

Общество с ограниченной ответственностью
«Новосибирское экспериментально- проектное бюро»
ООО «НЭП бюро»

ИНН 5404448566 / КПП 540401001, 630041 г. Новосибирск, ул. 2-ая Станционная 52 а,
р/с 40702810700100004189, АО «БАНК АКЦЕПТ» г. Новосибирск, кор/сч
30101810200000000815,
телефон: 8 913 935 08 38, e-mail: mordvovarkadyalex@yandex.ru

ТЕХНИЧЕСКИЙ ОТЧЕТ

по результатам расчета температурных полей различных узлов наружных
стен жилого дома из АГБ СИБИТ (5 узлов) для климатических условий
г. Новосибирска.

ШИФР 119-23-ТО

договор подряда №1422 от 19 июля 2023

Директор ООО «НЭП бюро»

Мордвов А.А.



Новосибирск 2023

Разработка технического отчета по результатам расчета температурных полей различных узлов наружных стен жилого дома из АГБ СИБИТ (5 узлов) для климатических условий г. Новосибирска выполнялась в соответствии с договором подряда №1422 от 19 июля 2023 между АО "Главновосибирскстрой" и ООО "НЭП бюро".

Заданием на разработку (Приложение №1 к договору подряда №1422 от 19 июля 2023) предусмотрено выполнение теплотехнических расчетов различных узлов наружных стен из АГБ СИБИТ (5 узлов) для климатических условий г. Новосибирска методом расчета температурных полей в соответствии с требованиями СП 50.13330-2012 (с изменением №1, №2).

Разработка отчета и расчет температурных полей узлов наружных стен жилого дома из АГБ СИБИТ (5 узлов) для климатических условий г. Новосибирска выполнялась в соответствии с действующими нормативно-правовыми документами:

1. Федеральный закон "Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации" от 23.11.2009 №261-ФЗ (с изменениями на 11 июня 2021 года);
2. ГОСТ 30494-2011 Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях;
3. СП 131.13330.2020 Актуализированная редакция СНиП 23-01-99* "Строительная климатология" (с изменениями № 1, № 2);
4. СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003 (с изменениями №1, №2);
5. СП 345.1325800.2017 Здания жилые и общественные. Правила проектирования тепловой защиты;
6. ГОСТ 30674-99 Блоки оконные из поливинилхлоридных профилей;
7. ГОСТ 26253-2014 Здания и сооружения. Метод определения теплоустойчивости ограждающих конструкций;
8. СанПиН 2.1.2.2645-10 Санитарно-эпидемиологические требования к условиям проживания в жилых зданиях и помещениях;
9. СТО 00044807-001-2006 Теплозащитные свойства ограждающих конструкций зданий.

Проектные решения конструкции наружных стен приняты согласно исходным данными (Приложение №1 к техническому заданию), представленным заказчиком:

1. Однослойная из блоков автоклавного газобетона СИБИТ D350 (плотностью 350 кг/м^3) толщиной 350мм на клеевых швах с поэтажным опиранием на железобетонное перекрытие со свесом относительно внешней грани перекрытий на 120мм с утеплением торцов плит перекрытия и колонн (пилонов) каркаса минплитами толщиной 120 мм. Наружная отделка стен - НФС. Вертикальными несущими элементами здания являются монолитные железобетонные колонны (пилоны) прямоугольной формы с размерами 230 на 500 мм. Перекрытия - монолитные железобетонные толщиной 200 мм .
2. Двухслойная с поэтажным опиранием на железобетонное перекрытие состоящая из внутреннего слоя из блоков автоклавного газобетона СИБИТ D350 (плотностью 350 кг/м^3) толщиной 400мм на клеевых швах и наружного отделочного слоя из кирпичной кладки толщиной 120 мм с опорой на плиты перекрытий. Вертикальными несущими элементами здания являются монолитные железобетонные колонны (пилоны) прямоугольной формы с размерами 250 на 500 мм. Колонны утеплены минплитами толщиной 150 мм. Перекрытия - монолитные железобетонные толщиной 200 мм . В монолитном перекрытии предусмотрены термоизоляционные вставки размерами в плане 150 на 600 мм с заполнением минплитами, расстояние между термовставками -150 мм.

Целью теплотехнических расчетов являлось определение температур внутренних поверхностей наружных стен и соответствия предусмотренных в задании конструктивных мероприятий наружных стен (толщина и состав наружных стен, расположение и размеры термоизоляционных вкладышей, толщина теплоизоляционного слоя и т.п.) в наиболее неблагоприятных участках стены (наружный угол, сопряжение междуэтажного перекрытия и наружных стен, узлы сопряжения оконных блоков и наружных стен) существующим требованиям к конструкции наружных стен (СНиП 23-02-2003; СП 50.13330-2012 (с изменением №1, №2)) при обеспечении для холодного периода года санитарно-гигиенических условий и оптимальных параметров микроклимата в помещениях в соответствии с ГОСТ 30494-2011.

Для выполнения расчета температурных полей узлов наружных стен и оценки соответствия технических решений конструкций узлов наружных стен требованиям действующих норм в обеспечении санитарно-гигиенических и оптимальных параметров микроклимата в помещениях был привлечен Институт теплофизики СО РАН в лице главного научного сотрудника института доктора технических наук Низовцева М.И. По результатам расчета получено Заключение Института теплофизики СО РАН (Приложение №2)

Расчеты проведены с использованием компьютерной программы "TERM" для выполнения плоских теплотехнических расчетов, сертифицированной в России, № сертификата соответствия РОСС RU.СП15.Н00171 и компьютерной программы

«HEAT 3.5», специализированной для выполнения объемных теплотехнических расчетов строительных конструкций.

В теплотехническом расчете заданы следующие граничные условия: наружная и внутренняя поверхности являются естественными границами ограждающей конструкции, на которых задаются условия теплообмена с окружающей средой (в соответствие с табл.1), а остальные две - осями симметрии/обрыва, на которых задаются условия полной теплоизоляции. Общие характеристики района строительства приведены в таблице №1

Таблица №1. Общая характеристика района строительства

Район строительства	г.Новосибирск
Тип здания	жилое
Тип конструкции	наружная стена
Зона влажности	сухая
Расчетная температура наружного воздуха в холодный период года t_n , °C	-37
Средняя температура наружного воздуха за отопительный период $t_{от}$, °C,	- 7.9
Продолжительность отопительного периода $z_{от}$ сут	222
Расчетная температура внутреннего воздуха t_b , °C	+21
Относительная влажность внутренних помещений, %	55
Влажностный режим помещений (по СП 50.13330.2012 табл.1).	нормальный
Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции (стен) α_b Вт/м ² ·°C	8,7
Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции (окон) α_b Вт/м ² ·°C	8,0
Коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции (для зимних условий) α_n Вт/м ² ·°C	23
Температура точки росы t_b , °C	11,6
Условия эксплуатации ограждающих конструкций «А»: зона 3 – сухая (по прил «В» СП 50.13330.2012),	А
Градусо-сутки отопительного периода для жилых помещений °C·сут.	ГСОП = $(t_b - t_{от}) \times z_{от}$ $Z_{от} = (21 + 7.9) \times 222 = 6416$

Первый вариант конструкций.

Общая характеристика конструкций .

Конструктивная схема жилого здания - монолитный железобетонный каркас. Вертикальными несущими элементами являются монолитные железобетонные колонны (пилоны) прямоугольного сечения с размерами 230 на 500 мм. Перекрытия - монолитные железобетонные толщиной 200 мм сплошные без термоизолирующих вставок . Наружные стены представляют собой однослойную конструкцию из блоков автоклавного газобетона СИБИТ D350 (плотностью 350 кг/м^3) толщиной 350мм на клеевых швах с поэтажным опиранием на железобетонное перекрытие со свесом относительно внешней грани перекрытий на 120мм, Торцы плит перекрытий утеплены минплитами толщиной 120 мм.. По верхней поверхности плит выполнена стяжка из цементно-песчаного раствора толщиной 40 мм по слою шумоизоляции (пенополиэтилен) толщиной 5 мм с краевой демпфирующей лентой. Колонны (пилоны) каркаса утеплены минплитами толщиной 120 мм. на всю высоту. Наружная отделка стен - НФС.

Теплофизические характеристики строительных материалов приняты в соответствии с СП 50.13330-2012 (Изменения №1, №2), СП 345.1325800.2017, которые указаны в таблице №2 .

Таблица №2. Теплофизические характеристики материалов.

Наименование материала	Плотность, кг/м^3	Коэффициент теплопроводности при условиях эксплуатации А, $\lambda_A \text{ Вт/м}^2 \cdot ^\circ\text{C}$
Монолитный железобетон	2500	1,92
Кладка из газобетонных блоков (на клеевых швах)	350	0,116
Перемычки газобетонные СИБИТ	600	0,176
Минераловатные плиты		0,042
Раствор цементно-песчаный	1800	0,76
Пена монтажная	40	0,050
Минераловатные плиты		0,041
Шумоизоляция (пенополиэтилен)		0,041
Стеклопакет двухкамерный, 36 мм (4М1-12-4М1-12- И4) (Сопротивление теплопередаче)		0,74

Фрагмент №1а

Рассматриваемый участок наружных стен расположен в верхней части стены (примыкание стены к плите перекрытия и верняя часть оконного проема). Конструктивная схема рассматриваемого участка представлена на рис.1. Данный участок наружных стен является теплотехнически неоднородным и характеризуется: примыканием наружных стен и междуэтажных перекрытий (Торец плиты перекрытия утеплен минераловатной плитой толщиной 120 мм. ($\lambda_A=0,042$ Вт/мК)); устройством верхнего откоса оконного проема (по периметру проема предусмотрена четверть из минераловатных плит сечением 50 на 50 мм. ($\lambda_A=0,042$ Вт/мК); над оконным проемом расположены перемычки из автоклавного газобетона СИБИТ D600 ($\lambda_A=0,176$ Вт/мК).

Согласно СП 50. 13330-2012 (с Изменением №2) п.5.7 "Температура внутренней поверхности ограждающей конструкции (за исключением вертикальных светопрозрачных конструкций , т.е. с углам наклона к горизонту 45° и более) в зоне теплопроводных включений, в углах и оконных откосах , а также зенитных фонарей должна быть не ниже точки росы внутреннего воздуха при расчетной температуре наружного воздуха t_n °С принимаемой в соответствии с пояснениями к формуле (5.4). Минимальная температура внутренней поверхности остекления вертикальных светопрозрачных конструкций , т.е. с углам наклона к горизонту 45° и более (кроме производственных зданий) должна быть не ниже 3°C . Указанное требование должно быть обеспечено на всей внутренней поверхности остекления, в том числе в зоне примыкания к непрозрачным элементам вертикальных светопрозрачных конструкций (в зоне штапиков).

Конструктивная схема рассматриваемого участка представлена на рис.1. Результаты теплотехнического расчета узла распределение температуры в вертикальном сечении представлены на рис. 2

Рис.1 Конструктивная схема

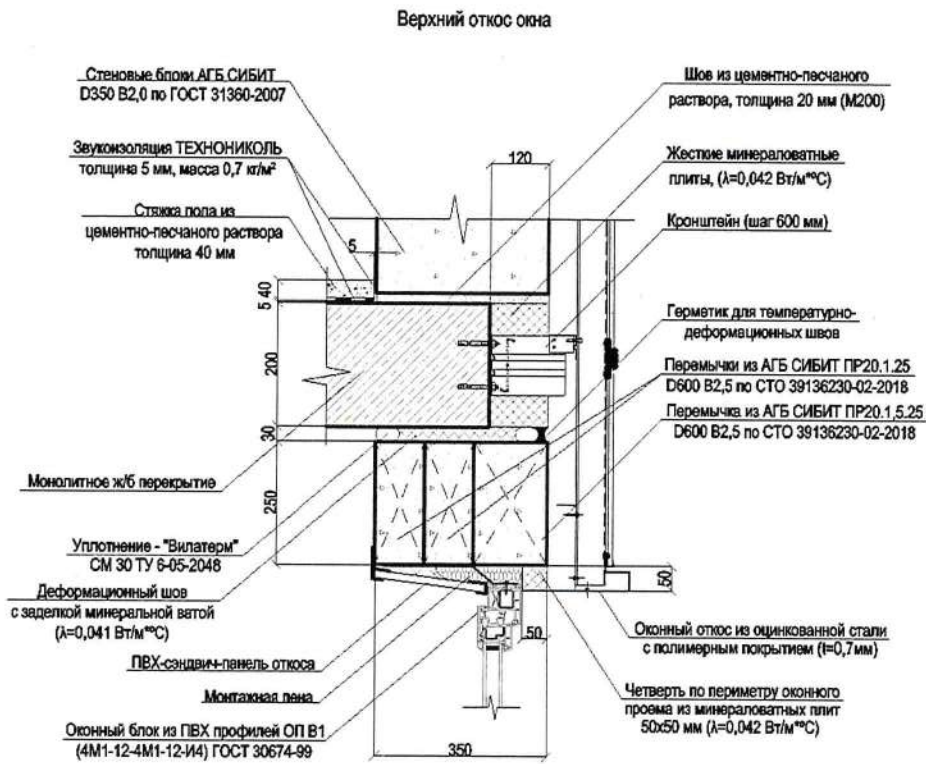
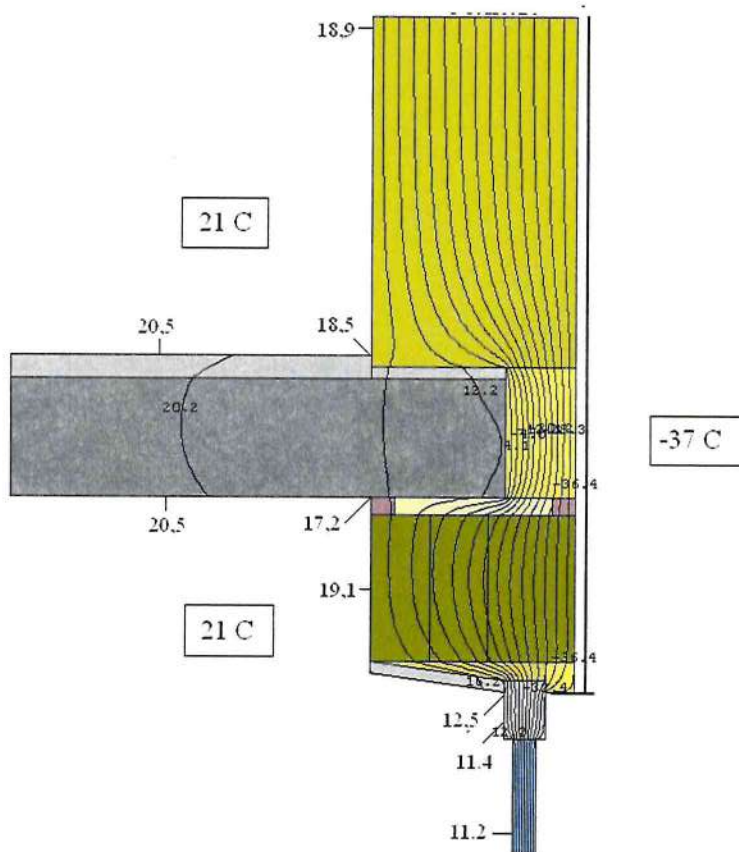


Рис. 2 Распределение температуры в вертикальном сечении



В результате расчета установлено, что наиболее низкая температура $17,2^{\circ}\text{C}$ внутренних поверхностей наружных стен получена в угловой зоне под перекрытием, данная температура поверхности выше температуры точки росы (температура точки росы равна $11,6^{\circ}\text{C}$ при температуре воздуха 21°C и его влажности 55%). Температуры внутренних поверхностей наружных стен в области перемычек и нижнем углу над конструкцией пола - $19,1$ и $18,5^{\circ}\text{C}$ соответственно. Опасности конденсации влаги нет при нормальной влажности внутреннего воздуха. Минимальная температура внутренней поверхности остекления вертикальных светопрозрачных конструкций - $11,2^{\circ}\text{C}$, что существенно выше нормируемого значения.

