

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ  
ӨНЕРКӘСІП ЖӘНЕ ҚҰРЫЛЫС  
МИНИСТРЛІГІ ҚҰРЫЛЫС ЖӘНЕ  
ТҮРҒЫН ҮЙ-КОММУНАЛДЫҚ  
ШАРУАШЫЛЫҚ ІСТЕРІ КОМИТЕТІ



«ҚАЗАҚ ҚҰРЫЛЫС ЖӘНЕ  
СӘУЛЕТ ҒЫЛЫМИ-ЗЕРТТЕУ  
ЖӘНЕ  
ЖОБАЛАУ ИНСТИТУТЫ»  
АКЦИОНЕРЛІК ҚОҒАМЫ  
(«ҚазҚСҒЗИ» АҚ)

МИНИСТЕРСТВО  
ПРОМЫШЛЕННОСТИ И СТРОИТЕЛЬСТВА  
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН  
КОМИТЕТ ПО ДЕЛАМ СТРОИТЕЛЬСТВА И  
ЖИЛИЩНО-КОММУНАЛЬНОГО ХОЗЯЙСТВА

АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО  
«КАЗАХСКИЙ  
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ И  
ПРОЕКТНЫЙ ИНСТИТУТ  
СТРОИТЕЛЬСТВА И АРХИТЕКТУРЫ»  
(АО «КазНИИСА»)

«УТВЕРЖДАЮ»

Управляющий директор  
по производству, к.т.н.



Шокбаров Е.М.

АО «КазНИИСА»  
050046, г. Алматы, ул. Солодовникова, 21  
E-mail: info@kazniisa.kz  
Тел.: 8 (727) 392-75-91, факс: 392-75-92  
От 06.12.2024 № 246  
На № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

о техническом состоянии здания по адресу: г. Алматы, ул. Кунаева, 181

Заведующий лабораторией ОУПЗ,  
к.т.н.

Кравченко А.А.

Алматы 2024 г.

## Список исполнителей

- Кравченко А. А. (зав. лаб. ОУПЗ)
- Смирнов А. Г. (вед. инженер лаб. ОУПЗ)

## Содержание

1. Общие данные.....	4
2. Краткая характеристика инженерно – геологических условий строительства площадки.....	9
3. Объемно – планировочные и конструктивные решения .....	10
4. Результаты обследования .....	12
5. Инженерный анализ и оценка сейсмобезопасности.....	14
6. Рекомендации по обеспечению сейсмобезопасности .....	15
ВЫВОДЫ.....	18
Список используемой литературы .....	19
Приложение 1 (техническое задание).....	20
Приложение 2 (планы и разрезы здания, схемы усиления) .....	22
Приложение 3 (фотоматериалы) .....	41
Приложение 4 (испытание бетона).....	46
Приложение 5 (расчеты здания) .....	49
Приложение 6 (аттестаты экспертов).....	73

## 1 Общие данные

Настоящее заключение разработано на основании договора №325 от 11 ноября 2024 года между ТОО «Атрикс-Строй», АО «Социально-предпринимательская корпорация «Алматы» и АО «КазНИИСА».

Цель работы – выполнить техническое обследование здания по ул.Кунаева,181 с учетом реальных физико-механических характеристик несущих конструкций.

Здание было введено в эксплуатацию в 1958 году.

В настоящее время базовыми документами в системе нормативных документов, регламентирующих порядок проектирования и строительства зданий и сооружений в сейсмических зонах Республики Казахстан, являются СП РК 2.03-30-2017\* [2] и СП РК EN 1998–1:2004/2012 [9] с нормативно-техническими пособиями (НТП) к нему.

Согласно п. 8.6 СП РК 2.03-31-2020 [2], сейсмобезопасность зданий существующей застройки на территории города Алматы, запроектированных до 1998 г., т.е. до введения в действие СНиП РК В.1.2-4-98 «Строительство в сейсмических районах», следует оценивать исходя из соответствия их объемно-планировочных и конструктивных решений требованиям действующих норм.

Настоящее заключение разработано в соответствии с положениями:

- СП РК 2.03-30-2017\* «Строительство в сейсмических зонах» [1];
- СП РК 2.03-31-2020 «Застройка территории города Алматы с учетом сейсмического микрозонирования» [2];
- комплекса нормативных документов СП РК EN с НТП к ним.

Перечень использованных в настоящей работе нормативных документов приведен в Списке использованных документов, ссылки на отдельные из них даны в тексте заключения.

Задачами настоящей работы являются:

## 1 Общие данные

Настоящее заключение разработано на основании договора №325 от 11 ноября 2024 года между ТОО «Атрикс-Строй», АО «Социально-предпринимательская корпорация «Алматы» и АО «КазНИИСА».

Цель работы – выполнить техническое обследование здания по ул.Кунаева,181 с учетом реальных физико-механических характеристик несущих конструкций.

Здание было введено в эксплуатацию в 1958 году.

В настоящее время базовыми документами в системе нормативных документов, регламентирующих порядок проектирования и строительства зданий и сооружений в сейсмических зонах Республики Казахстан, являются СП РК 2.03-30-2017\* [2] и СП РК EN 1998–1:2004/2012 [9] с нормативно-техническими пособиями (НТП) к нему.

Согласно п. 8.6 СП РК 2.03-31-2020 [2], сейсмобезопасность зданий существующей застройки на территории города Алматы, запроектированных до 1998 г., т.е. до введения в действие СНиП РК В.1.2-4-98 «Строительство в сейсмических районах», следует оценивать исходя из соответствия их объемно-планировочных и конструктивных решений требованиям действующих норм.

Настоящее заключение разработано в соответствии с положениями:

- СП РК 2.03-30-2017\* «Строительство в сейсмических зонах» [1];
- СП РК 2.03-31-2020 «Застройка территории города Алматы с учетом сейсмического микрозонирования» [2];
- комплекса нормативных документов СП РК EN с НТП к ним.

Перечень использованных в настоящей работе нормативных документов приведен в Списке использованных документов, ссылки на отдельные из них даны в тексте заключения.

Задачами настоящей работы являются:

– оценка технического состояния несущих и ограждающих конструкций здания по ул.Кунаева,181 по результатам визуального и технического обследования;

– поверочные расчеты с учетом усиления, выполненные на действие особых сочетаний нагрузок с учетом сейсмических воздействий, определенных в соответствии с требованиями СП РК 2.03-30-2017\* [3];

Техническое обследование несущих конструкций и неконструктивных элементов здания по ул. Кунаева,181 было проведено в соответствии с положениями СП РК 1.04–110–2017 [1].

### 1.1. Термины и определения

Термины и их определения здесь и далее по тексту заключения приняты согласно СП РК 2.03-30-2017\* [ 3 ].

**Карты общего сейсмического зонирования (ОСЗ):** Карты, составленные для всей территории страны в относительно мелком масштабе, на которых выделены зоны с разной потенциальной сейсмической опасностью, вероятностные оценки которой даны в пиковых ускорениях грунта и в баллах по шкале сейсмической интенсивности MSK-64 (К).

**Карты сейсмического микрозонирования (СМЗ):** Карты, составленные для застраиваемых территорий (населенных пунктов, промышленных объектов) с учетом влияния местных сеймотектонических и инженерно-геологических условий на параметры движений поверхности Земли. Карты СМЗ уточняют и детализируют данные, приведенные на картах ОСЗ.

**Сейсмичность зоны строительства:** Сейсмическая опасность зоны строительства, выраженная в целочисленных баллах по шкале сейсмической интенсивности, прогнозируемая с заданной вероятностью превышения для участков со средними грунтовыми условиями.

**Сейсмичность площадки строительства:** Сейсмическая опасность площадки строительства, выраженная в целочисленных баллах по шкале

сейсмической интенсивности, прогнозируемая с заданной вероятностью превышения с учетом влияния местных сеймотектонических, инженерно-геологических и топографических эффектов на параметры сейсмических воздействий.

**Сейсмичность площадки строительства расчетная:** Сейсмичность площадки строительства в баллах, принятая при проектировании зданий и сооружений и учитываемая при назначении конструктивных мероприятий, принимаемых вне зависимости от результатов расчетов.

**Сейсмобезопасность зданий и сооружений:** Способность зданий и сооружений переносить сейсмические воздействия без повреждений и разрушений, представляющих прямую угрозу для безопасности людей; к сейсмобезопасным зданиям могут не предъявляться требования по ремонтпригодности, возможности дальнейшей эксплуатации, обеспечению сохранности оборудования и т. п.

**Сейсмостойкость зданий и сооружений:** Способность зданий и сооружений переносить сейсмические воздействия, сохраняя свои эксплуатационные качества в пределах, предусмотренных положениями действующих норм.

## 1.2. Принятые условные обозначения

Условные обозначения приняты согласно СП РК 2.03-30-2017\* [1], СП РК 2.03-31-2020 [3].

**ОСЗ-1<sub>475</sub>** и **ОСЗ-1<sub>2475</sub>** – Условное обозначение карт общего сейсмического зонирования территории Республики Казахстан, характеризующих сейсмическую опасность зон в пиковых ускорениях для референтных периодов времени 475 и 2475 лет соответственно.

**ОСЗ-2<sub>475</sub>** и **ОСЗ-2<sub>2475</sub>** – Условное обозначение карт общего сейсмического зонирования территории Республики Казахстан, характеризующих сейсмическую опасность зон в целоисчисленных баллах для референтных периодов времени 475 и 2475 лет соответственно.

**СМЗ-2<sub>475</sub>** и **СМЗ-2<sub>2475</sub>** – Условное обозначение карт сейсмического микрозонирования территории г. Алматы, характеризующих сейсмическую опасность зон в целоисчисленных балах для референтных периодов времени 475 и 2475 лет соответственно.

**СМЗ-1<sub>design</sub>** – Условное обозначение карты сейсмического микрозонирования территории города Алматы в расчетных горизонтальных ускорениях грунта (в долях *g*).

### **1.3. Этапы и методика проведения технического обследования**

Техническое обследование несущих и ограждающих конструкций здания включает следующие этапы:

1. Подготовка к проведению обследования.
2. Визуальное обследование.
3. Детальное инструментальное обследование.

#### **1.3.1 Подготовка к проведению обследования**

Заказчиком были предоставлены следующие документы:

1. Технический паспорт объекта по состоянию на 16.06.2016 г., составленный РГП «Центр по недвижимости по г. Алматы».

2. Технический отчет об инженерно-геологических изысканиях на объекте: г. Алматы, медеуский район, ул. Кунаева, 181, исполнитель ТОО ГЦИ инв. номер И-24-43, 24 ноября 1024г.

3. Техническое задание на проведение обмерно-обследовательских работ на здании по ул. Кунаева, 181.

4. Обмерочные чертежи по зданию заказчиком не представлены.

#### **1.3.2 Предварительное (визуальное) обследование**

Предварительное (визуальное) обследование несущих и ограждающих конструкций здания проводилось:

- для предварительной оценки технического состояния строительных конструкций по внешним признакам;
- для определения наличия деформационных (антисейсмических) швов;
- для оперативного выявления явно аварийных участков и своевременного выполнения страховочных мероприятий.



В рамках визуального обследования для проведения испытаний по определению прочности бетона и параметров армирования были выбраны элементы железобетонных конструкций и согласованы с заказчиком.

