тарельчатыми дюбелями к несущей стене, облицовка фасада выполнена плитами из искусственного мрамора, которые крепятся к металлическим направляющим, воздушный зазор между теплоизоляцией и облицовочным материалом составляет 15-20 см, что соответствует нормам;
- **Теплоизоляция перекрытия (кровля):** В качестве теплоизоляции применена схема из 2-х композитных сыпучих материалов: керамзитовый гравийной подсыпки фракции 10-18 мм, толщина слоя – 44 мм, и слоя вермикулита в виде основной теплоизоляции, толщина слоя – 150 мм с предварительной гидроизоляцией ж/б основания перекрытия рубероидом на горячей битумной мастике;
- **Теплоизоляция покрытий подпольных (1эт.):** Здание корпуса музея имеет подвальное (отапливаемое) помещение, в связи с чем рабочим проектом теплоизоляция подполья 1-этажа здания не предусмотрена. В подвальных помещениях также будет располагаться технологическое оборудование системы теплоснабжения, вентиляции и другие вспомогательные эксплуатационные службы;
- **Установка оконных проемов (витражей):** В качестве световых проемов применены витражи из металлических профилей с 2-х камерными стеклопакетами с тонированным остеклением в качестве солнцезащиты, общий объем витражей – 875 м²; в целях естественного освещения и вентиляции (аэрации) проектом предусмотрено применение фонарных переплетов с ориентацией на юго-восточное направление, данное техническое решение также предусмотрено как соблюдение санитарно-гигиенических требований и особенностями данного проекта, общая площадь окон и фонарей составляет 145 м²;
- **Система теплоснабжения:** Проектом предусмотрена установка модульной котельни мощностью 2МВт с комплектацией 3-х отопительных котлов марки 5С-500W и 1-м резервным, работающих на газе, в комплекте с отопительным оборудованием предусмотрена комплектация оборудования системы принудительной циркуляции (осевые насосы), а также бойлерных накопителей для нужд ГВС;
- **Система отопления:** Проектом предусмотрена система с применением биметаллических радиаторов марки «АКФА» в количестве 32 шт./256 сек., и чугунных радиаторов марки МС - 140, в количестве 30шт./2042 сек., в качестве отопительного оборудования, внутренняя разводка выполнена из полипропиленных труб разного диаметра, магистральные трубопроводы выполнены из стальных труб. Установка ручных терморегуляторов проектом не предусмотрена.

Фото применения энергосберегающих технических решений:



Фрагменты применения технологии вентилируемого фасада



Система крепления вент. фасада



Система воздуховодов и вентиляции



Фрагмент теплоизоляции кровли



Фрагмент фонарных переплетов на кровле



Оборудование для ГВС и отопления



Общий вид здания музея

Рекомендации:

Согласовать с Заказчиком вопрос возможности изменения технологии теплоизоляции чердачного перекрытия, при этом, применить теплоизоляционный материал типа «Пенополистерол», либо плиты из базальтового волокна, так как в данном регионе применение местного материала как «керамзит» или «вермикулит» не так эффективно;

Выводы: Применяемые технические решения по повышению энергоэффективности здания музея им. Савицкого полностью соответствуют требованиям 2-го уровня тепловой защиты зданий.

Удельный расход тепла на отопление составил 121,3 кВт*ч/м² в год.

Строительство 5-этажного 36-квартирного жилого дома с торговыми помещениями и сферой услуг на 1-этаже в г. Андижан

Рабочий проект строительства 5-этажного жилого дома с торговыми помещениями в г. Андижане разработан и привязан проектной организацией ООО «Андижанфукаролойиха». Генеральным заказчиком является Инжиниринговая Компания Служба Единого Заказчика областного хокимията (ИК СЕЗ) совместно с долей индивидуальных вкладчиков и средств областного «Халк Банк» г. Андижана. Генеральным подрядчиком является местное предприятие ООО «NEO MAXTRADE».

Объект является переходящим с 2013 года, завершение строительства и ввод в эксплуатацию осуществлен в конце 2014 года.