Фрагмент №16

Рассматриваемый участок наружных стен- нижняя часть оконного проема. Конструктивная схема рассматриваемого участка представлена на рис.3. Данный участок наружных стен является теплотехнически неоднородным и характеризуется наличием оконного проема (нижний откос оконного проема).

Результаты теплотехнического расчета узла представлены на рис. 4

Рис. 3 Конструктивная схема

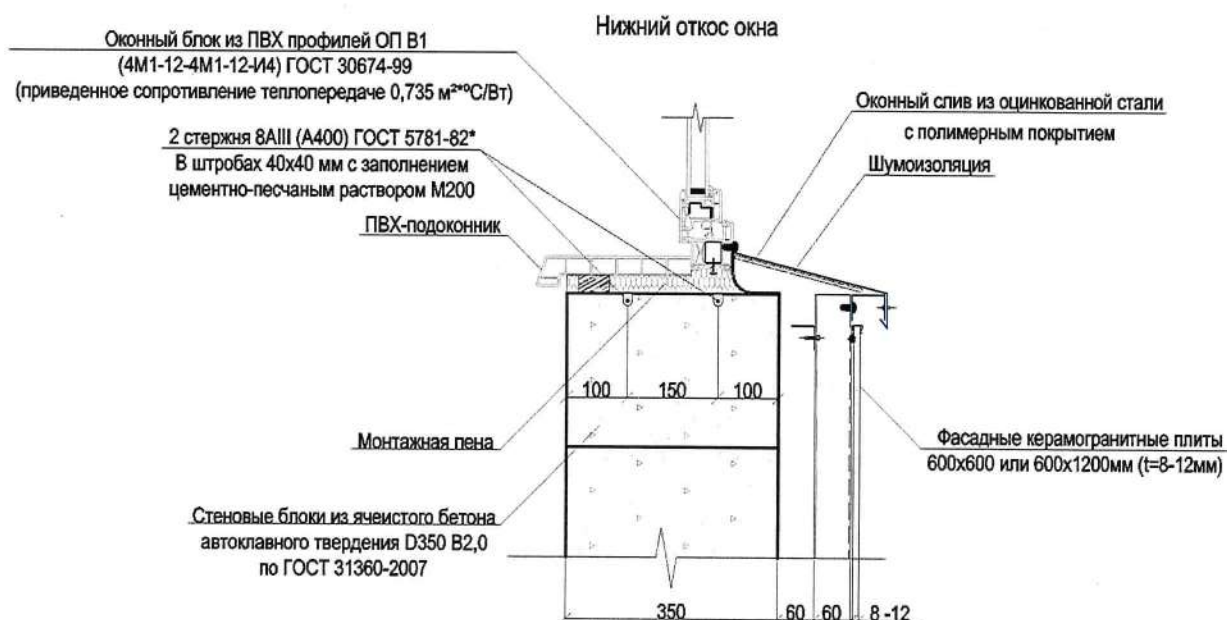
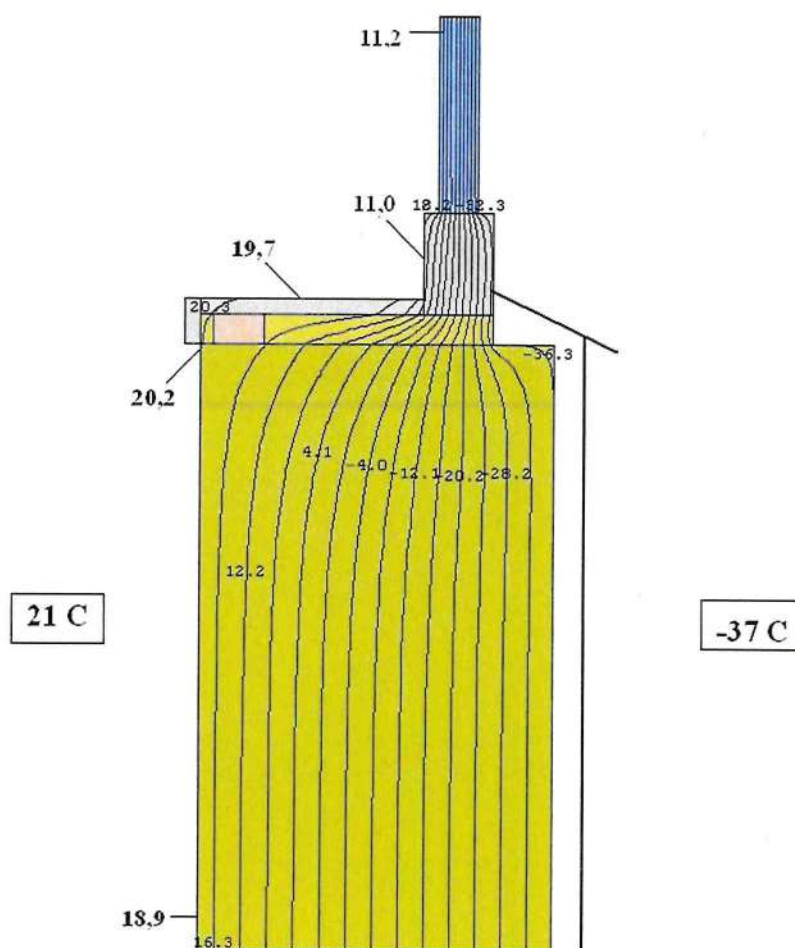


Рис.4 Распределение температуры в вертикальном сечении



В результате расчета установлено, что наиболее низкая температура 18,9°C внутренних поверхностей наружных стен получена примерно на середине высоты подоконного простенка. Данная температура поверхности выше температуры точки росы. Опасности конденсации влаги нет при нормальной влажности внутреннего воздуха. Минимальная температура внутренней поверхности остекления вертикальных светопрозрачных конструкций - 11,2°C, что существенно выше нормируемого значения.

Фрагмент №2 (угловое примыкание)

Рассматриваемый участок наружных стен расположен в угловой части стены. Конструктивная схема рассматриваемого участка представлена на рис.5. Данный участок наружных стен является теплотехнически неоднородным и характеризуется наличием в угловой части железобетонной колонны 230×500 мм, к которой через деформационные швы, заполненные минплитой ($\lambda_A=0,041$ Вт/мК) примыкают стены из автоклавного газобетона. Колонна по всей высоте утеплена, как и торец межэтажной плиты перекрытия, минераловатной плитой толщиной 120 мм. ($\lambda_A=0,042$ Вт/мК). Конструктивная схема рассматриваемого участка представлена на рис.5. На рис. 6 показан расчетный участок (расчетная схема), включающий все элементы и проведен его объемный теплотехнический расчет. На рис.7а показано распределение температуры в горизонтальных сечениях на уровне нижней поверхности плиты перекрытия и на расстоянии 1м от плиты перекрытия(рис.7б).

Рис.5 Конструктивная схема

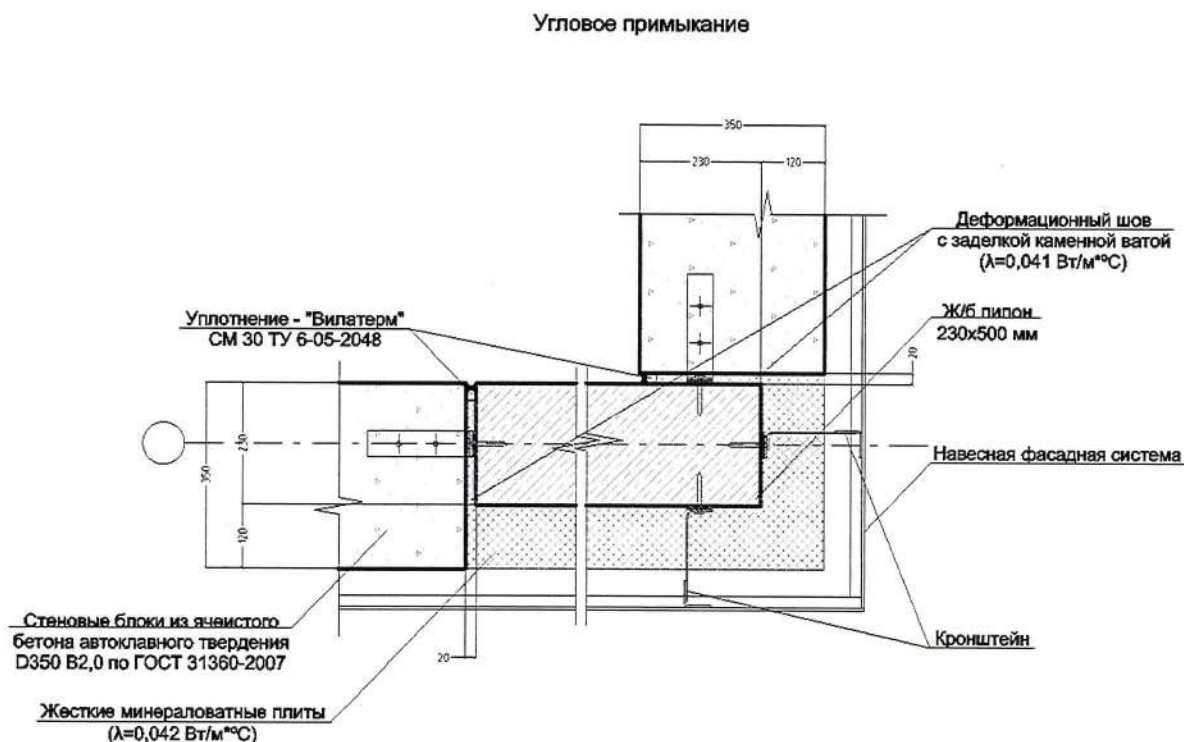


Рис.6 Расчетный участок (расчетная схема)

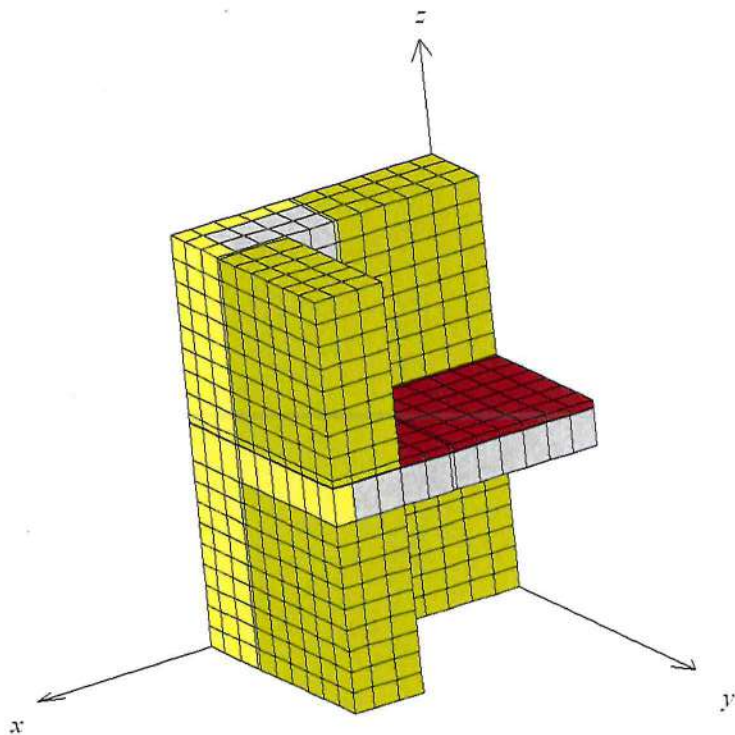


Рис.7а Распределение температуры в горизонтальном сечении на уровне нижней поверхности плиты перекрытия