### 1.3.3. Детальное инструментальное обследование

В рамках детального инструментального обследования здания по ул.Кунаева,181 были выполнены:

- обмеры необходимых геометрических параметров здания, конструкций, их элементов и узлов;
- инструментальное определение фактических прочностных характеристик материалов основных несущих конструкций и их элементов;
- определение фактических нагрузок и воздействий на конструкции;
- определение расчетной схемы;
- поверочные расчеты на особые сочетания нагрузок с учетом сейсмических воздействий.

### 1.3.4. Методика проведения работ по определению прочности бетона и параметров армирования

Испытания по определению прочности бетона на сжатие механическими методами неразрушающего контроля элементов железобетонных конструкций здания по ул.Кунаева,181 проведены в соответствии с требованиями ГОСТ 22690–2015 [8].

Для приведения полученных экспериментальных данных по прочностным характеристикам бетона на сжатие элементов железобетонных конструкций в соответствие с табл. 3.1 СП РК EN 1992-1-1:2004/2011, были использованы данные, приведенные в Таблице 1.

**Таблица 1. Классы и прочностные характеристики бетона**

Классы бетона		Нормативное сопротивление бетона	Требуемая прочность бетона при подборе состава, МПа
ГОСТ	СТ РК EN 206-2017		

26633 -2015	Обозначени е	Характеристик и прочности бетона, МПа		растяжению $f_{ctk,005}$ , МПа	На сжатие при испытани и кубов $f_{c,тр}$	На растяжени е $f_{ct,тр}$
		$f_{ck}$	$f_{c,cube}^G$			
B10	C8/10	8	10	0,85	12,9	1,2
B12,5	C10/12,5	10	12,5	1,0	16,1	1,4
B15	C12/15	12	15	1,1	19,3	1,5
B20	C16/20	16	20	1,3	25,7	1,8
B22,5	C18/22,5	20	22,5	1,4	28,9	2,0
B25	C20/25	20	25	1,5	32,2	2,1
B27,5	C22/27,5	22	27,5	1,6	35,4	2,2
B30	C25/30	25	30	1,8	38,6	2,5
B35	C28/35	28	35	1,9	45,0	2,6
-	C30/37	30	37	2,0	47,6	2,8
B40	C32/40	32	40	2,1	51,4	2,9
B45	C35/45	35	45	2,2	57,8	3,0
B50	C40/50	40	50	2,5	64,3	3,5
B55	C45/55	45	55	2,7	70,7	3,7
B60	C50/60	50	60	2,9	77,1	4,0
-	C55/67	55	67	3,0	83,8	4,2

### ПРИМЕЧАНИЯ

1. Класс бетона по прочности - количественная величина, характеризующая качество бетона, соответствующая его гарантированной прочности на осевое сжатие, обозначаемая буквой С и числами, выражающими значения характеристической и гарантированной прочности в  $\text{Н/мм}^2$  (МПа), например, С20/25 (перед чертой - значение характеристической цилиндрической прочности бетона  $f_{ck}$ ,  $\text{Н/мм}^2$ , после черты - гарантированная кубиковая прочность бетона  $f_{c,cube}^G$ ,  $\text{Н/мм}^2$ ).

2.ГОСТ 26633–2015 «Бетоны тяжелые и мелкозернистые. Технические условия» был введен 2018-08-01.

Положение и диаметр арматуры, защитный слой бетона железобетонных конструкций здания устанавливались с помощью локатора арматуры PROFOMETR-5<sup>+</sup>, а также контрольным вскрытием защитного слоя бетона в отдельных элементах железобетонных конструкций.

### 2 Краткая характеристика инженерно-геологических условий строительной площадки

Сейсмичность площадки строительства по картам сейсмического микрозонирования г. Алматы (СП РК 2.03-31-2020) – 9 (девять) баллов.

Тип грунтовых условий по сейсмическим свойствам по картам сейсмического микрозонирования г. Алматы (СП РК 2.03-31-2020) – ІБ.

Показатели сейсмической опасности площадки строительства.

Изученные грунтовые условия площадки строительства по картам сейсмического микрозонирования г. Алматы (СП РК 2.03-31-2020) соответствуют участку П-А-1.

Значение горизонтального расчетного ускорения  $a_g$  (в долях  $g$ ) – 0,480g.

Значение расчетного вертикального пикового ускорения,  $a_{gv}$  (в долях  $g$ ) – 0,432g.

Значение скорости распространения поперечных волн в 30-ти метровой толще – 580 м/с согласно показаниям сейсмозонда 48, полученным КАЗГИИЗ в 2014–2016 годах (по картам микросейсмозонирования).

Участок находится в зоне возможного проявления тектонического разлома на дневной поверхности. В этом случае, по имеющимся наработкам и по мировым данным при проектировании и строительстве, величину ускорения и смещения в зоне разлома необходимо увеличить на 20%, т.е. принимать с коэффициентом 1,20 по отношению к аналогичным инженерно-сейсмическим условиям за пределами зоны влияния разлома.

Кодифицированная буквенно-цифровая запись информации о свойствах площадки строительства г. Алматы, Медеуский район, ул. Кунаева д. 181» – VIIIa1.ІБ.П-А-1.П-А-1.0,48.00.

Категория сложности инженерно-геологических условий 2, с одним геоморфологическим элементом, со слабонаклонной нерасчлененной поверхностью, с тремя литологическими слоями с выдержанной мощностью.

Геотехническая категория объекта, согласно приложению А СП РК 1.02-102-2015 – II (вторая) (ТОО ГЦИ инв. номер И-24-43, 24 ноября 1024г.)

### **3 Объемно-планировочные и конструктивные решения**

Рассматриваемое здание имеет прямоугольную форму в плане с габаритными размерами 12,7 x 26,3 м. Под всем зданием расположен полуподвальный этаж. Высота полуподвального этажа – 2,8 м. Высота этажей составляет 3,0 м. Над частью здания устроена мансарда высотой 2,7 м. В плане здания предусмотрена лестничная клетка для соединения этажей.

Фундаменты под стены здания – бутобетонные перекрестные ленты прямоугольного сечения с глубиной заложения 3,6 м от пола первого этажа с габаритными размерами 600 x 700 мм.

Здание выполнено с несущими наружными и внутренними кирпичными стенами. Толщина стен здания: наружные стены подвального этажа – 640 мм; внутренние стены – 510 мм; наружные стены первого – третьего этажей – 510 мм; внутренние стены – 380 мм.

Перекрытия в здании устроены из монолитного железобетона толщиной 120 мм.

В части поперечных стен 1–3 этажей устроены проемы. Над проемами выполнены железобетонные балки сечением 300 x 200 мм, совмещенные с перекрытиями, которые опираются на кирпичные простенки (стойки) сечением 380 x 500.

По плитам перекрытий уложен утеплитель из шлака, деревянные балки, дощатые полы и покрытие из ламината. Перегородки в здании устроены из кирпичной кладки и из легких каркасно-обшивных конструкций.

Лестничные марши в здании выполнены из железобетонных ступеней по металлическим косоурам из швеллеров №18.

Несущие конструкции мансарды устроены из 2-х деревянных стоек сечением 130 x 150 мм, по которым уложена металлическая балка из уголка 200 x 200 мм. На металлическую балку и кирпичные наружные стены толщиной 250 мм уложены деревянные прогоны, по которым выполнена обрешетка, утеплитель, деревянный настил и листы профилированного настила.

Крыша здания – из оцинкованных профилированных металлических кровельных листов по деревянным балкам и обрешетке.

Крыша здания – из оцинкованных профилированных металлических кровельных листов по деревянным балкам и обрешетке.

Со стороны дворового фасада к зданию примыкает одноэтажная хозяйственная пристройка. Пристройка выполнена с несущими кирпичными стенами толщиной 380 мм по монолитным железобетонным фундаментам. По кирпичным стенам устроено железобетонное перекрытие толщиной 220 мм с покрытием из рулонных материалов. Со стороны главного фасада выполнена входная группа. Фундаменты входной группы ленточные из монолитного железобетона. Несущие конструкции входной группы выполнены по смешанной конструктивной схеме с несущими кирпичными стенами и металлическими стойками из труб диаметром 30 см. По кирпичным стенам и колоннам входной группы выполнена железобетонная обвязочная балка, по которой устроено железобетонное перекрытие с покрытием из рулонных материалов.

#### **4 Результаты обследования**

Специалистами АО «КазНИИСА» было проведено техническое обследование несущих конструкций здания, расположенного в городе Алматы по ул. Кунаева, 181.

В результате обследования здания установлено:

- кирпичная кладка несущих стен выполнена низкого качества, вертикальные швы не заполнены раствором, раствор выбирается руками;
- угловые простенки в здании имеют ширину менее 600 мм;
- временное сопротивление кирпичной кладки на отрыв не удалось определить из-за преждевременного отрыва кирпича из подоконников;
- железобетонные балки над проемами в кирпичных стенах здания выполнены из бетона низкого качества; арматура железобетонных балок гладкого сечения.
- по стенам подвала выявлены следы замачивания.

## **Фундаменты**

По результатам обследования установлено: фундамент выполнен из бутобетона (рваный камень) на цементно-песчаном растворе. Просадок и трещин под несущими конструкциями здания не выявлено.

Согласно п.9.29 СП РК 2.03-30-2017\* «Строительство в сейсмических зонах» фундаменты из бутобетона могут применяться на площадках с сейсмичностью до 7 баллов. Техническое состояние фундаментов классифицируется как **ограниченно пригодное 1-й категории.**

### **4.2 Несущие кирпичные стены здания, пристройки, входной группы и перегородок**

По результатам обследования установлено, что несущие кирпичные стены выполнены низкого качества; вертикальные швы не заполнены раствором, раствор выбирается руками. Техническое состояние несущих кирпичных стен и перегородок классифицируется как **ограниченно пригодное 1-й категории.**

### **4.3 Плиты перекрытия и балки над проемами**

По результатам обследования повреждений в плитах перекрытия и балках над проемами не выявлено. При детальном обследовании плит перекрытий и балок установлено, что средняя прочность бетона составила 18.7 МПа, что ниже допускаемой прочности – 19.6 МПа.

Плиты перекрытия армированы двумя арматурными сетками из гладкой арматуры диаметром 8 мм с шагом ячейки 150x150 мм.

Балки над проемами армированы в растянутой зоне бетона 6-ю стержнями из гладкой арматуры диаметром 18 мм

Согласно п.6.2.1.1 [10] для ненапрягаемой арматуры железобетонных конструкций следует применять арматуру St400 и St500 периодического профиля.

Техническое состояние плит перекрытия классифицируется как **ограниченно пригодное к эксплуатации 1-й категории.**

### **4.4 Лестничные марши и площадки**

По результатам обследования повреждений в железобетонных лестничных маршах и площадках не выявлено. Техническое состояние железобетонных лестничных маршей и площадок классифицируется как **пригодное к эксплуатации**.

#### **4.4 Мансардный этаж**

По результатам обследования установлено, что несущие кирпичные стены мансарды выполнены низкого качества; вертикальные швы не заполнены раствором; раствор выбирается руками. Монолитность кладки отсутствует. Центральный прогон из уголка 200х200х12 не связан с деревянными стойками каркаса, стойки не закреплены с плитой перекрытия. Техническое состояние мансарды классифицируется как **ограниченно пригодное к эксплуатации 2-й категории**.