Основные проектные технические характеристики объекта:

1. Проектная мощность: 36 квартир
2. Этажность – 5 этажей
3. Стоимость строительства по проекту – 7 394 352,6 тыс. сум, с учетом применения энергоэффективных технических решений проекта
4. Уровень тепловой защиты ограждающих конструкций – 2 уровень (КМК 2.01.04 -97*)
5. Общая (отапливаемая) площадь – 3432 м²
6. Общая площадь ограждающих конструкций – 2927 м², в т. ч.:
 - 6.1 наружных стен – 1100 м²
 - 6.2 оконных проемов (витражей) – 412 м²
 - 6.3 перекрытий чердачных (кровля) – 735 м²
 - 6.4 покрытий подпольных (1 этаж) – 680 м²
7. Расход тепла на отопление – 117 031 Вт
8. Расход тепла на вентиляцию - не предусмотрено проектом
9. Удельный расчетный расход тепла на отопление на 1м² общей отапливаемой площади здания – 34,1 Вт/м²
10. Удельный расчетный годовой показатель расхода тепла на отопление на 1м² отапливаемой площади здания в год – 86,7 кВт*ч/м² в год.

В ходе строительства 5-этажного жилого дома были применены следующие энергоэффективные, энергосберегающие технические решения:

- **Теплоизоляция наружных стен:** Применена технология «вентилируемого фасада», в качестве теплоизоляции применен теплоизоляционный материал на основе базальтового волокна марки «KNAUF», обладающий низким коэффициентом теплопроводности – 0,039 Вт/(м*С) и высокими противопожарными свойствами (толщина слоя теплоизоляции -100

мм). Прикреплена ветро- и влагозащитная мембрана «Izospan» (Россия), которая предназначена для сохранения теплоизоляции от возможного попадания влаги, недопущения образования плесени и соответственно разрушения материала, но установлена только на участках несущих стен, за исключением балконов. В качестве облицовки фасада применена керамическая плитка и керамогранит, которые крепятся при помощи металлических направляющих. Воздушный зазор между облицовкой фасада и теплоизоляцией определен по расчету 7-8 см, что соответствует нормам. Объем теплоизоляции составил – 212 м³.

- **Цоколь, фундаменты:** Теплоизоляция цоколя выполнена с применением той же технологии, что и теплоизоляция стен, но в качестве облицовки применены плиты из керамогранита, теплоизоляция фундаментов не производилась, так как имеются отапливаемые подвальные помещения, где расположены торговые и бытовые площади, в которых имеется система отопления.
- **Теплоизоляция покрытий подпольных (1 эт.):** Теплоизоляция пола 1-го этажа рабочим проектом не предусмотрена, так как в подвальных помещениях расположены торговые помещения, и помещения сферы услуг населению, в которых предусмотрено отопление.
- **Теплоизоляция перекрытия (кровля):** Теплоизоляция чердачного перекрытия выполнена в соответствии с требованиями рабочего проекта. В качестве теплоизоляции применен «керамзитовый гравий», толщина слоя – 150 мм, с предварительной гидроизоляцией плит перекрытия рубероидом на горячей битумной мастике. Поверх керамзита выполнена бетонная стяжка толщиной 50 мм. Объем теплоизоляции составил 735,68 м² (88,2 м³).
- **Окна, (витражи), входные двери:** Установка оконных блоков выполнена по проекту без изменения материала и технологии. Применены металлопластиковые рамы с трех- и четырехкамерными профилями марки «AKFA PLAST». Зазоры между наружными стенами и оконными блоками заполнены монтажной пеной, что значительно снизит вероятность возникновения мостиков холода.
- **Котельное оборудование:** Рабочим проектом предусмотрена установка модульной котельни контейнерного типа мощностью 600 кВт (2шт. по 300 кВт) на основе котлов с горелками, работающих на природном газе и твердом топливе (в качестве резервного топлива) китайского производства. Котлы обеспечены контрольно-измерительными приборами, пультами управления горелками, циркуляционными насосами, электронными счетчиками газа, воды и электроэнергии и вентиляторами розжига для твердотопливного варианта работы котлов.
- **Система отопления:** Внутренняя разводка системы отопления выполнена с применением труб из полипропилена (ПВХ) разного диаметра и запорными фитингами, клапанами, муфтами и воздушными кранами. В качестве отопительных радиаторов применены секционные алюминиевые батареи марки «Classic CL-500», с характеристиками по теплопередачи 179 Вт от 1 батареи, в количестве 771 секции (110 радиаторов). Также рабочим проектом предусмотрена установка на радиаторных батареях ручных терморегуляторных клапанов в количестве 90 шт.