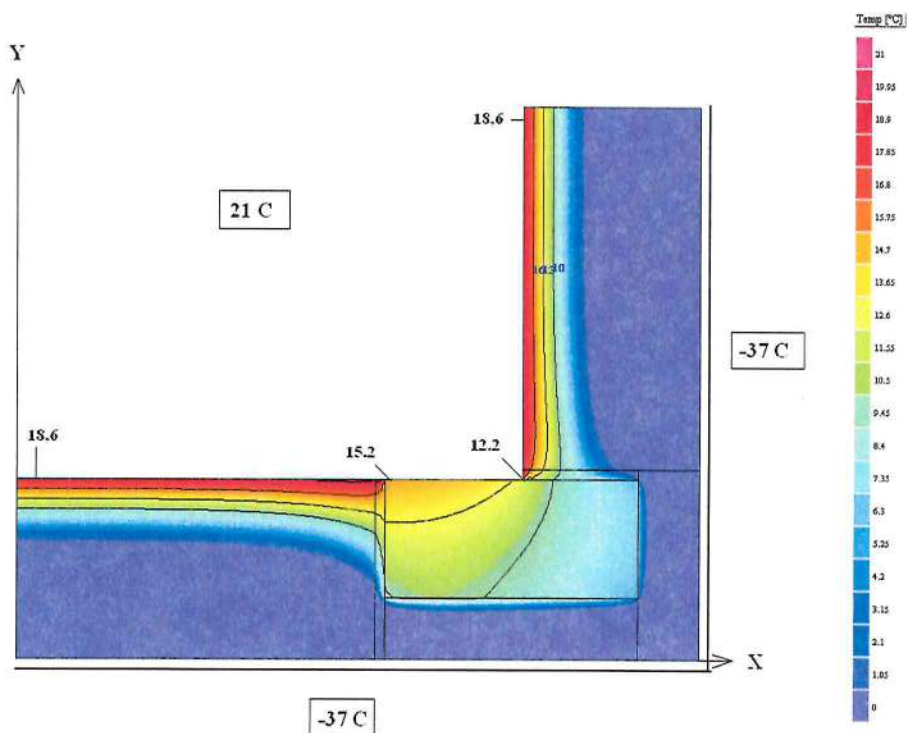
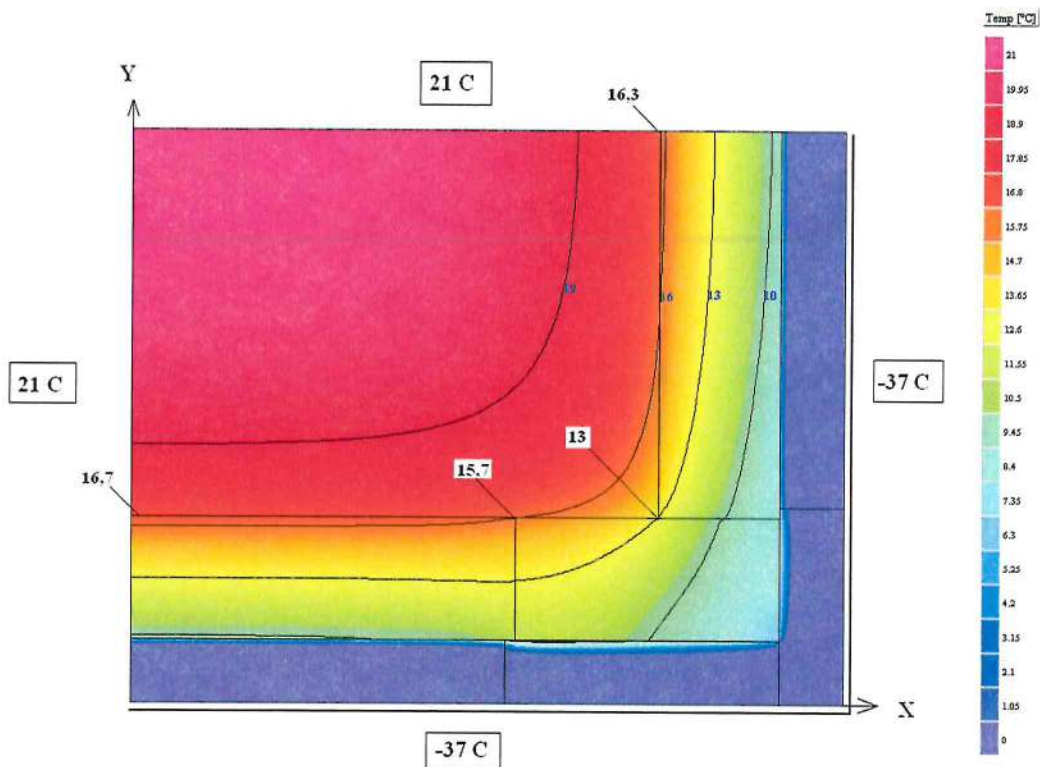


Рис. 76 Распределение температуры в горизонтальном сечении на расстоянии 1м от плиты перекрытия



В результате объемного теплотехнического расчета установлено, что наиболее низкая температура внутренней поверхности $12,2^{\circ}\text{C}$, получена в угловой зоне между колонной и наружной стеной, данная температура поверхности выше температуры точки росы и конденсации влаги на колонне происходить не будет при нормальной влажности внутреннего воздуха. При удалении от угловой зоны температура внутренней поверхности быстро возрастает. Температура в угловой зоне по высоте меняется незначительно.

Второй вариант конструкций.

Общая характеристика конструкций.

Конструктивная схема жилого здания - монолитный железобетонный каркас. Вертикальными несущими элементами являются монолитные железобетонные колонны (пилоны) прямоугольного сечения с размерами 250 на 500 мм. Перекрытия - монолитные железобетонные толщиной 200 мм сплошные с консольным выступом плиты перекрытия. Вдоль наружных стен в плитах перекрытий расположены термоизоляционные вкладыши размерами 150х600 мм, заполненные минплитой расстояние между термовставками -150 мм. По верхней поверхности плит выполнена стяжка из цементно-песчаного раствора толщиной 40 мм по слою шумоизоляции (пенополиэтилен) толщиной 5 мм с краевой демпфирующей лентой (рис 3). Наружные стены представляют собой двухслойную конструкцию из блоков автоклавного газобетона СИБИТ D350(плотностью 350 кг/м³) толщиной 400мм на клеевых швах (внутренний слой) и наружного отделочного слоя из кирпичной кладки толщиной 120 мм с поэтажным опиранием на железобетонное перекрытие. Колонны (пилоны) каркаса утеплены минплитами толщиной 150 мм. на всю высоту.

Теплофизические характеристики строительных материалов приняты в соответствии с СП 50.13330-2012 (с Изменениями №1, №2), которые указаны в таблице №3

Таблица №3. Теплофизические характеристики материалов.

Наименование материала	Плотность, кг/м ³	Коэффициент теплопроводности при условиях эксплуатации А, λ_A Вт/м ² ·°С
Монолитный железобетон	2500	1,92
Кладка из газобетонных блоков (на клеевых швах)	350	0,116
Перемышки СИБИТ	600	0,176
Минераловатные плиты	175	0,042
Раствор цементно-песчаный	1800	0,76
Пена монтажная	40	0,050
Стеклопакет двухкамерный, (4М1-12-4М1-12- И4) Сопротивление теплопередаче		0,74
Минераловатные плиты	40	0,041
Кирпичная кладка	1800	0,7
Шумоизоляция (пенополиэтилен)	0,7	0,041

Фрагмент №3 (угловое примыкание)

Рассматриваемый участок наружных стен расположен в угловой части стены. Данный участок наружных стен является теплотехнически неоднородным и характеризуется наличием в угловой части железобетонной колонны 250×500 мм. Колонна по всей высоте утеплена минераловатной плитой толщиной 150 мм. ($\lambda_A=0,042$ Вт/мК). К колонне через деформационные швы, заполненные минплитой ($\lambda_A=0,041$ Вт/мК) примыкают стены из автоклавного газобетона. Наружные стены представляют собой двухслойную конструкцию из блоков автоклавного газобетона D350 толщиной 400мм на клеевых швах(внутренний слой) и наружного отделочного слоя из кирпичной кладки толщиной 120 мм который опирается поэтажно на консольный выступ плиты перекрытия. . Вдоль наружных стен в плитах перекрытий расположены термоизоляционные вкладыши размерами 150х600 мм, заполненные минплитой ($\lambda_A=0,042$ Вт/мК). Расстояние между термовставками -150 мм. . Конструктивная схема рассматриваемого участка представлена на рис.8.

На рис. 9 показан расчетный участок (расчетная схема), включающий все элементы. На рис.10а, 10б показано распределение температуры в горизонтальных сечениях на уровне нижней поверхности плиты перекрытия и на расстоянии 1м от плиты перекрытия соответственно.

Рис. 8 Конструктивная схема

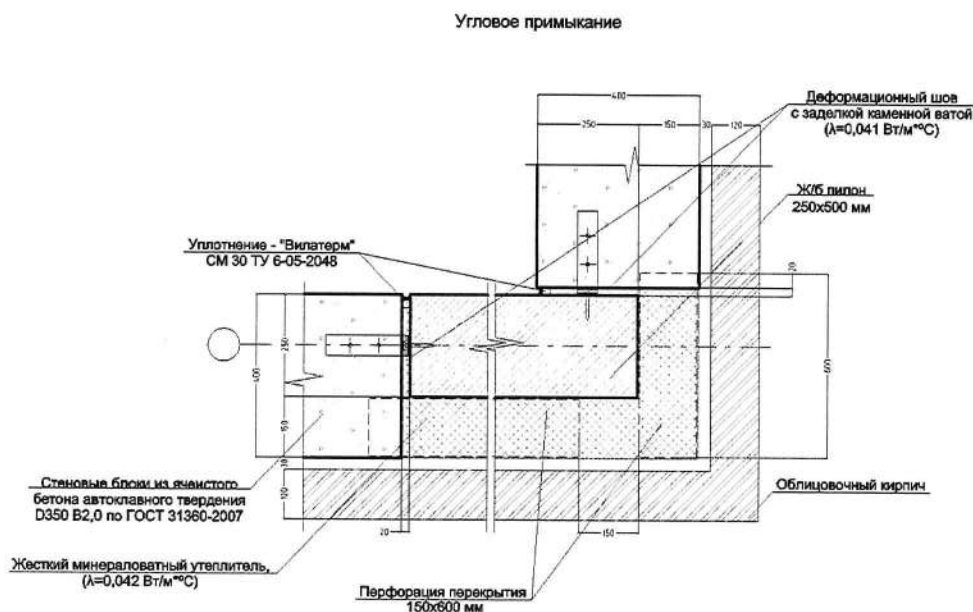
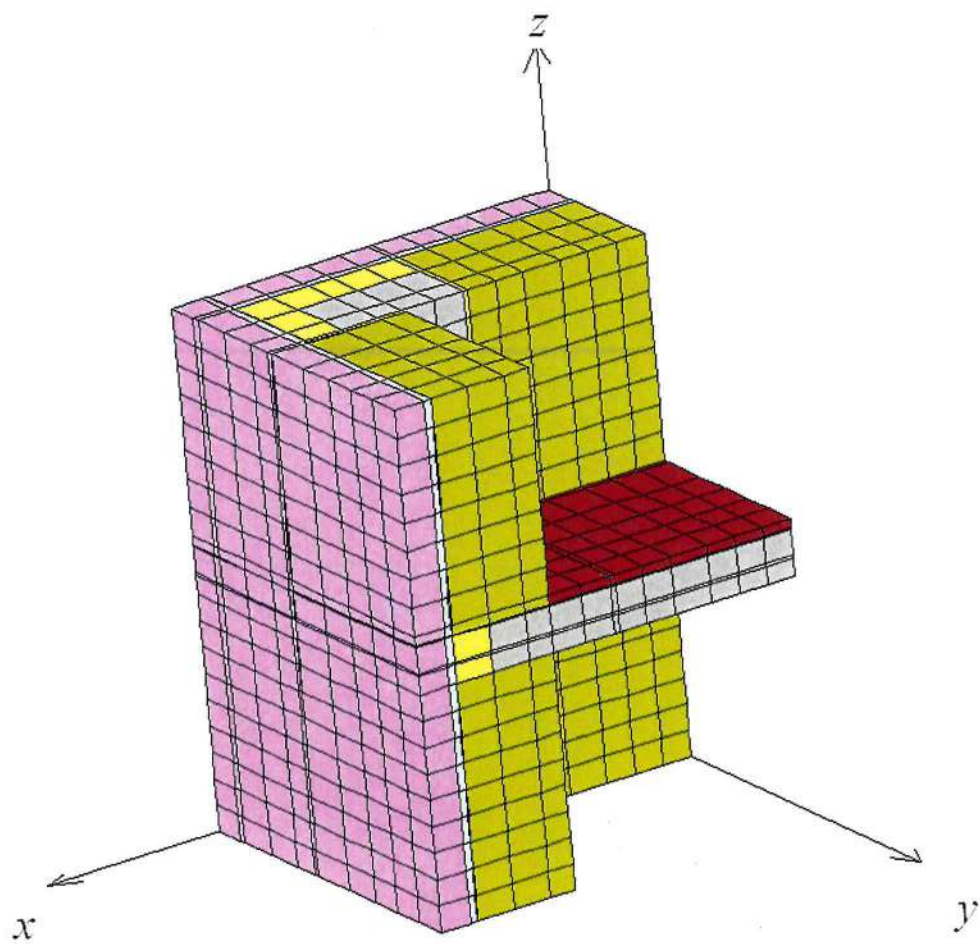


Рис. 9 расчетный участок (расчетная схема)



Распределение температуры в горизонтальных сечениях

Рис. 10а (на уровне нижней поверхности плиты перекрытия)