### **5. Инженерный анализ и оценка сейсмобезопасности**

Рассматриваемое здание выполнено с несущими кирпичными стенами.

Здания такой конструктивной схемы по-своему объемно-планировочному и конструктивному решению ограничены по высоте двумя этажами согласно требованиям п. 5 таб. 9.2 СП РК 2.03-30-2017\* «Строительство в сейсмических зонах». Угловые простенки в здании выполнены шириной менее 600 мм, что не отвечает требованиям т. 9.5 СП РК 2.03-30-2017\*

Кирпичная кладка несущих конструкций здания и мансарды выполнена низкого качества; вертикальные швы не заполнены раствором; раствор выбирается руками, монолитность кладки отсутствует. Временное сопротивление кирпичной кладки на отрыв не удалось определить из-за преждевременного отрыва кирпича из подоконников. Исходя из вышеизложенного здание по ул. Кунаева, 181 не отвечает современным требованиям сейсмостойкости и его несущие конструкции требуют усиления. Существующую мансарду над зданием рекомендуется демонтировать и выполнить новую по каркасной конструктивной схеме из легких металлических или деревянных конструкций.

Было принято решение изменить конструктивную схему здания с несущими кирпичными стенами на схему из комплексных конструкций (двухсторонняя высокопрочная штукатурка С12/15 по арматурным сеткам) и монолитными железобетонными перекрытиями.

### **5.1 Расчет на статические и сейсмические нагрузки**

Для определения несущей способности конструкций усиления здания были выполнены поверочные расчеты здания на статические и сейсмические нагрузки с учетом устройства мансардного этажа.

Горизонтальные сейсмические нагрузки принимались действующими в направлении продольной и поперечной осей здания.

Расчеты выполнялись с учетом принятого класса бетона по прочности С20/25 для плит перекрытий и С12/15 – для усиления кирпичных стен. Класс арматуры принят St400.

Расчетная схема здания была принята в виде пространственной многопролетной системы с жесткими узловыми соединениями между собой несущих конструкций и жестким защемлением стен в фундаментах. Распределенная нагрузка на перекрытия принята по СП РК EN 1991-1-1:2002/2011 «Воздействия на несущие конструкции. Часть 1-1. Собственный вес, постоянные и приложенные нагрузки на здания». Расчет здания выполнен на вычислительном комплексе ЛИРА–САПР 2024R2 на комбинации доминирующих и сопутствующих переменных. Расчеты здания приведены в Приложении 5.

По результатам поверочных расчетов несущая способность здания с учетом усиления достаточна.

### **6. Рекомендации по обеспечению сейсмобезопасности**

Проведенные обмерно–обследовательские работы с последующим расчетным анализом на здании по адресу: г. Алматы, ул. Кунаева, 181 с оценкой его сейсмобезопасности и эксплуатационной надежности позволили сделать следующие выводы и рекомендации:



1. Выполнить железобетонные плиты перекрытия толщиной 140 мм из бетона класса С20/25 на мелком заполнителе по существующим железобетонным плитам, используя их как несъемную опалубку; плиты армировать по верху и низу сетками из стержней класса St400 диаметром 14 мм с размером ячейки 200 x 200 мм; железобетонные перекрытия заделать в стены на 150 мм.

2. Кирпичную кладку стен здания усилить с двух сторон высокопрочной штукатуркой класса С12/15 толщиной по 60 мм по арматурным сеткам из стержней класса St400 диаметром 12 мм с размером ячейки 200 x 200 мм и обеспечить непрерывность усиления стен между этажами (Приложение 2).

3. Усилить рамы над проемами 1-го этажа в осях 2/А-Б, 6/А-Б, 7/А-Б; 2-го этажа в осях 2/А-Б, 3/А-Б, 6/А-Б, 7/А-Б; 3-го этажа в осях 2/А-Б, 3/А-Б 6/А-Б.

4. Железобетонные балки рам над проемами усилить 4-мя металлическими уголками 100x100x8 и связать их с перекрытием тягами диаметром 25 мм с шагом 1000 мм (размеры уточнять по месту).

5. Кирпичные стойки рам усилить 4-мя уголками 125 x 125 x 12 и заделать в выполняемые плиты перекрытия; планки между ветвями стоек выполнить из полосовой стали толщиной 10 мм шириной 100 мм с шагом 400 мм (размеры уточнять по месту).

6. Фундаменты здания усилить с двух сторон бетоном (в опалубке) класса С20/25 толщиной по 120 мм по арматурным сеткам из стержней класса St400 диаметром 12 мм с размером ячейки 200 x 200 мм.

7. Кирпичные перегородки в здании усилить с двух сторон высокопрочной штукатуркой С12/15 с толщиной слоя по 30 мм по арматурным сеткам St500 диаметром 5 мм с размером ячейки 200 x 200 мм.

8. Кирпичные стены хозяйственной пристройки и кирпичные стены входной группы усилить с двух сторон высокопрочной штукатуркой С12/15 с толщиной слоя по 30 мм по арматурным сеткам St500 диаметром 5 мм с размером ячейки 200 x 200 мм.

9. Вновь возводимые перегородки устроить из легких каркасно-обшивных конструкций

10. Демонтировать существующую мансарду. Новую мансарду устроить над всей площадью здания из легких конструкций с требованием действующих норм и с нормативной нагрузкой на перекрытие  $250 \text{ кг/м}^2$ .

11. Порядок производства работ по усилению кирпичных стен и фундамента:

- стены очистить от существующей штукатурки; швы кладки расчистить на глубину 2 см;

- просверлить отверстия с шагом  $600 \times 600 \text{ мм}$  в шахматном порядке для установки Z-образных анкеров диаметром 8 мм класса St240;

- закрепить сетки усиления к анкерам с помощью скруток из проволоки на расстоянии от стен 10 мм;

- выполнить оштукатуривание стен раствором C12/15 толщиной 60 мм, предварительно продув поверхности стен сжатым воздухом и смочив водой;

- усиление фундаментов производится аналогично в приставной опалубке; усиление фундаментов выполнять захватками с шагом 3.0м;

- со стороны южного торца фундамент и стену из-за близкого примыкания к соседнему зданию усилить с внутренней стороны слоями раствора толщиной 120 мм по двойным арматурным сеткам. Таким же образом усилить с внутренней стороны фундаменты и стены полуподвала, примыкающие к входной группе и одноэтажной пристройке;

- при одностороннем усилении арматурные сетки крепить к стене при помощи анкерных расширяемых болтов:

- после усиления фундаменты и стены полуподвала с наружной стороны покрыть гидроизоляцией;

- выполнить отмостку вокруг здания с уклоном от наружных стен.

## ВЫВОДЫ

Проведенный комплекс работ с учетом детального обследования, результатов поверочных расчетов и сопоставления объемно-планировочных и конструктивных решений здания в г. Алматы по ул. Кунаева, 181 показали следующее:

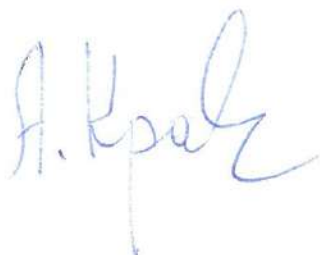
1. Объемно-планировочные и конструктивные решения здания не отвечают требованиям СП РК 2.03-30-2017 \* «Строительство в сейсмических зонах» и здание требует усиления.

2. Усиление здания выполнить по разработанным рекомендациям по обеспечению сейсмобезопасности.

3. При условии выполнения вышеуказанных рекомендаций будет обеспечена сейсмобезопасность и эксплуатационная надежность здания в г. Алматы по ул. Кунаева, 181

4. В соответствии с приведенными рекомендациями и требованиями действующих строительных норм необходимо разработать проект усиления здания с учетом устройства мансардного этажа.

Ответственный исполнитель



А. Кравченко

### Список использованной литературы

1. СП РК 1.04-110-2017 «Обследование, оценка технического состояния и сейсмоусиление зданий и сооружений».
2. СП РК 2.03-30-2017\* «Строительство в сейсмических зонах».
3. СП РК 2.03-31-2020 «Застройка города Алматы с учетом сейсмического микроразонирования».
4. СП РК EN 1991-1-1:2002/2011 «Воздействия на несущие конструкции. Часть 1-1. Собственный вес, постоянные и приложенные нагрузки на здания».
5. СП РК 1.04-26-2011 «Реконструкция, капитальный и текущий ремонт жилых и общественных зданий».
6. НТП РК 08-01.2-2021 (к СП РК EN 1998-1:2004/2012) «Проектирование сейсмостойких зданий. Часть. Проектирование гражданских зданий. Общие требования» (введен 2022-01-01), г. Нур-Султан, 2022 г.
7. Межгосударственный стандарт ГОСТ 31937-2011 «Здания и сооружения. Правила обследования и мониторинга технического состояния» (Введ. 2013-10-01), г. Москва, 2014 г.
8. Межгосударственный стандарт ГОСТ 22690-2015 «Бетоны. Определение прочности механическими методами неразрушающего контроля» (Введ. 2017-03-27), г. Москва, 2016 г.
9. СП РК EN 1998-1:2004/2012 «Проектирование сейсмостойких конструкций», г. Астана, 2016 г.
10. НТП РК 02-01-1.1-2011 Проектирование бетонных и железобетонных конструкций из тяжелого бетона без предварительно напрягаемой арматуры.

**ПРИЛОЖЕНИЕ 1**  
**(техническое задание)**

**Техническое задание к Заключению о техническом состоянии здания по адресу:  
г.Алматы,ул.Кунаева,181**

№ п/п	Перечень основных данных и требований	Расшифровка основных данных и требований
1	Наименование заказчика, адрес	ТОО «Атрикс-Строй»
2.	Наименование исполнителя, адрес	АО «КАЗНИИСА», г.Алматы, ул.Солодовникова, 21
3.	Наименование работы (услуги)	Заключение о техническом состоянии здания по адресу: г.Алматы, ул.Кунаева, 181
4.	Выполнить техническое обследование здания по адресу: г.Алматы, ул.Кунаева, 181	Выполнить техническое обследование здания по ул.Кунаева, 181 с учетом реальных физико-механических характеристик несущих конструкций здания.
5	Геодезические исследования	В связи с отсутствием отклонений в несущих конструкциях от вертикальных осей геодезическая съемка здания не требуется
6.	Расчет здания на статические и сейсмические нагрузки	Выполнить расчет здания на статические и сейсмические нагрузки
7.	Оценка технического состояния здания	Дать экспертную оценку технического состояния здания с локальным обследованием отдельных конструкций.
8.	Рекомендации по усилению	Разработать рекомендации по усилению здания
9.	Отчет по проведенной работе	Разработать заключение по техническому обследованию здания расположенного по адресу: г.Алматы, ул.Кунаева, 181