Фотографии процесса строительства и применения ЭЭ решений:



Фрагменты применения технологии «вентилируемого фасада»



Фрагмент теплоизоляции балконов



Фрагмент установки оконного блока



Фрагмент модульной котельни



Фрагмент теплоизоляции кровли



Применяемая теплоизоляция



Общий вид дома. Участники мониторинга

Рекомендации:

1. Установить за отопительными батареями теплоотражающие экраны с фольгированной поверхностью, так как в жилых помещениях актуальность значительного снижения потерь тепла очень высока.
2. Установить во всех отапливаемых помещениях на радиаторных батареях ручные терморегуляторы.

Выводы:

Применяемые технические решения по энергоэффективности 5-этажного жилого дома полностью соответствуют требованиям 2-го уровня тепловой защиты зданий.

Удельный расход тепла на отопление составил 86,7 кВт*ч/м² в год.

По итогам проведенных мониторинговых поездок и ознакомления с технической документацией 5-ти рабочих проектов строительства зданий, которые спроектированы с учетом требований 2-го уровня тепловой защиты зданий, расположенных в различных климатических регионах республики, можно сделать вывод, что на данных объектах при проектировании были применены переработанные СНиПы, которые предусматривают комплексный (интегрированный) подход к проектированию (ИПП) энергоэффективных зданий и данные здания рассчитаны на значительное снижение потребления тепловой энергии на отопление, снижение потребления энергоресурсов (топлива), что в итоге будет способствовать значительному снижению выбросов парниковых газов (CO₂).

Основные показатели энергоэффективности

Наименование объекта	Отапливаемая площадь	Годовое энергопотребление				Удельное энергопотребление				Потребление энергоресурсов				Выбросы CO ₂			
		Базовый	Альтернативный	Снижена	%	Базовый	Альтернативный	Снижена	%	Базовый	Альтернативный	Снижена	%	Базовый	Альтернативный	Снижена	%
Ед. изм.	S(м ²)	(кВт*час/год)				(кВт*час/м ² *год)				(газ: тыс. м ³ в год)				(тCO ₂)			
Здание НОК и РНПЦСМ в Ташкенте	9400	1 525 620	822 218	703 402	46	162,3	87,47	74,83	46	190,7	102,8	87,9	46	361,9	195,0	166,9	46
Поликлиника на 250 п/см в р/ц «Тузель» г. Ташкента	2328	428 585	207 239	221 346	52	184,1	89,02	95,08	46	53,6	25,9	27,7	52	101,7	49,2	52,5	52
Здание прилета аэропорта г. Ургенч	4195	1 032 809	570 101	462 709	45	246,2	135,9	110,3	45	129,1	71,3	57,8	45	245,0	135,2	109,8	45
Дополнительный корпус при Государственном музее им Савицкого в г. Нукус, РК	4949	1 229 332	600 314	629 018	51	248,4	121,3	127,1	51	153,7	75,0	78,6	51	291,6	142,4	149,2	51
5-этажный 36 кв. жилой дом (со сферой услуг на 1-этаже) в г. Андижане.	3432	971 333	508 235	463 098	48	165,7	86,7	79,0	48	121,4	63,5	57,9	48	230,4	120,6	109,9	48
ИТОГО:	24304	4 785 028	2 497 425	2 287 603	48					598,1	312,2	286,0	48	1135,1	592,4	542,6	48

Расчётные показатели экономии энергопотребления, финансовых выгод и снижения выбросов парниковых газов CO₂

1. Годовое энергопотребление на отопление по 5-ти объектам снизилось на **48%** (среднее значение), и составило – **2 287 603** кВт*час/год.
2. Удельное энергопотребление снизилось в среднем на **48 %**, от самого большого значения **248,4** кВт*час/м² в год, до самого низкого **86,7** кВт*час/м² в год.
3. Выбросы парниковых газов (CO₂) снижены на **542,6** тонн в год, или на **48%**.
4. Расчетное ежегодное энергосбережение (2 287 603 кВт*час/год) составит экономию в эквиваленте природного газа **286,0 тыс. м³**, или **51 943 320 млн. сум** (тариф: 1м³ газа = 181,62¹ сум).
5. Экспортный потенциал сэкономленного газа может составить **71 500 долларов США** (экспортный тариф газа: 1000 м³ газа = 250 долларов США²).

¹ Настоящие розничные цены введены с 1 октября 2014 года (РЕЕСТР Министерства финансов Республики Узбекистан от 15 сентября 2014 года № 19-03-22-05-РУз-85-2014).

² <http://neftegaz.ru/news/view/107164>