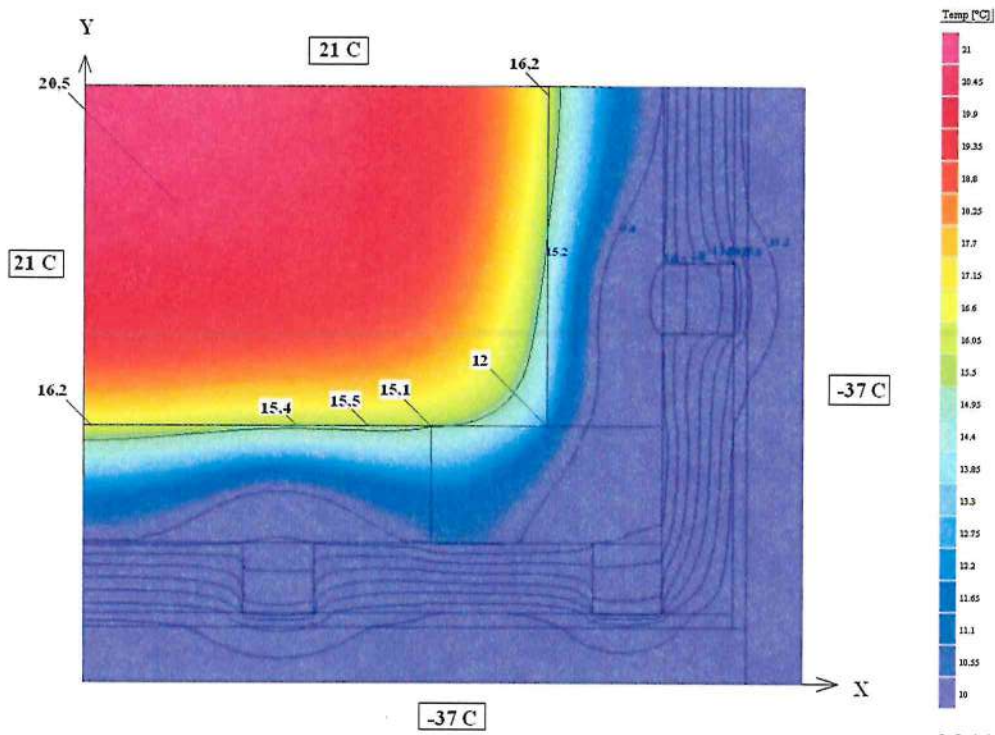
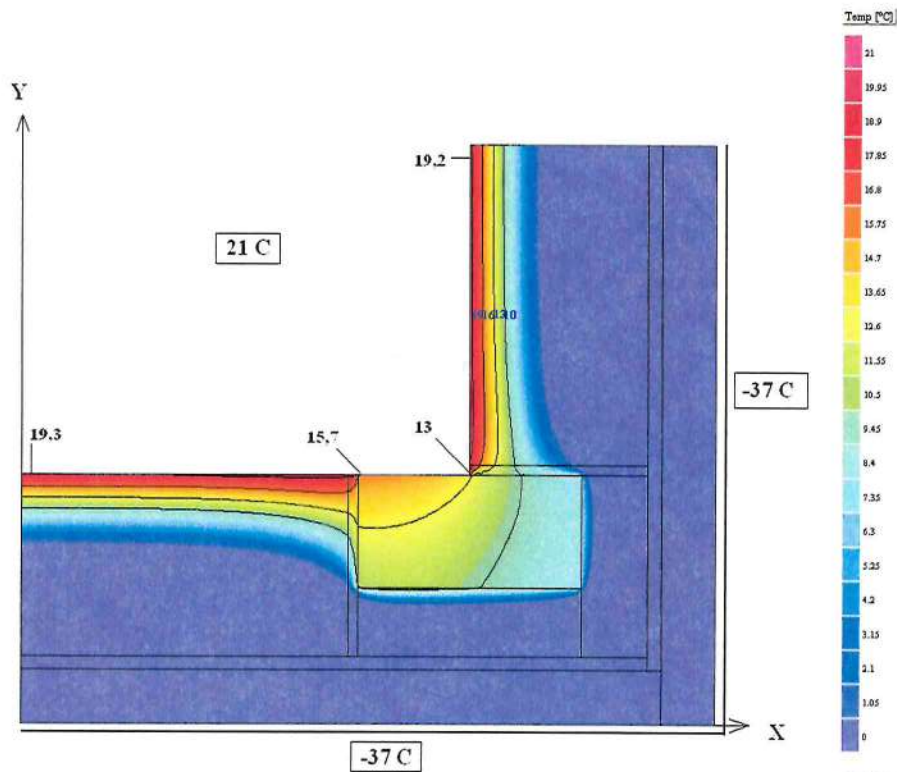


Рис. 10б (на расстоянии 1 м от плиты перекрытия)



В результате объемного теплотехнического расчета установлено, что наиболее низкая температура внутренней поверхности 12°C , получена в угловой зоне между колонной и наружной стеной. На нижней поверхности плиты перекрытия температура на поверхности железобетонной колонны изменялась от 12°C до $15,1^{\circ}\text{C}$, а на расстоянии от плиты перекрытия – от 13°C до $15,7^{\circ}\text{C}$. Данные температуры поверхности выше температуры точки росы и конденсации влаги на колонне происходить не будет при нормальной влажности внутреннего воздуха. При удалении от угловой зоны температура внутренней поверхности быстро возрастает.

Фрагмент №4

Рассматриваемый участок наружных стен расположен в месте примыкания наружной стены и перекрытия. Наружные стены представляют собой двухслойную конструкцию из блоков автоклавного газобетона D350 толщиной 400мм на клеевых швах (внутренний слой) и наружного отделочного слоя из кирпичной кладки толщиной 120 мм. Стены опираются поэтажно на плиты перекрытия. Данный участок наружных стен является теплотехнически неоднородным и характеризуется наличием консольного выступа плиты перекрытия на который опирается наружный отделочный слой из кирпичной кладки 120 мм. Вдоль наружных стен в плитах перекрытий расположены термоизоляционные вкладыши размерами 150х600 мм, заполненные минплитой ($\lambda_A=0,042$ Вт/мК). Расстояние между термовставками -150 мм. Конструктивная схема рассматриваемого участка представлена на рис.11.

Выполнен объемный теплотехнический расчет узла плиты перекрытия с облицовкой кирпичом газобетонных стен.

На рис. 12 показан расчетный участок (расчетная схема), включающий все элементы. На рис.13 показано распределение температуры в горизонтальном сечении на уровне нижней поверхности плиты перекрытия. На рис.14 показано распределение температуры в вертикальном сечении по центру между теплоизоляционными вкладышами плиты перекрытия.

Рис. 11 Конструктивная схема

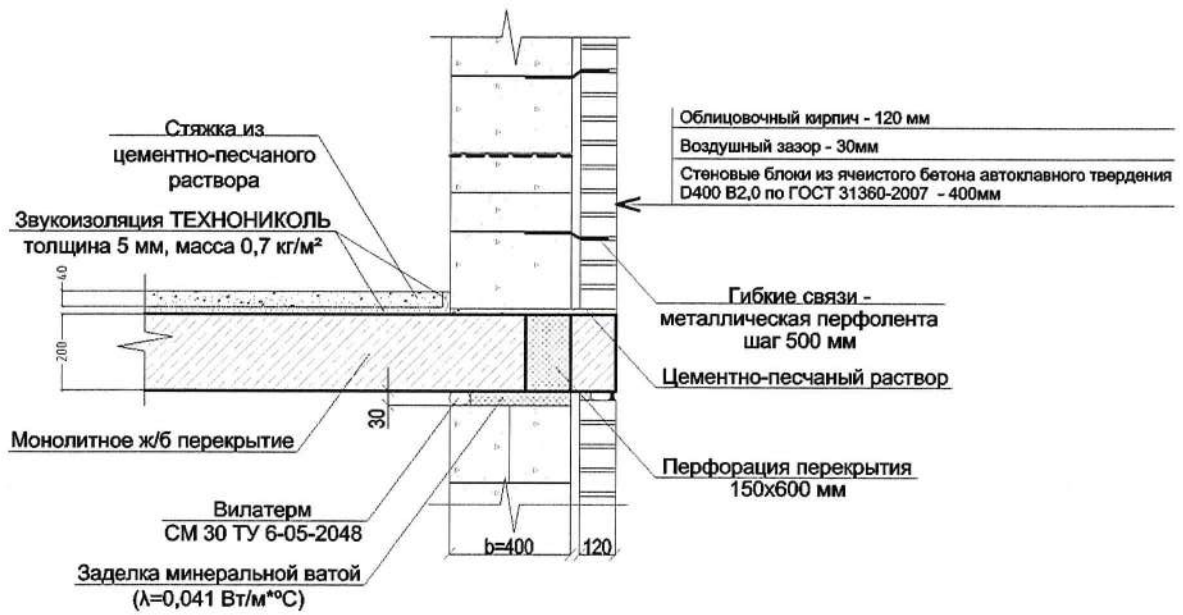


Рис. 12 Расчетный участок (расчетная схема)

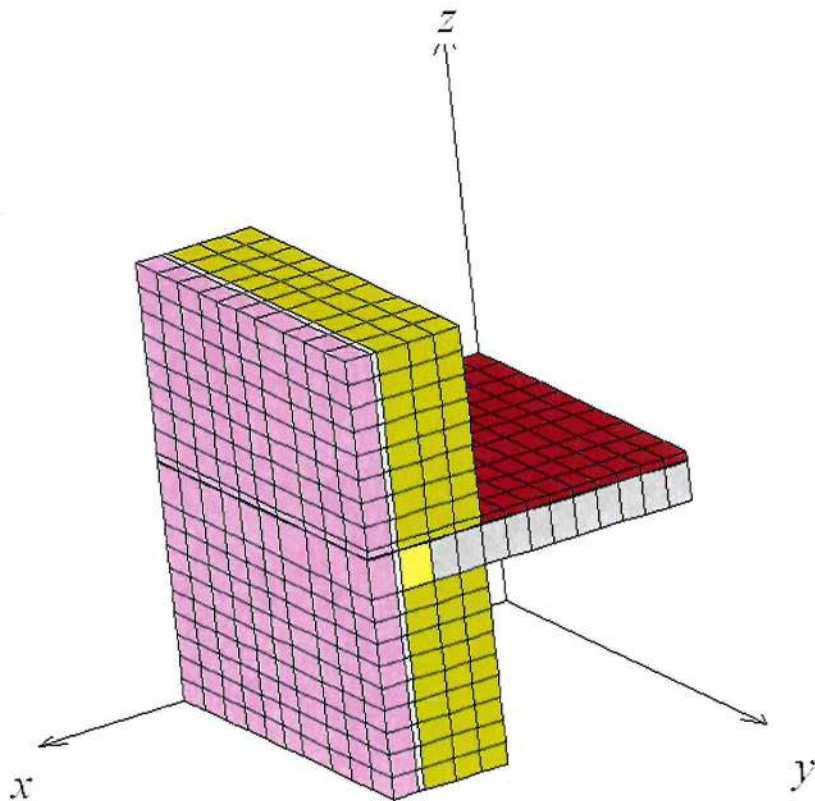


Рис. 13 Распределение температуры в горизонтальном сечении на уровне нижней поверхности плиты перекрытия.

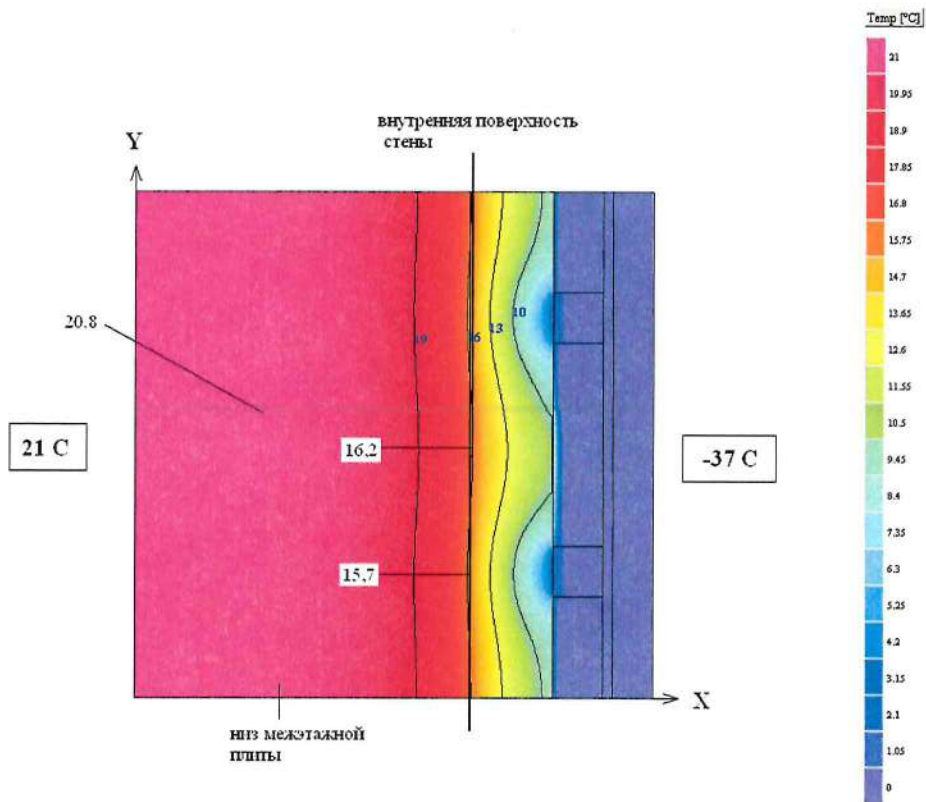
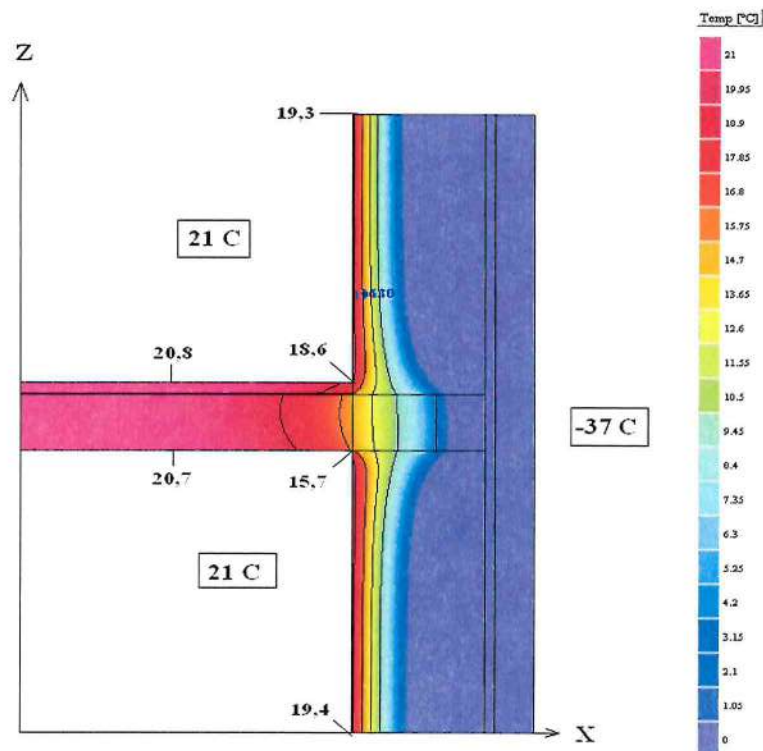


Рис. 14 Распределение температуры в вертикальном сечении по центру между теплоизоляционными вкладышами



Согласно объемному расчету, температуры в горизонтальном сечении нижней поверхности межэтажной плиты перекрытия изменялась от 15,7°С между теплоизоляционными вкладышами до 16,2°С напротив вкладышей. Распределения температуры данного узла в вертикальном сечении по центру между теплоизоляционными вкладышами показывают, что наиболее низкие температуры получены в угловых зонах под плитой перекрытия 15,7°С. В угловой зоне на поверхности пола температура существенно выше и равна 18,6°С. При удалении от угловых зон температура внутренних поверхностей стен увеличивалась до 19,3°С-19,4°С.