**Заказчик**



**ПРИЛОЖЕНИЕ 2**  
**(планы и разрезы здания, схемы усиления)**

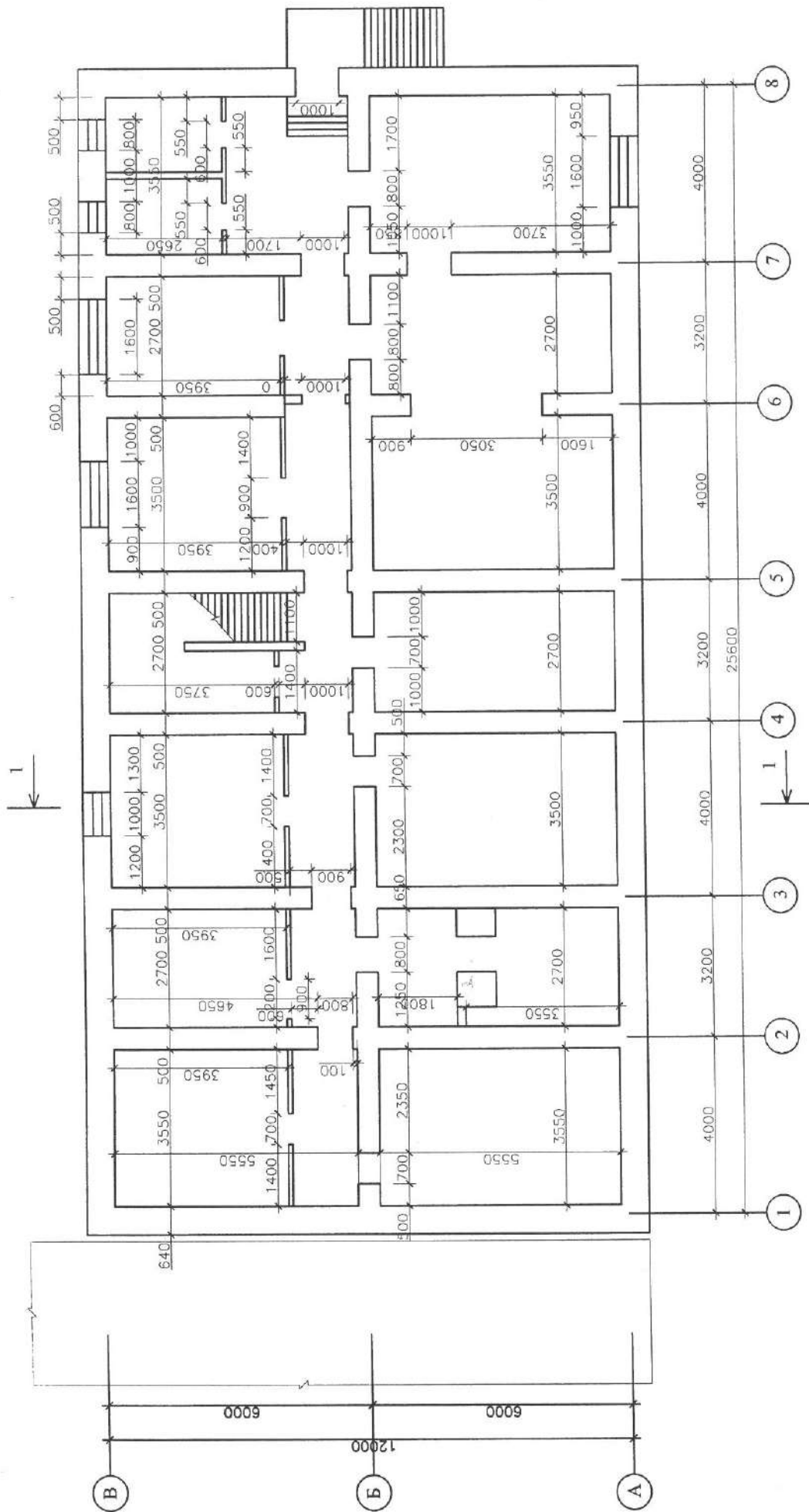


Рис. 1. План подвала здания. Обмерные чертежи.



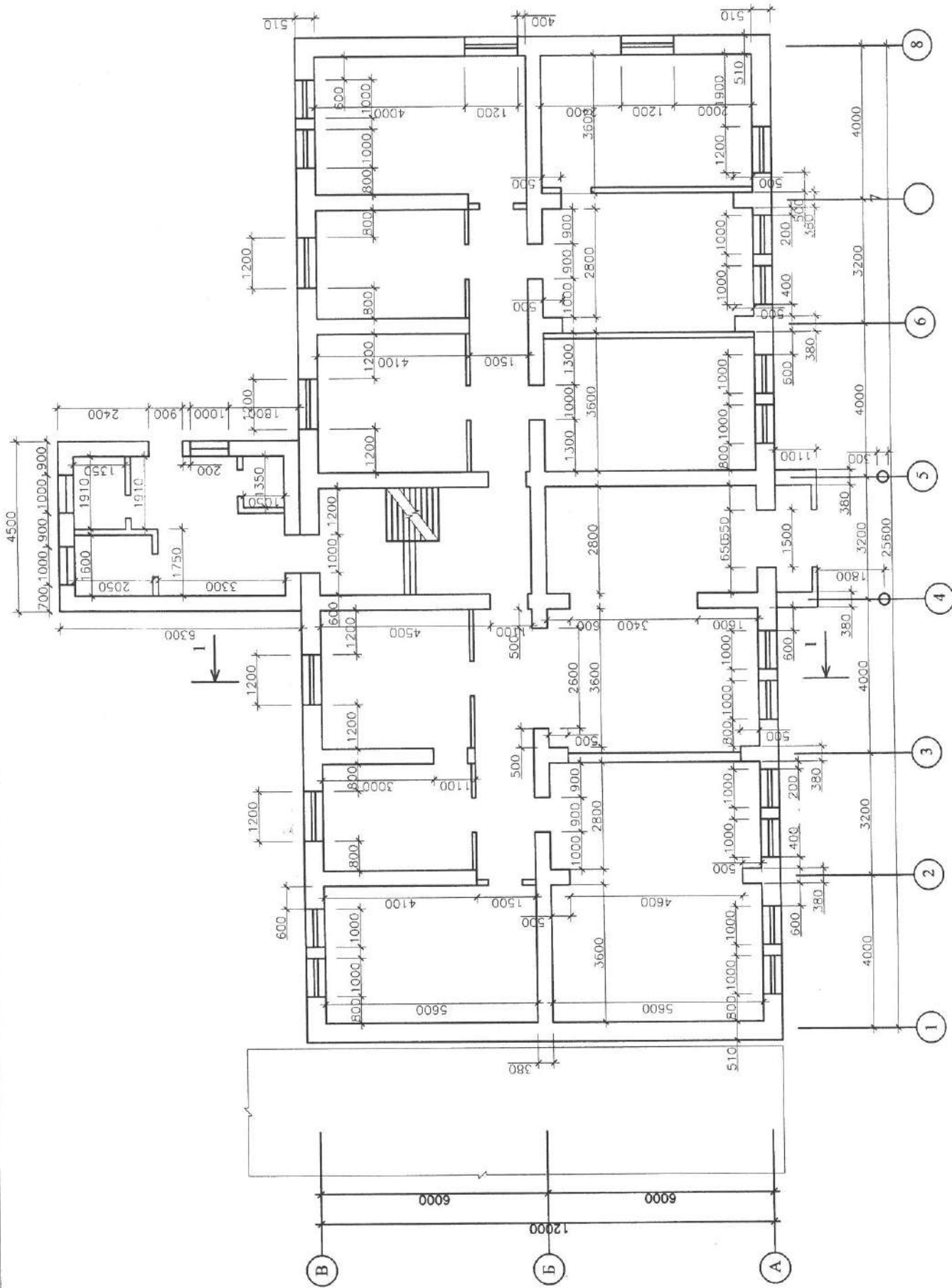


Рис. 2. План первого этажа здания. Обмерные чертежи.

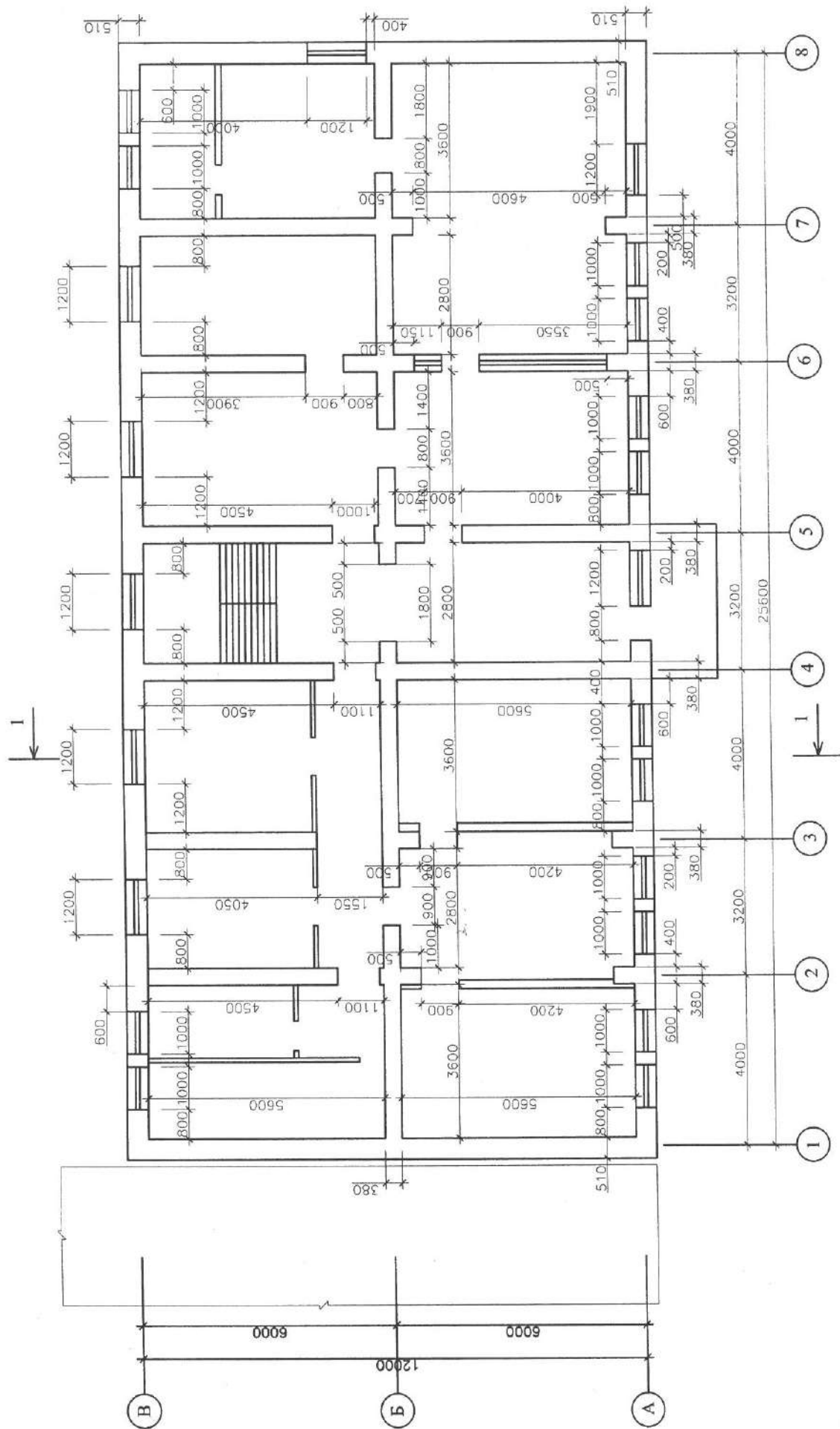


Рис. 3. План второго этажа здания. Обмерные чертежи.