Все температуры внутренних поверхностей наружных стен выше температуры точки росы и отвечают нормативным требованиям при нормальной влажности внутреннего воздуха конденсации влаги происходить не будет.

В результате выполненных расчетов установлено:

1. Температуры внутренних поверхностей наружных стен жилого здания с однослойными наружными стенами из АГБ D350 (плотностью 350 кг/м³) толщиной 350мм на клеевых швах с поэтажным опиранием на железобетонное перекрытие со свесом относительно внешней грани перекрытий на 120мм, с утеплением торцов плит перекрытий минплитами толщиной 120 мм. и наружной отделкой НФС (1 вариант конструкции наружных стен) в климатических условиях г.Новосибирска будут колебаться от 12,2°С в угловой зоне на нижней поверхности перекрытия между колонной и наружной стеной до 17,2 - 20,2°С в других точках стены, что отвечает нормативным требованиям, выше температуры точки росы и исключает возможность конденсации влаги на поверхности наружных стен и колонн каркаса при нормальной влажности внутреннего воздуха.

2. Температуры внутренних поверхностей двухслойных наружных стен жилого здания из блоков автоклавного газобетона СИБИТ D350(плотностью 350 кг/м³) толщиной 400мм на клеевых швах (внутренний слой) и наружного отделочного слоя из кирпичной кладки толщиной 120 мм с поэтажным опиранием их на железобетонное перекрытие с устройством вдоль наружных стен в плитах перекрытий термоизоляционных вкладышей размерами 150х600 мм, заполненных минплитой с расстоянием между вкладышами -150 мм. и утеплением колонн каркаса минплитами толщиной 150 мм. на всю высоту в климатических условиях г.Новосибирска будут колебаться от 12°С в угловой зоне на нижней поверхности перекрытия до 15,7 - 19,3°С в других точках стены, что отвечает нормативным требованиям, выше температуры точки росы и исключает возможность конденсации влаги на поверхности наружных стен и колонн каркаса при нормальной влажности внутреннего воздуха.

Из выше изложенного можно сделать следующие **выводы:**

1. Проектные решения жилого здания с однослойными наружными стенами из АГБ D350 (плотностью 350 кг/м^3) толщиной 350мм на клеевых швах с поэтажным опиранием на железобетонное перекрытие со свесом относительно внешней грани перекрытий на 120мм, с утеплением торцов плит перекрытий минплитами толщиной 120 мм. и утеплением колонн каркаса минплитами толщиной 120 мм на всю высоту (1 вариант конструкции наружных стен) - соответствуют нормативным требованиям по теплозащите зданий, действующим в настоящее время (СП 50. 13330-2012 (с изменением №1, №2)).
2. Проектные решения жилого здания с двухслойными наружными стенами из АГБ D350 (плотностью 350 кг/м^3) толщиной 400мм на клеевых швах (внутренний слой) и наружного отделочного слоя из кирпичной кладки толщиной 120 мм с поэтажным опиранием их на железобетонное перекрытие с устройством вдоль наружных стен в плитах перекрытий термоизоляционных вкладышей размерами 150х600 мм, заполненных минплитой с расстоянием между вкладышами -150 мм, утеплением колонн каркаса минплитами толщиной 150 мм. на всю (2 вариант конструкции наружных стен) - соответствуют нормативным требованиям по теплозащите зданий, действующим в настоящее время (СП 50. 13330-2012 (с изменением №1, №2)).

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

ЗАДАНИЕ на разработку технического отчёта по результатам расчёта температурных полей узлов наружных стен из АГБ СИБИТ

Приложение № 1 к договору подряда № 1422 от «19 » июля 2023 г

ЗАДАНИЕ
на разработку технического отчёта по результатам расчёта температурных полей
узлов наружных стен из АГБ СИБИТ

№ п/п	Перечень основных данных и требований	Основные данные и требования
1	2	3
1.	Заказчик:	АО «Главновосибирскстрой»
2.	Проектная организация:	ООО "НЭП бюро"
3.	Стадийность проектирования:	Технический отчёт
4.	Объём проектных работ	Выполнить технический отчёт по результатам расчёта температурных полей различных узлов наружных стен жилого дома из АГБ СИБИТ (5 узлов) для климатических условий г. Новосибирска. Получить заключение по результатам теплотехнических расчётов узлов конструкций наружных стен из автоклавного газобетона для строительства в г. Новосибирске главного научного сотрудника д.т.н. Института теплофизики им. С.С. Кутателадзе СО РАН
5.	Основные требования к конструкции наружной стены и к вариантам узлов примыкания ограждающей стены из АГБ	<p>Проектные решения узлов наружных стен принять в соответствии с исходными данными (Приложение №1), представленными заказчиком. Конструкция наружной стены, выполняющей требования СП 50. 13330-2012 (с Изменениями №2) и Постановления Правительства РФ от 20.05.2017 № 603: однослойная из автоклавного газобетона (АГБ) СИБИТ плотностью D350 толщиной 350 мм и 400 мм:</p> <ol style="list-style-type: none"> 350 мм - со свесом относительно внешней грани перекрытий на 120 мм с утеплением торцов плит перекрытия и колонн (пилонов) каркаса минплитами толщиной 120 мм. Наружная отделка стен - НФС системы ZIAS-03 с кассетами из композитных материалов. 400 мм - без утепления торцов плит перекрытий с устройством термовставок размерами 150 x 600 мм в плитах перекрытий и утеплением колонн (пилонов) каркаса минплитами толщиной 150 мм. Наружная отделка - облицовка кирпичом с опорой на плиты перекрытий. <p>Выполнить расчёты вариантов узлов для конструкции ограждающей стены по выполнению требований Изменений №2 от 16.01.2022 г. к СП 50. 13330-2012 «СНиП 2302-2003 Тепловая защита зданий» по методу расчёта температурных полей:</p> <ol style="list-style-type: none"> Узел опирания ограждающей стены на перекрытие с утеплением торца перекрытия с учётом верхнего откоса оконного проёма. Приложение 1 (Фрагменты 1а) Узел нижнего откоса оконного проёма. Приложение 1 (Фрагменты 1б) Узел углового примыкания наружной стены к пилону с утеплением торцов плит перекрытий и пилонна 120 мм. Приложение 1 (Фрагмент 2) Узел углового примыкания наружной стены к пилону с утеплением пилонна 150 мм и термовставок в перекрытиях (без утепления торцов плит перекрытий). Приложение 1 (Фрагмент 3) Узел опирания ограждающей стены на перекрытие с термовставками с наружной облицовкой из кирпича и с учетом устройством плавающей стяжки пола по слою звукоизоляции. Приложение 1 (Фрагмент 4)
6.	Особые требования	Теплотехнические показатели газобетонных стен принять согласно СП 50. 13330-2012 с Изменениями №2 от 16.01.2022 г.
7.	Количество проектной документации	2 экземпляра отчёта в формате А4 и в электронном виде.

Заказчик

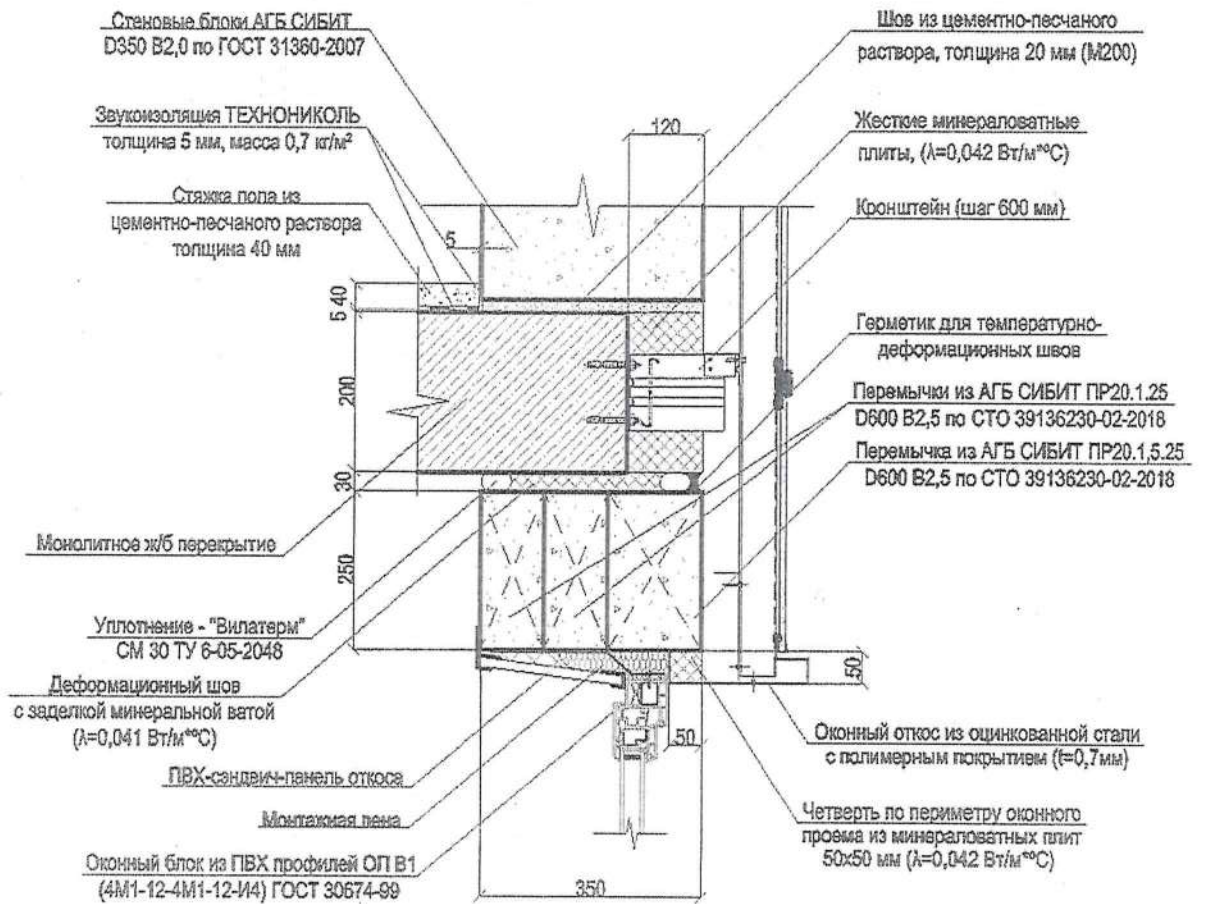


Подрядчик



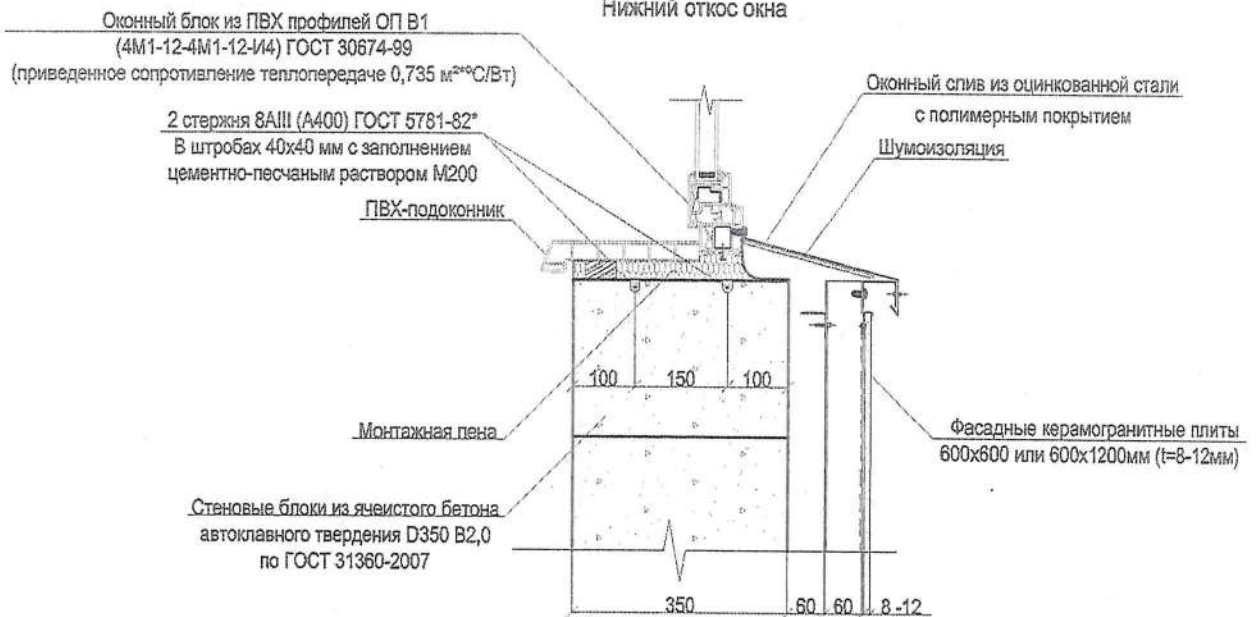
Фрагмент 1а

Верхний откос окна



Фрагмент 1б

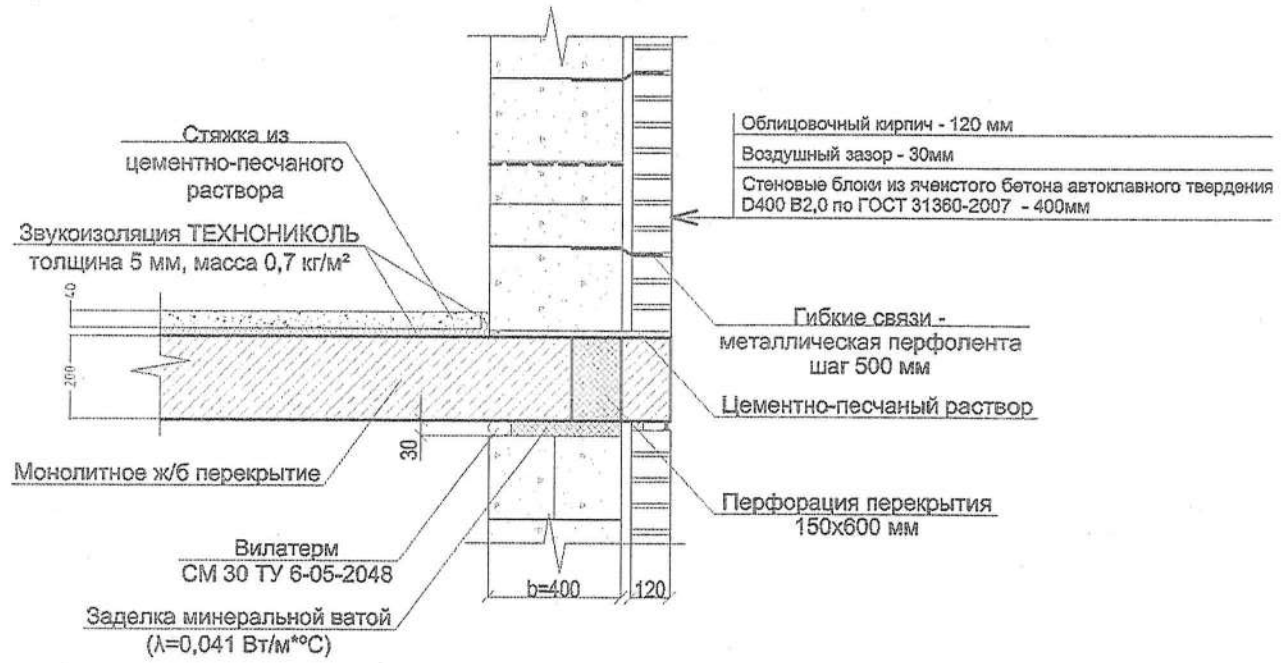
Нижний откос окна



Заказчик

Подрядчик

Фрагмент 4



Заказчик

Подрядчик

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

СИБИРСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ РАН. ИНСТИТУТ ТЕПЛОФИЗИКИ