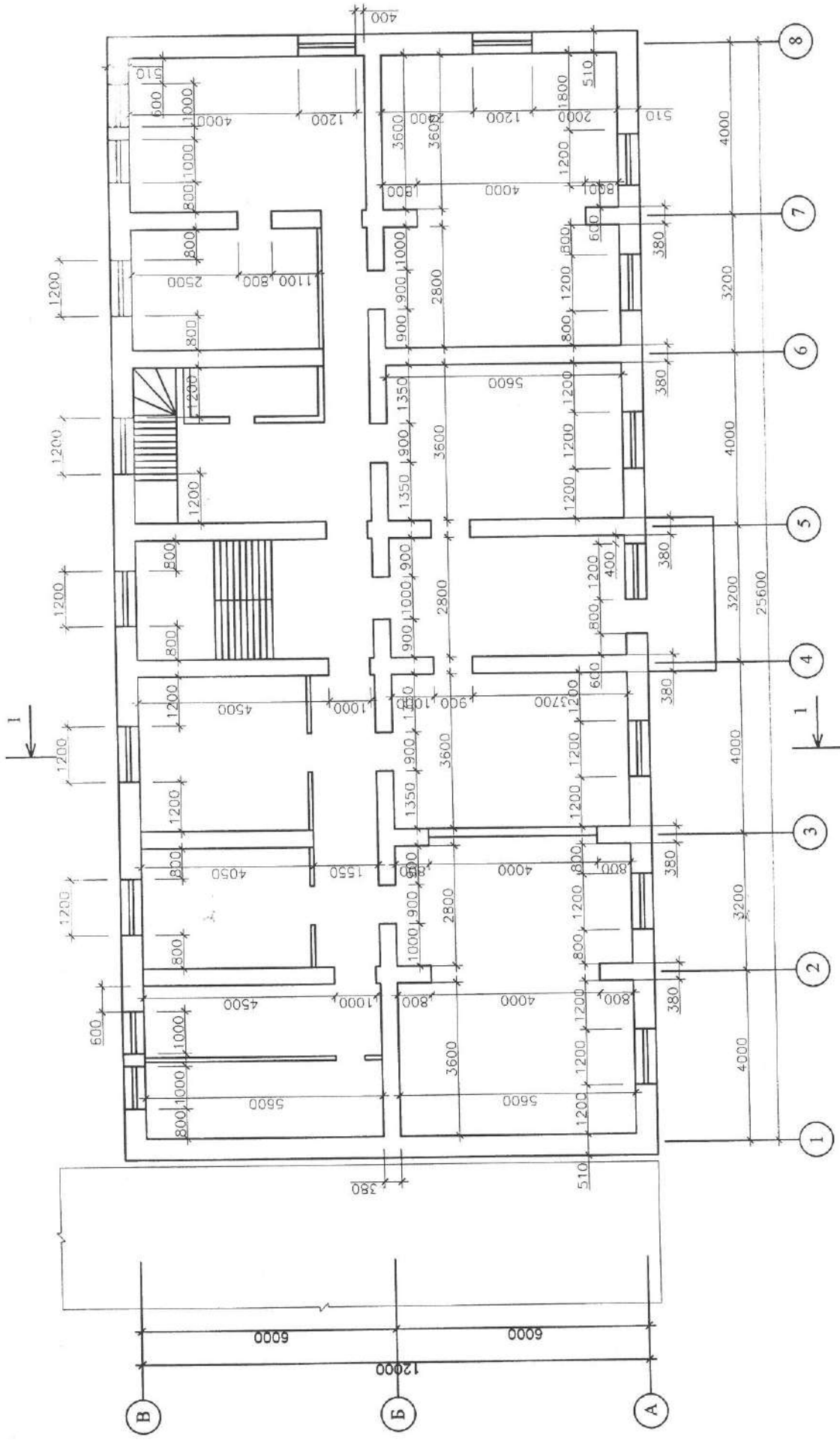


Рис. 4. План третьего этажа здания. Обмерные чертежи.

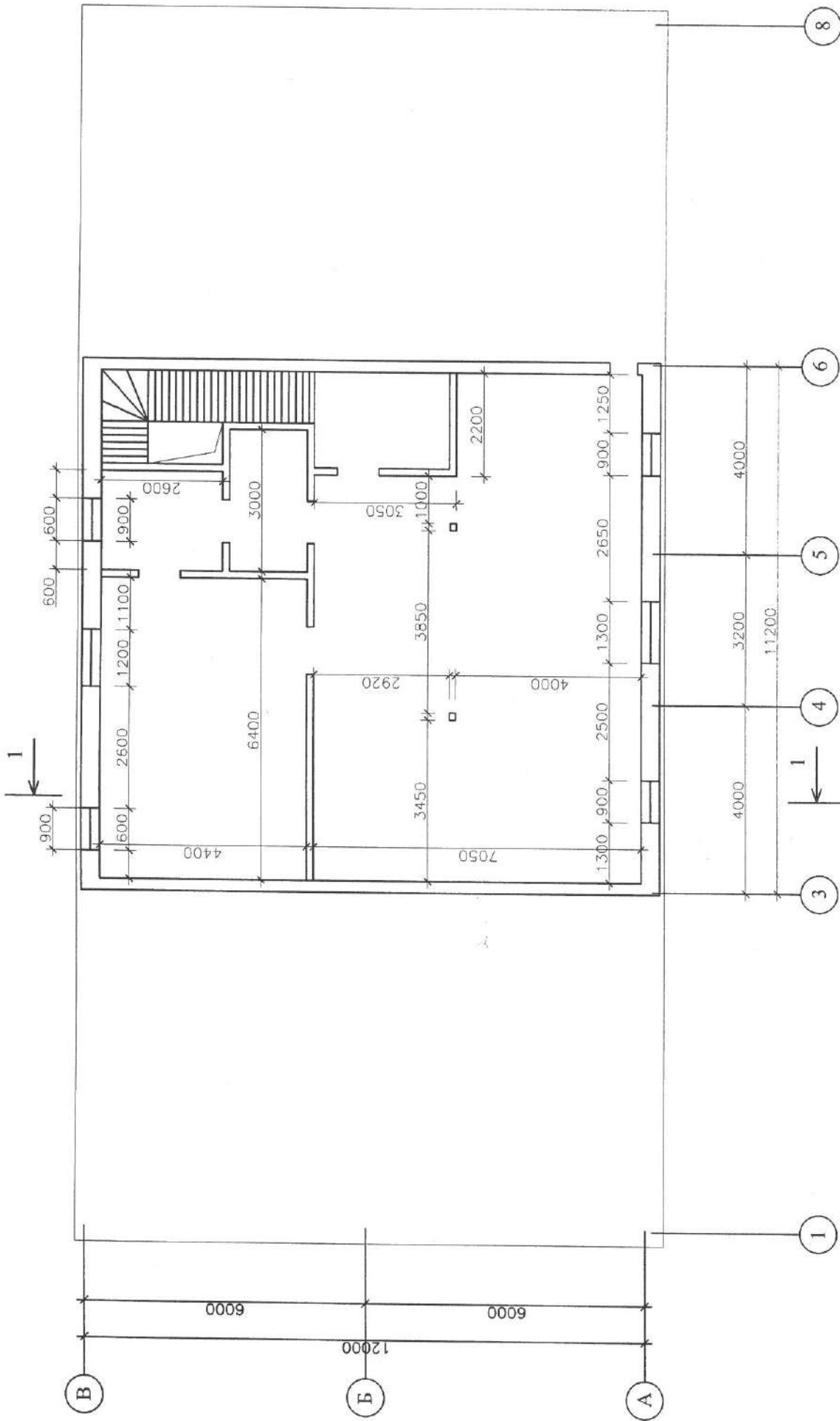


Рис. 5. План мансарды. Обмерные чертежи.