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

по результатам теплотехнических расчетов узлов конструкций наружных стен из автоклавного газобетона для строительства в г. Новосибирске

СИБИРСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ РАН
ИНСТИТУТ ТЕПЛОФИЗИКИ

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

по результатам теплотехнических расчетов узлов конструкций наружных стен из автоклавного газобетона для строительства в г. Новосибирске

Главный научный сотрудник Института теплофизики СО РАН, д.т.н.



Низовцев М.И.



21.08.23

НОВОСИБИРСК 2023

Заключение

по результатам теплотехнических расчетов узлов конструкций наружных стен из автоклавного газобетона для строительства в г. Новосибирске

По заказу АО «Главновосибирскстрой» были выполнены теплотехнические расчеты узлов конструкций наружных стен из автоклавного газобетона для строительства в г. Новосибирске с целью определения температур внутренних поверхностей и их соответствия нормативным требованиям.

Расчеты проведены с использованием компьютерной программы «TERM» для выполнения плоских теплотехнических расчетов, сертифицированной в России, № сертификата соответствия РОСС RU.СП15.Н00171 и компьютерной программы «HEAT 3.5», специализированной для выполнения объемных теплотехнических расчетов строительных конструкций.

При расчетах температура внутреннего воздуха в помещении принималась $t_{в}=21^{\circ}\text{C}$ (согласно ГОСТ 30494-2011), на улице – $t_{н}=-37^{\circ}\text{C}$, что соответствует наиболее холодной пятидневки для условий г. Новосибирска (СП 131.13330.2020 «Строительная климатология»).

В конструкциях наружных стен использованы стеновые блоки из автоклавного газобетона D350 с коэффициентом теплопроводности $\lambda_{А}=0,116$ Вт/мК (согласно Изменению №2 к СП 50.13330.2012 «СНИП 23-02-2003 Тепловая защита зданий»).

Были выполнены теплотехнические расчеты узлов наружных стен из автоклавного газобетона с наружной облицовкой из кирпича и с навесной фасадной системой.

Для навесной фасадной системы толщина наружной стены из газобетонных блоков составляла 350 мм. На рис.1 показан чертеж и приведены результаты теплотехнического расчета узла верхнего откоса окна

с межэтажной плитой перекрытия. Торец плиты перекрытия утеплен минераловатной плитой толщиной 120 мм. ($\lambda_A=0,042$ Вт/мК). Над окном расположены перемычки из автоклавного газобетона D600 ($\lambda_A=0,176$ Вт/мК). В результате расчета наиболее низкая температура $17,2^\circ\text{C}$ внутренних поверхностей получена в угловой зоне под перекрытием, данная температура поверхности выше температуры точки росы (температура точки росы равна $11,6^\circ\text{C}$ при температуре воздуха 21°C и его влажности 55%), и опасности конденсации влаги нет при нормальной влажности внутреннего воздуха.

На рис.2 приведен чертеж и результаты теплотехнического расчета узла нижнего откоса окна. Все температуры внутренних поверхностей узла отвечают нормативным требованиям.

Чертеж узла углового примыкания с навесной фасадной системой показан на рис.3. Особенность узла заключается в наличие железобетонной колонны 230×500 мм. Колонна по всей высоте утеплена, как и торец межэтажной плиты перекрытия, минераловатной плитой толщиной 120 мм. Был определен расчетный участок, включающий все элементы узла (рис.4), и проведен его объемный теплотехнический расчет. На рис.5 показано распределение температуры в горизонтальных сечениях на уровне нижней поверхности плиты перекрытия (рис.5а) и на расстоянии 1м от плиты перекрытия (рис.5б). Наиболее низкая температура внутренней поверхности $12,2^\circ\text{C}$ получена в угловой зоне между колонной и наружной стеной, данная температура поверхности выше температуры точки росы, и конденсации влаги на колонне происходить не будет при нормальной влажности внутреннего воздуха. При удалении от угловой зоны температура внутренней поверхности быстро возрастает.

Были проведены теплотехнические расчеты 2 узлов при облицовке стен толщиной 400 мм из газобетонных блоков D 350 наружной кирпичной кладкой. На рис.6 приведен чертеж углового примыкания с облицовкой кирпичом. В угловой зоне узла проходит железобетонная колонна 250×500 мм. Край плиты перекрытия перфорирован теплоизоляционными

вкладышами 600×150 мм с шагом 150 мм. На рис.8 показано распределение температуры в горизонтальных сечениях на нижней поверхности плиты перекрытия (рис.8а) и на расстоянии 1м от плиты перекрытия (рис.8б). На нижней поверхности плиты перекрытия температура на поверхности железобетонной колонны изменялась от 12°С до 15,1°С, а на расстоянии от плиты перекрытия – от 13°С до 15,7°С. Данные температуры поверхностей отвечают нормативным требованиям, так как не превышают температуру точки росы.

Был выполнен объемный теплотехнический расчет узла плиты перекрытия с облицовкой кирпичом газобетонных стен. Чертеж узла показан на рис.9, а выбранный расчетный участок приведен на рис.10. На рис.11а показаны результаты расчета распределения температуры в горизонтальном сечении нижней поверхности межэтажной плиты перекрытия. В угловой зоне, согласно расчету, температура поверхности изменялась от 15,7°С между теплоизоляционными вкладышами до 16,2°С напротив вкладышей. На рис.11б приведены результаты расчета распределения температуры данного узла в вертикальном сечении по центру между теплоизоляционными вкладышами. Согласно результатам расчета, наиболее низкие температуры получены в угловых зонах под плитой перекрытия 15,7°С, а в угловой зоне на поверхности пола 18,6°С. При удалении от угловых зон температура внутренних поверхностей стен увеличивалась до 19,3°С-19,4°С. Все температуры внутренних поверхностей узла отвечают нормативным требованиям.

Вывод

Выполненные теплотехнические расчеты узлов конструкции наружных стен из автоклавного газобетона с наружной облицовкой из кирпича и с навесной фасадной системой для строительства в г. Новосибирске показали, что выбранные конструктивные решения и используемые материалы обеспечивают выполнение нормативных требований по температурам внутренних поверхностей.

Литература

1. СНиП 23-02-2003 Актуализированная редакция, СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий».
2. СП 23-101-2004 «Проектирование тепловой защита зданий».
3. СП 131.13330.2020 «Строительная климатология». Актуализированная версия СНиП 23-01-99*.
4. ГОСТ 30494-2011 «Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях».
5. Изменению №2 к СП 50.13330.2012 «СНИП 23-02-2003 Тепловая защита зданий».

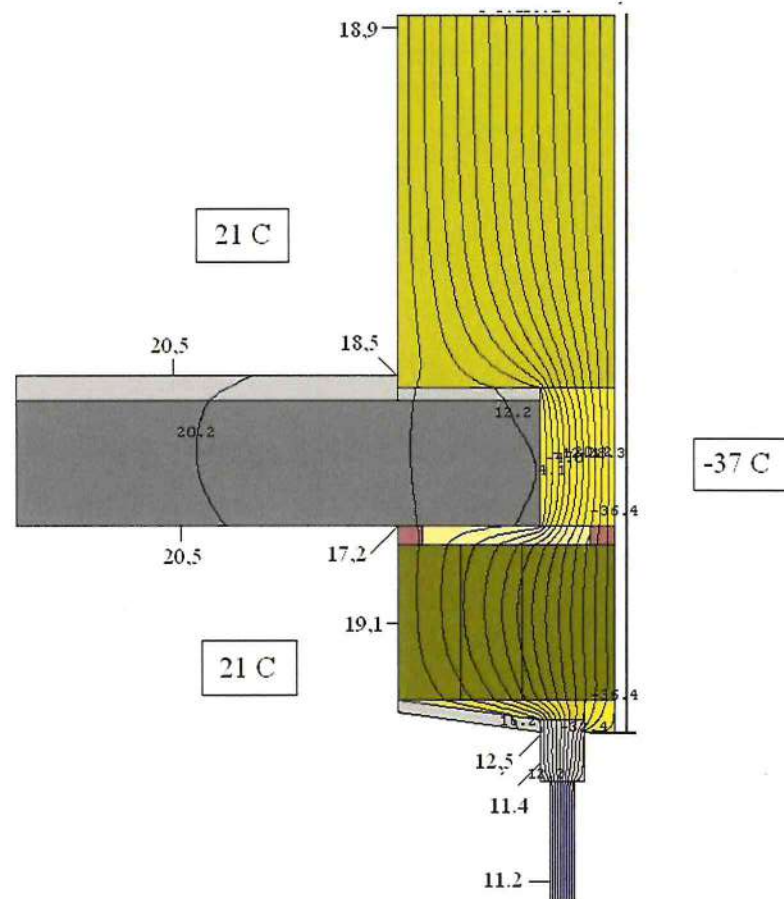
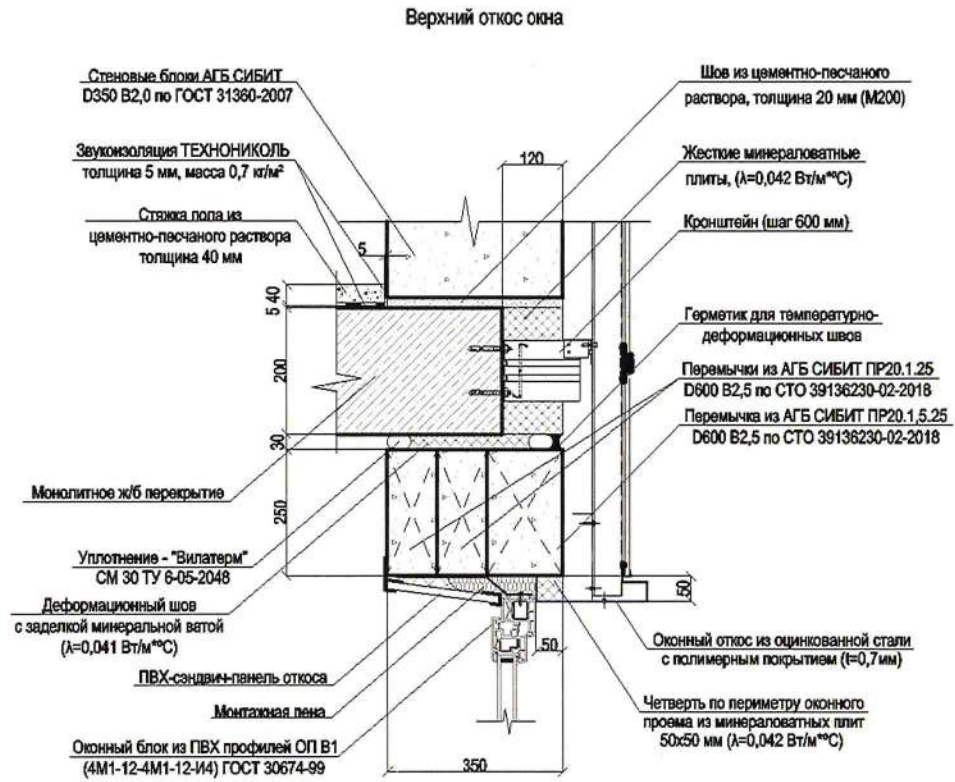


Рис.1. Узел верхнего откоса окна.