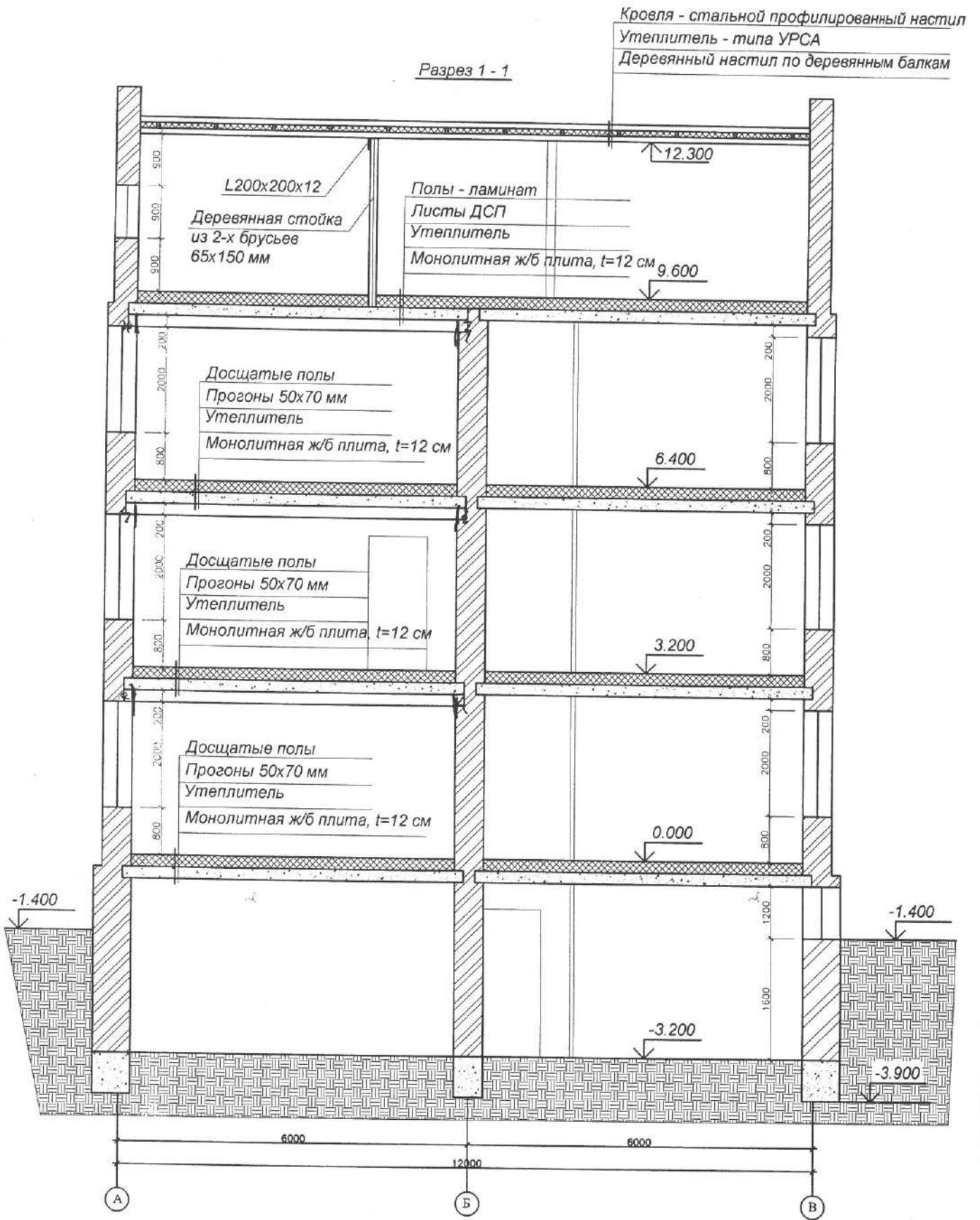
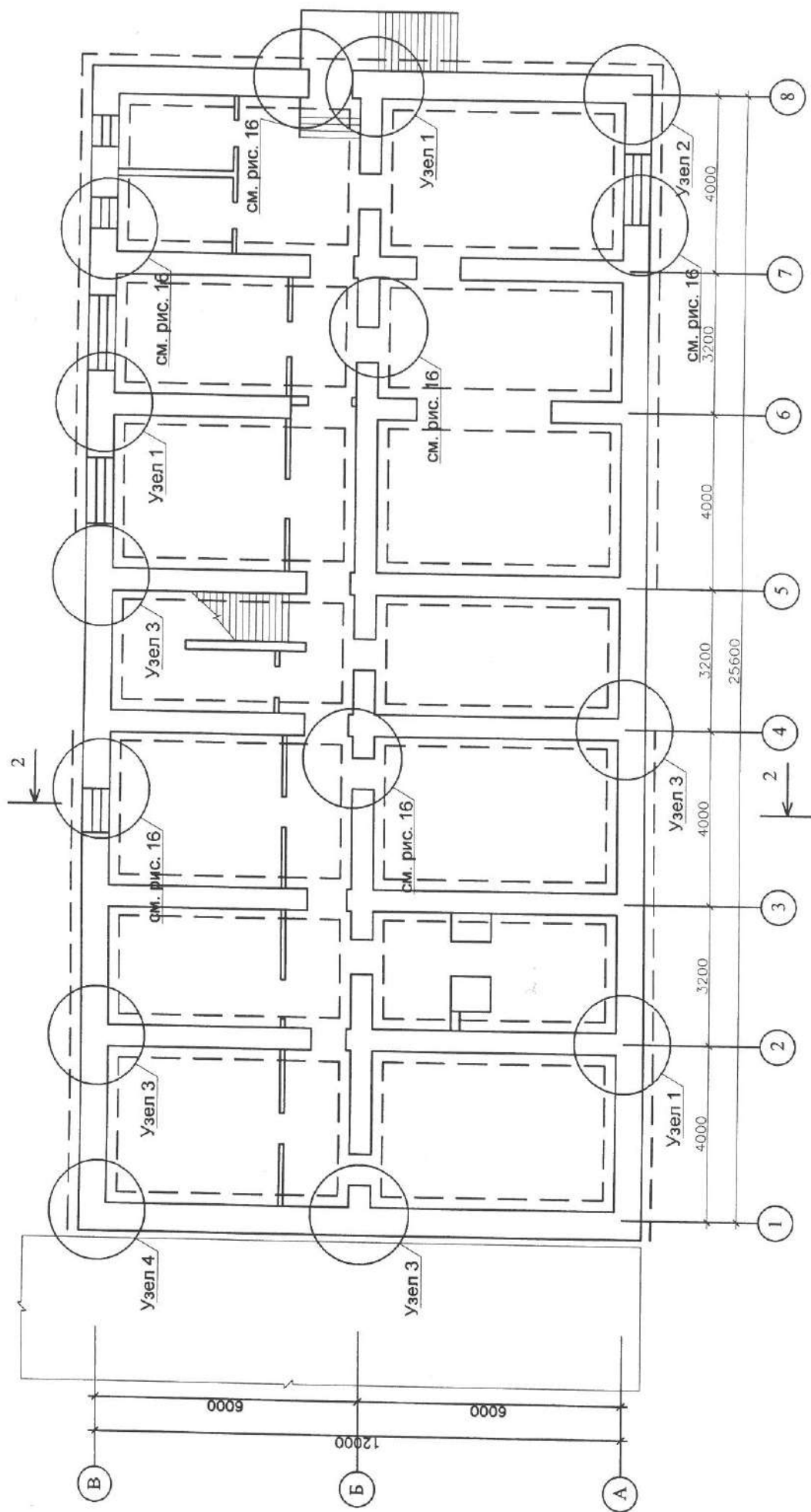
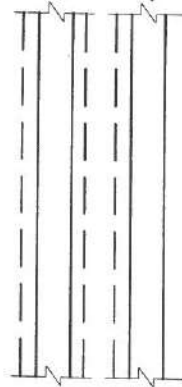


Рис. 6. Разрез 1 - 1. Обмерные чертежи.



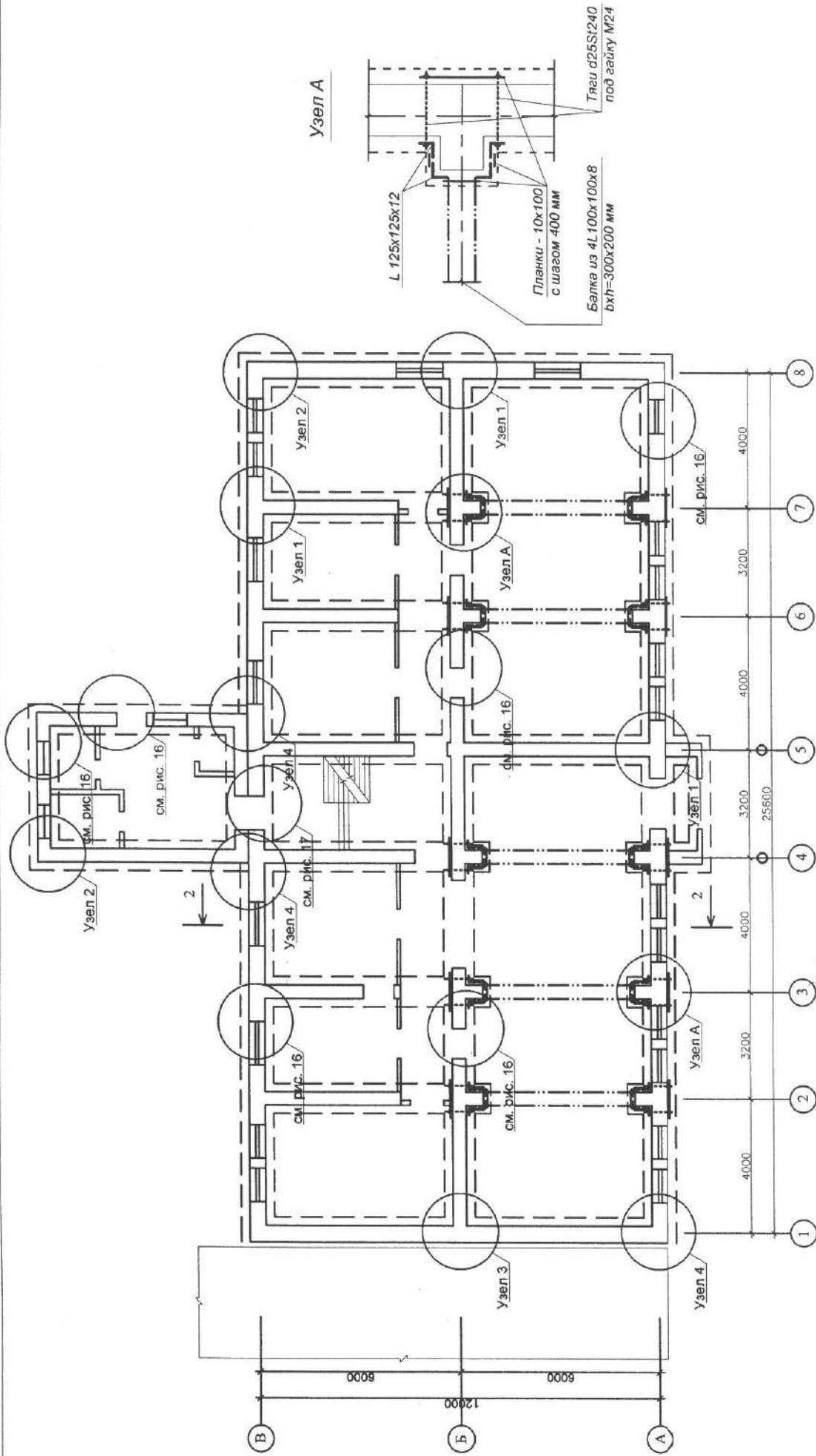
УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ:



- двухстороннее усиление кирпичных стен высокопрочной штукатуркой по арматурным сеткам.

- одностороннее усиление кирпичных стен высокопрочной штукатуркой по арматурным сеткам.

Рис. 7. План подвала здания. Схема усиления строительных конструкций.



**УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ:**





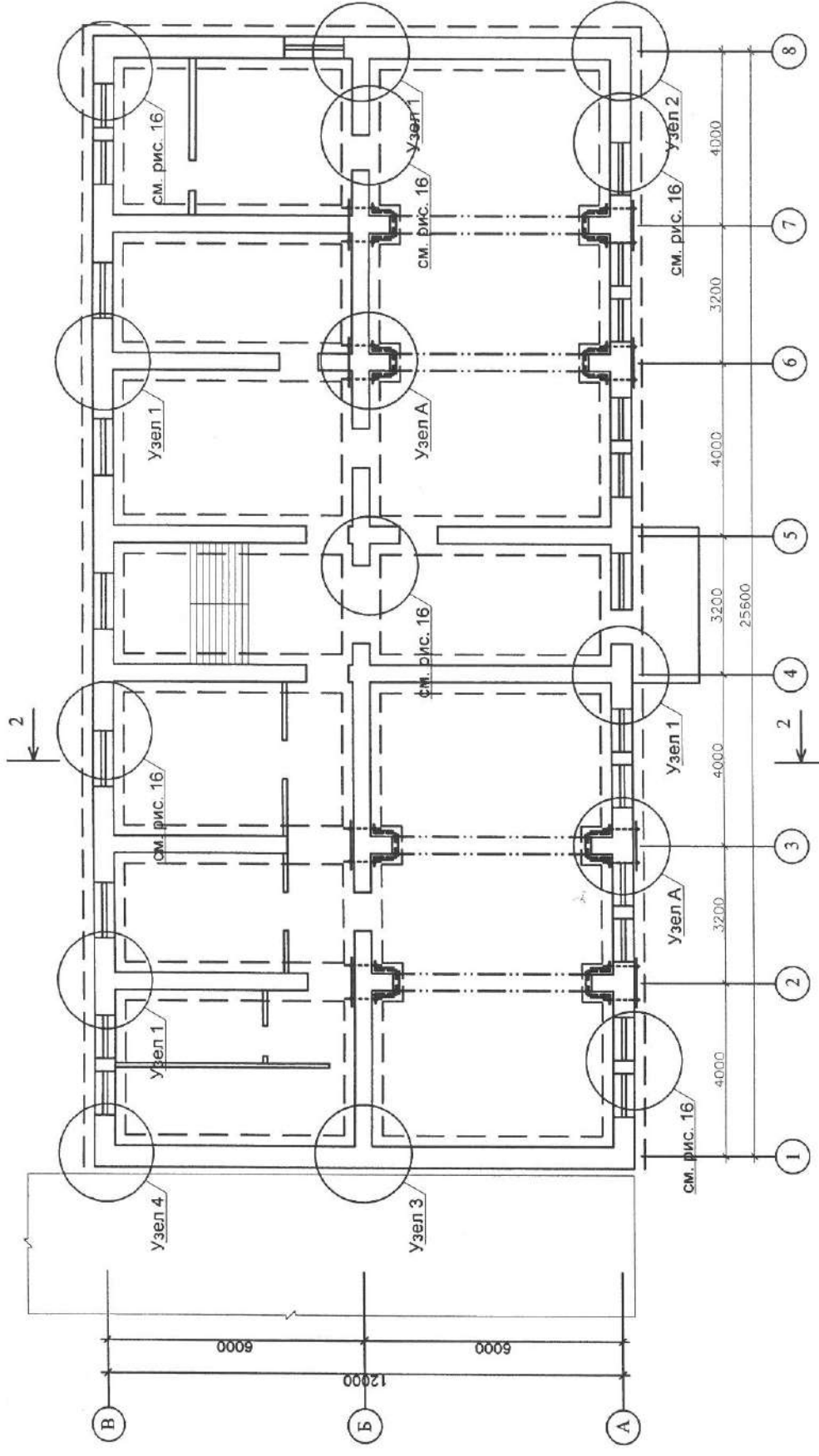
-  - двухстороннее усиление кирпичных стен высокопрочной штукатуркой по арматурным сеткам.
-  - одностороннее усиление кирпичных стен высокопрочной штукатуркой по арматурным сеткам.
-  - стойки рам усиления из L125x125x12, соединенных планками.
-  - усиление существующих балок перекрытий бандажми из 4L100x100x8.