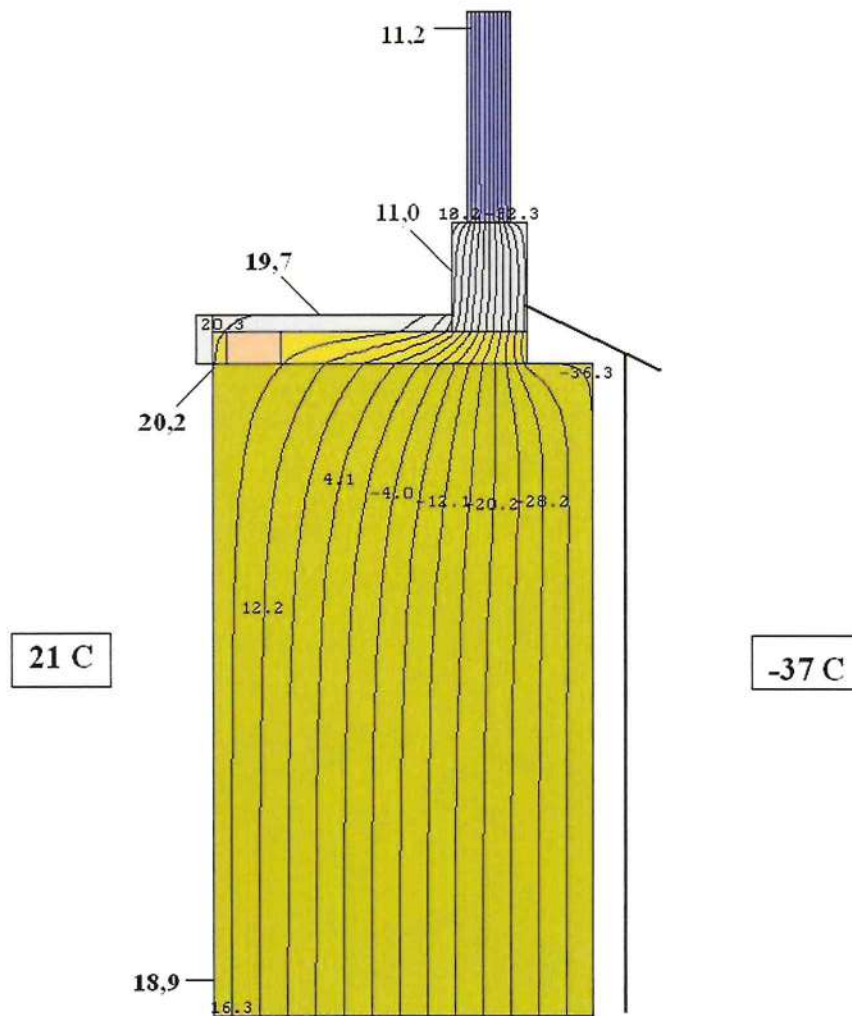
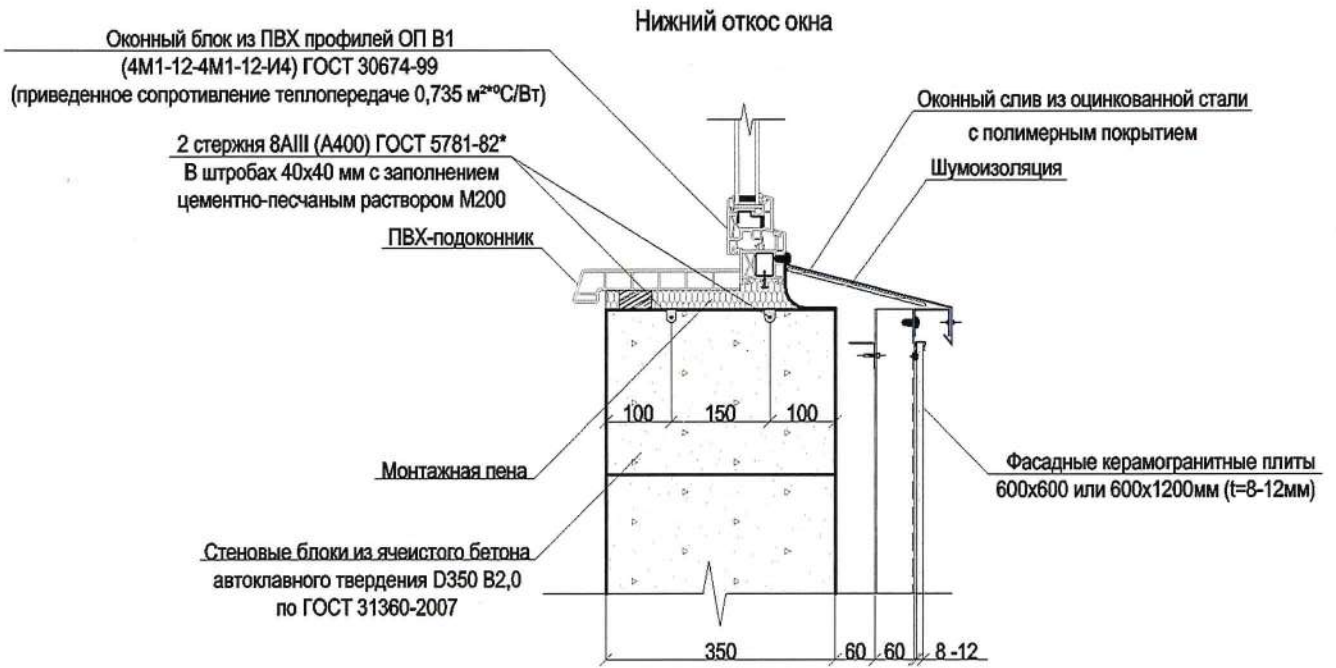


Рис.2. Узел нижнего откоса окна.

Угловое примыкание

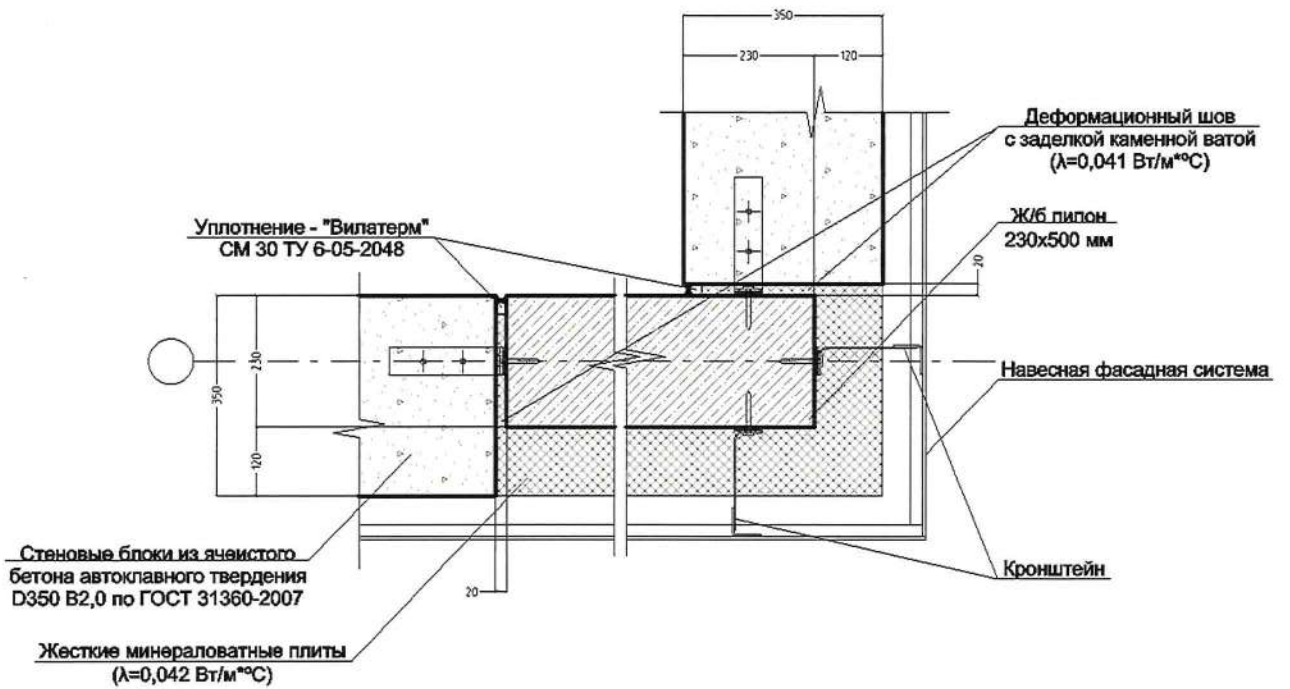


Рис.3. Чертеж углового примыкания с навесной фасадной системой.

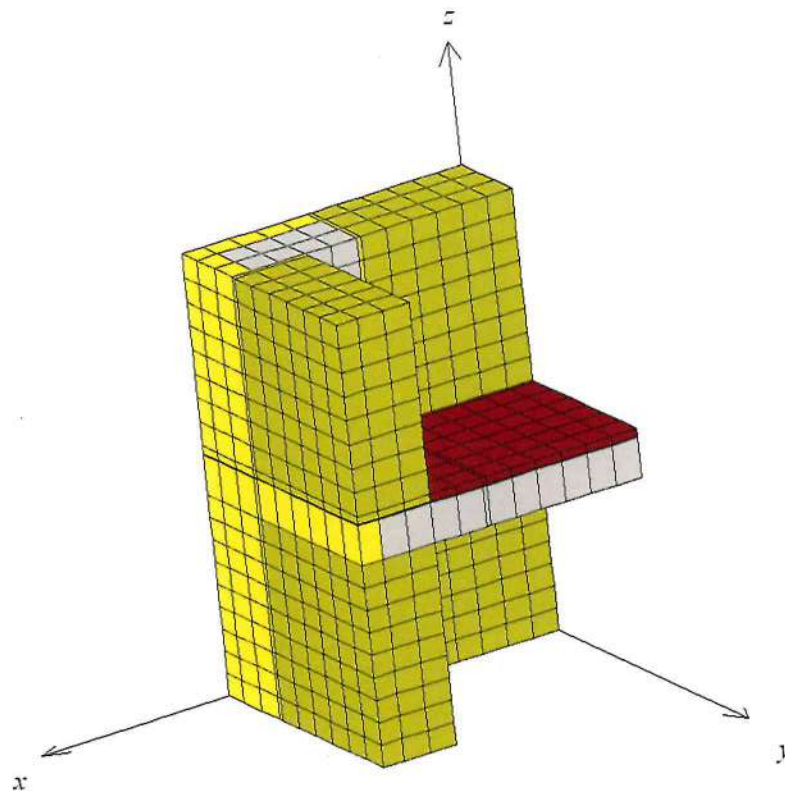


Рис.4. Расчетный участок углового примыкания с навесной фасадной системой.

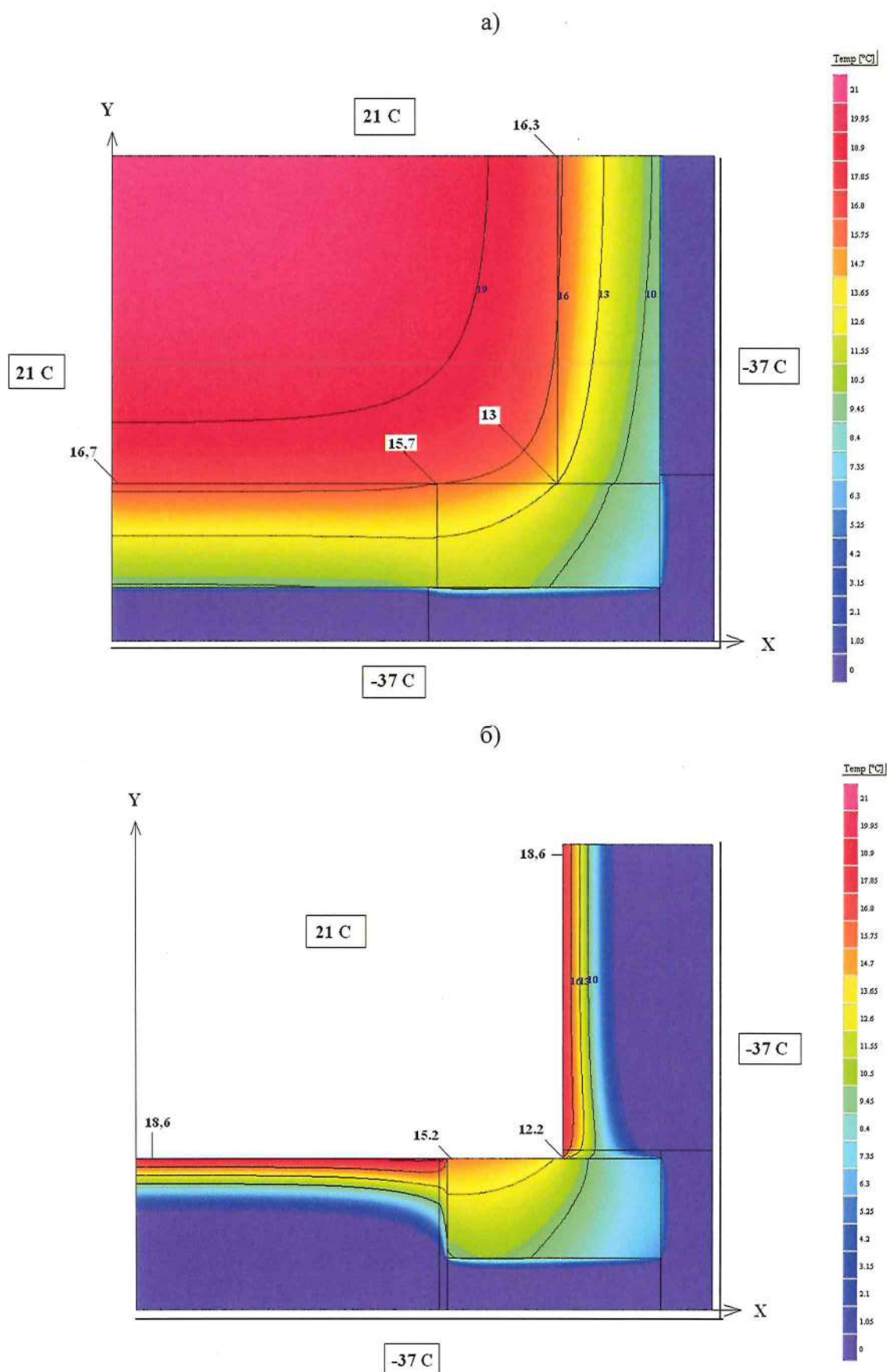


Рис. 5. Узел углового примыкания с навесной фасадной системой.
 Распределение температуры в горизонтальном сечении:
 а) нижней поверхности плиты перекрытия,
 б) на расстоянии 1 м от плиты перекрытия.