Рис. 8. План первого этажа здания. Схема усиления строительных конструкций.



**УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ:**




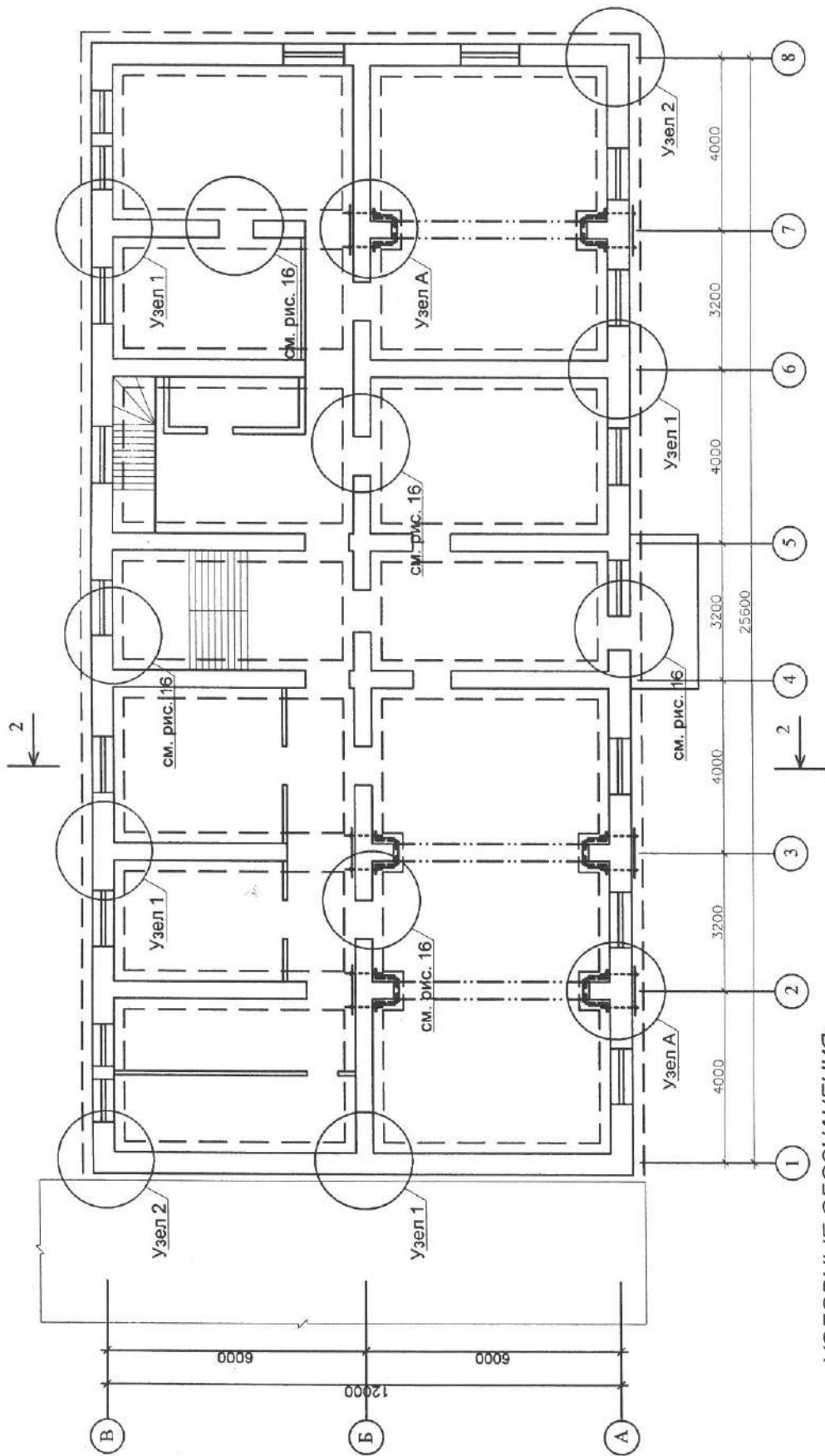
-  - двухстороннее усиление кирпичных стен высокопрочной штукатуркой по арматурным сеткам.
-  - стойки рам усиления из 4L125x125x12, соединенных планками.
-  - усиление существующих балок перекрытий бандажами из 4L100x100x8.

Рис. 9. План второго этажа здания. Схема усиления строительных конструкций.





**УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ:**




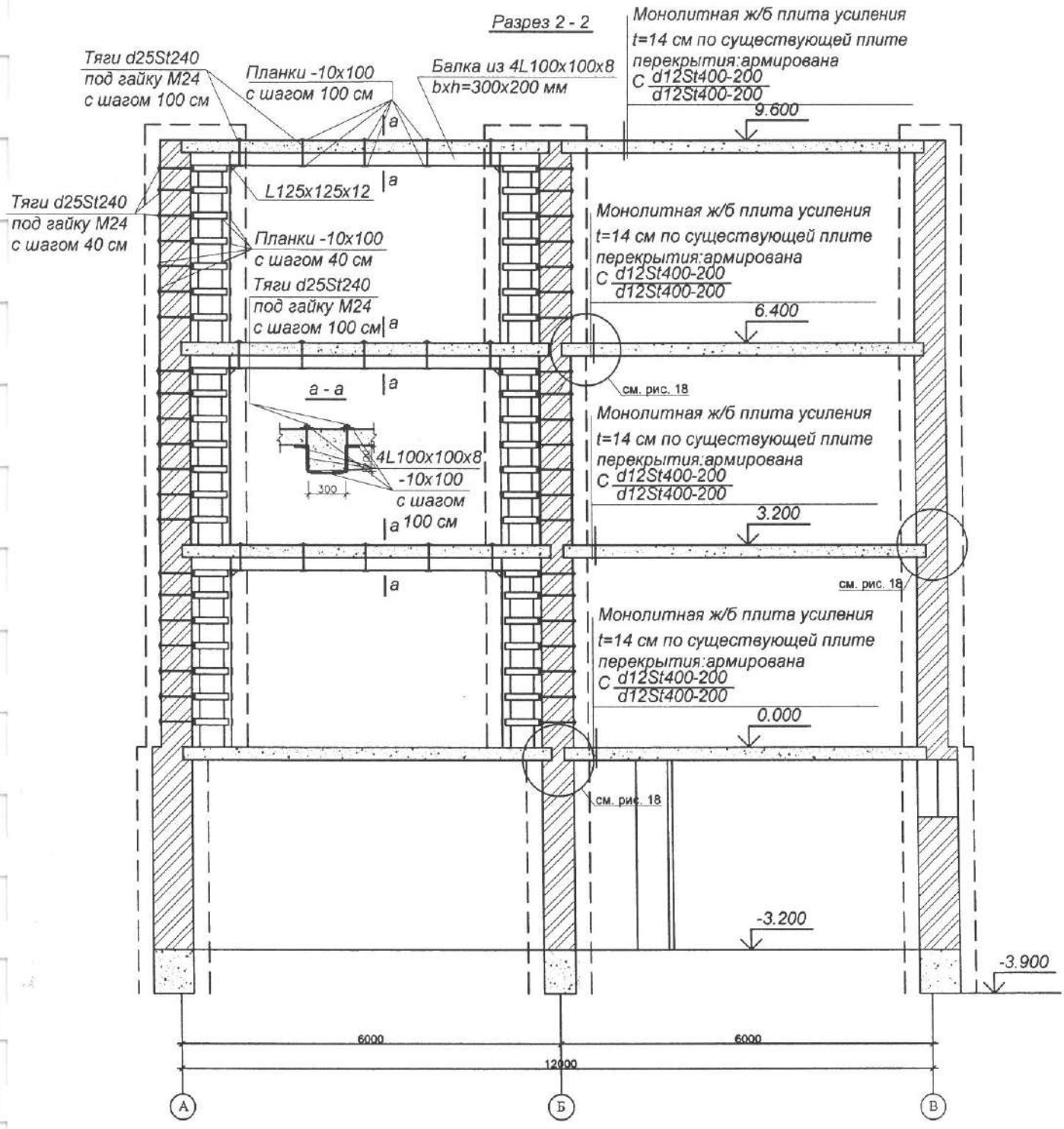
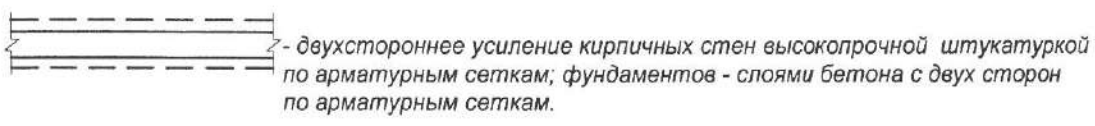
-  - двухстороннее усиление кирпичных стен высокопрочной штукатуркой по арматурным сеткам.
-  - стойки рам усиления из 4L125x125x12, соединенных планками.
-  - усиление существующих балок перекрытий бандажами из 4L100x100x8.

Рис. 10. План третьего этажа здания. Схема усиления строительных конструкций.

Разрез 2 - 2



УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ:



ПРИМЕЧАНИЯ:

- 1 - возводимая мансарда условно не показана;
- 2 - существующие плиты перекрытий условно не показаны.

Рис. 11. Разрез 2 - 2. Схема усиления строительных конструкций.