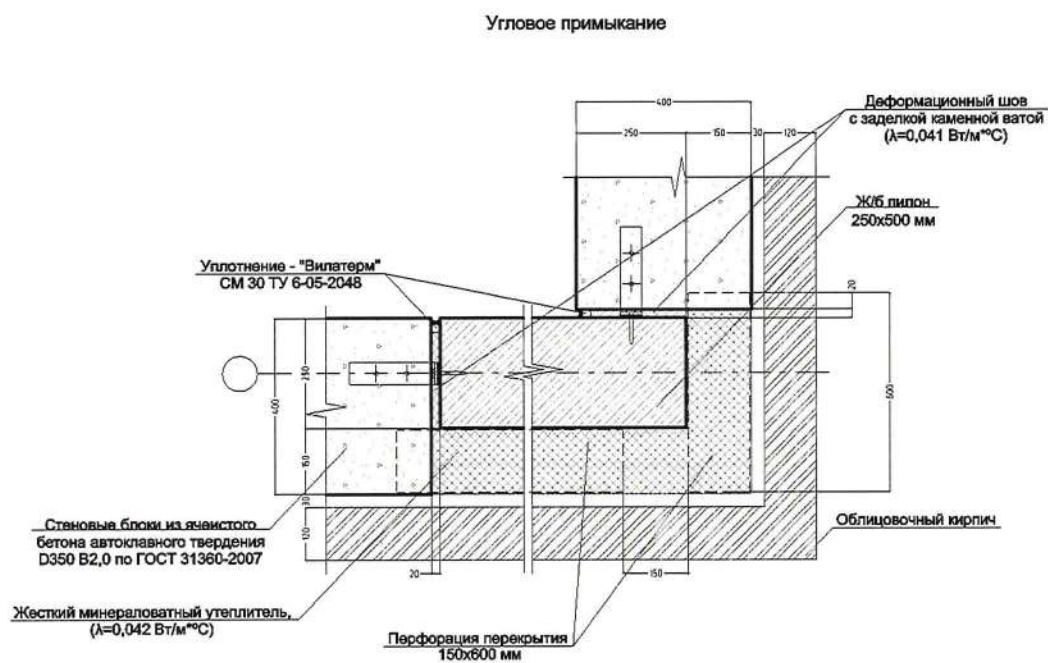


Рис.6. Чертеж углового примыкания с облицовкой кирпичом.

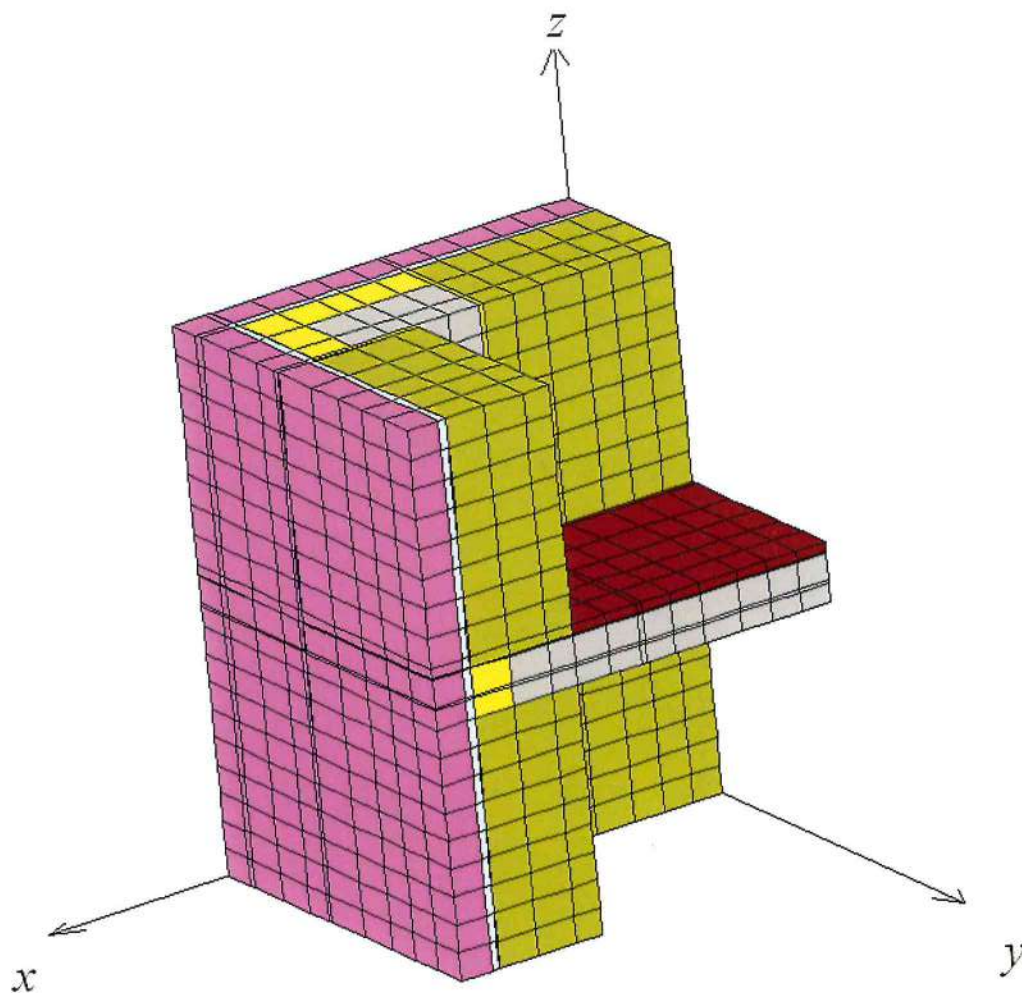


Рис.7. Расчетный участок углового примыкания с облицовкой кирпичом

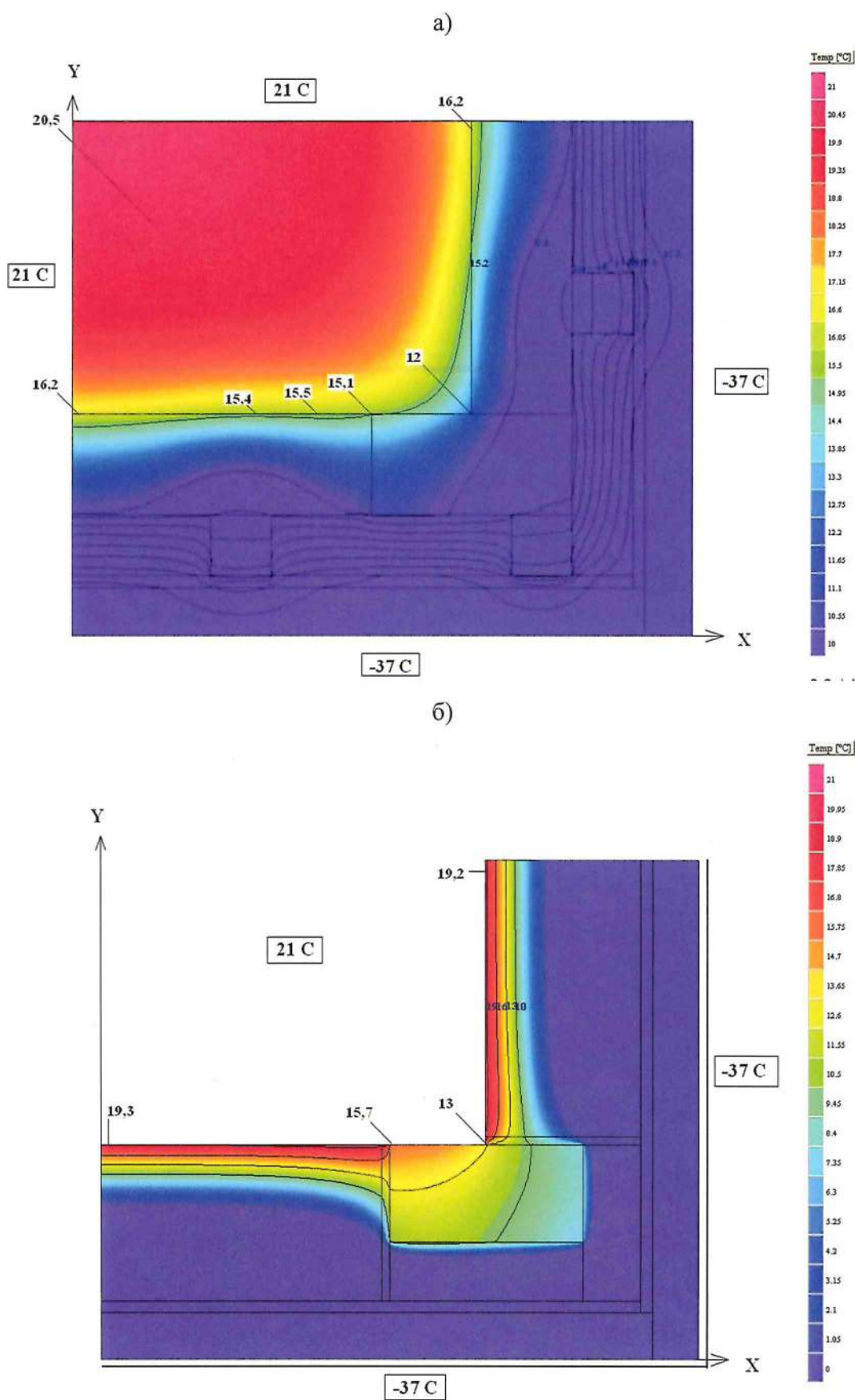


Рис. 8. Узел углового примыкания с облицовкой кирпичом.
 Распределение температуры в горизонтальном сечении:
 а) нижней поверхности плиты перекрытия,
 б) на расстоянии 1 м от плиты перекрытия.

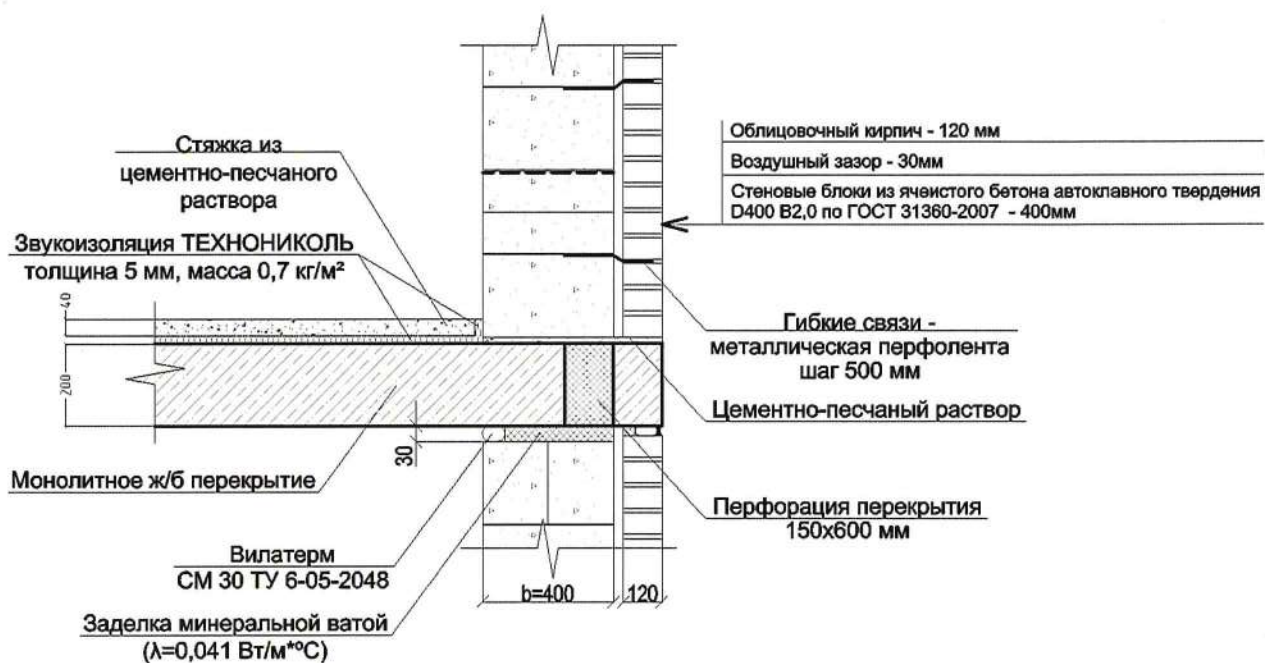


Рис.9. Чертеж плиты перекрытия с облицовкой кирпичом

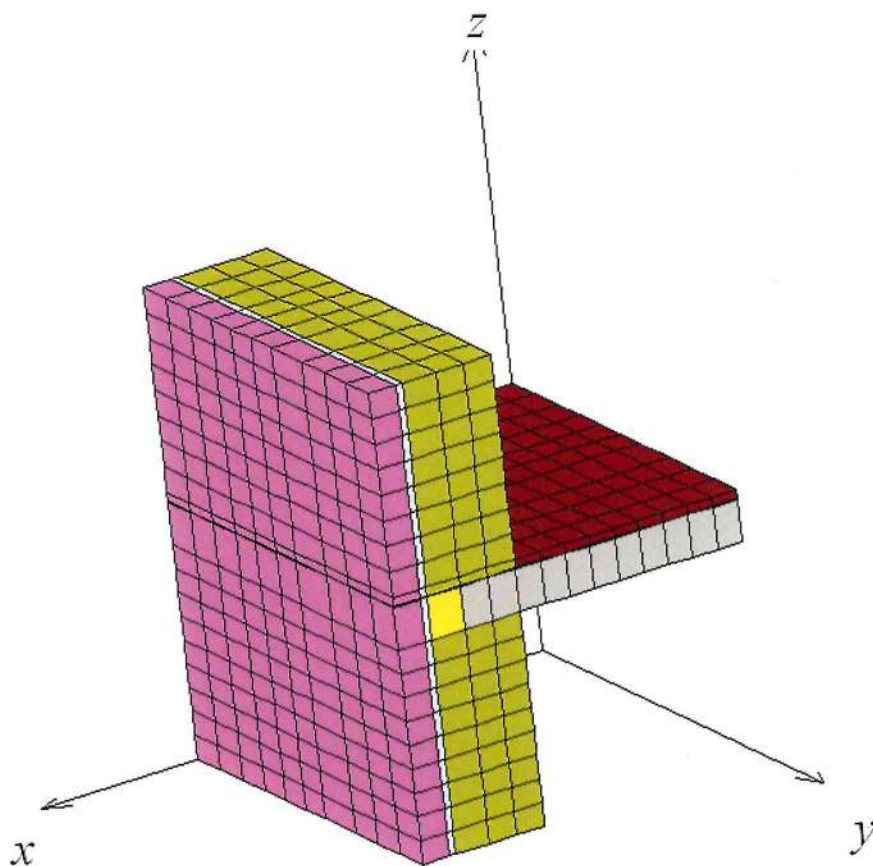


Рис.10. Расчетный участок плиты перекрытия с облицовкой кирпичом.