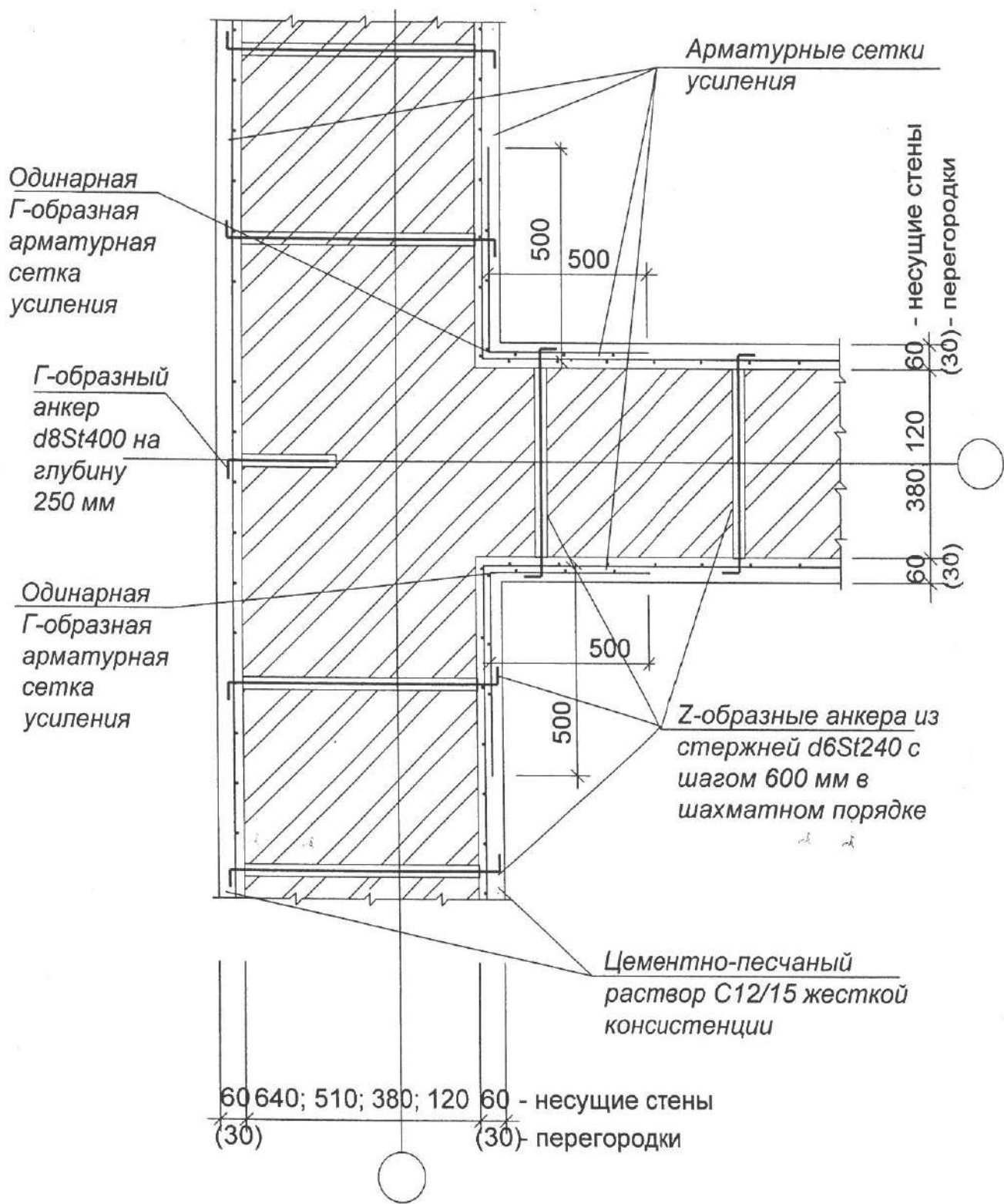


Рис. 12. Двухстороннее усиление кирпичных стен и перегородок. Узел 1.

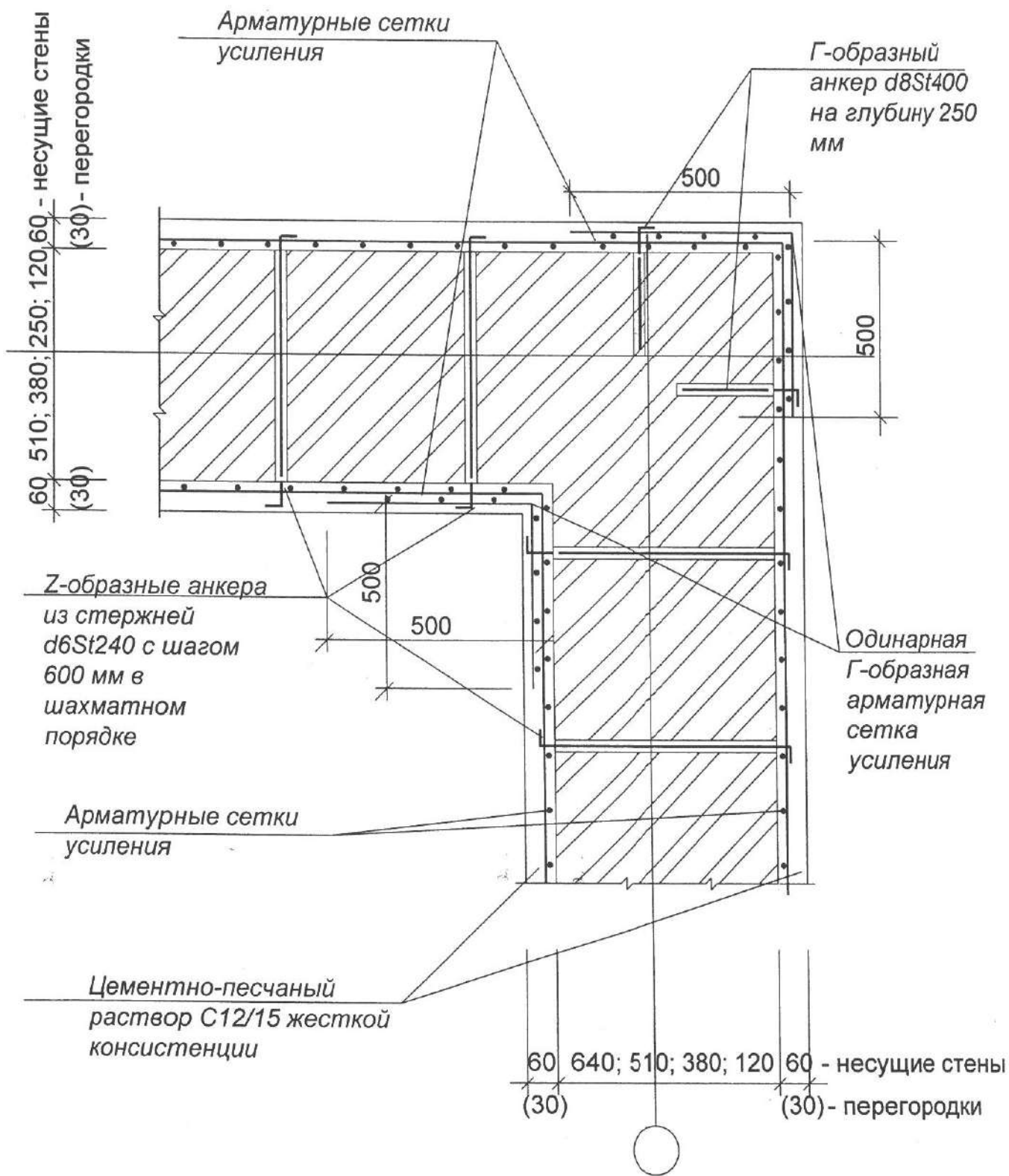
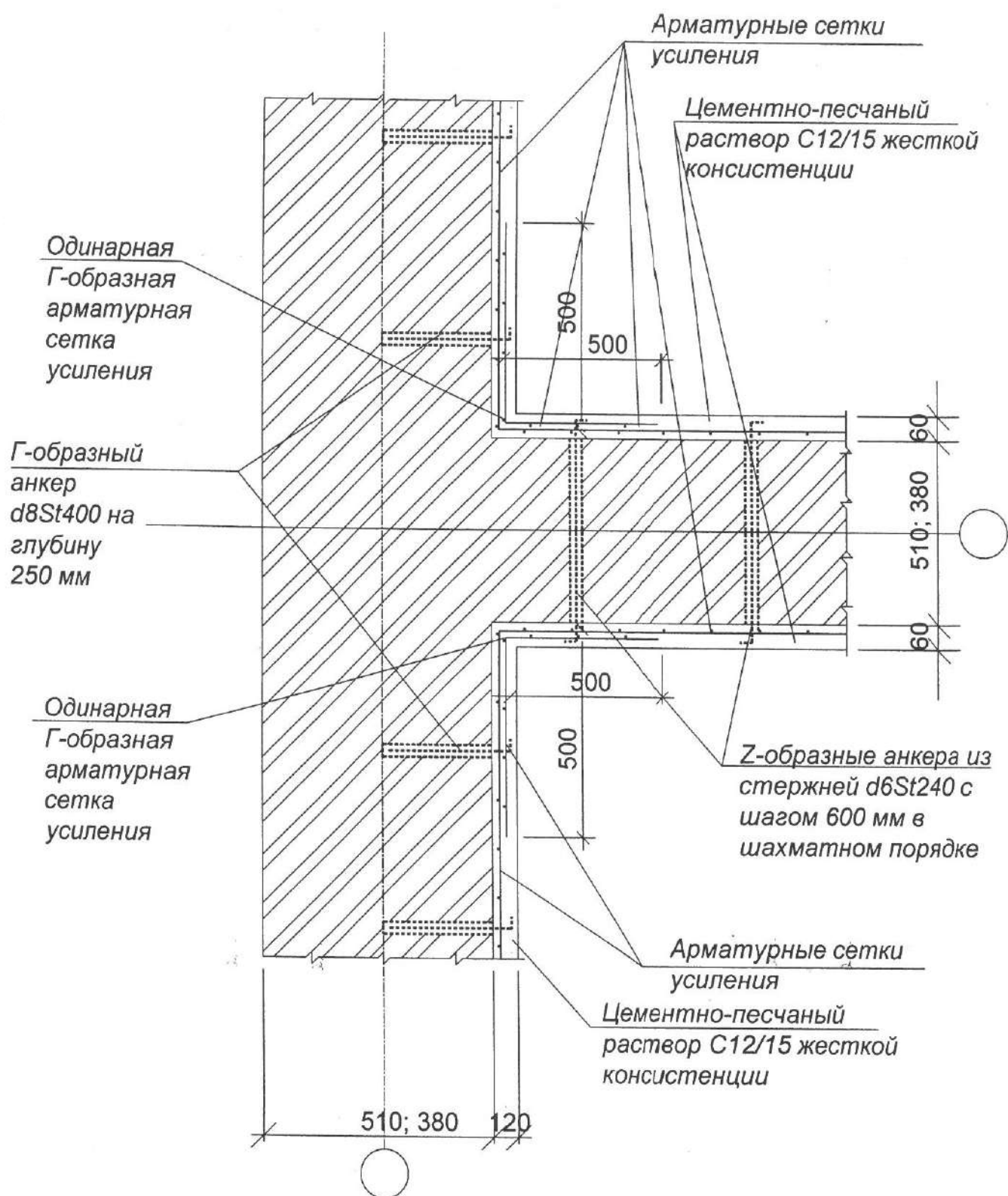
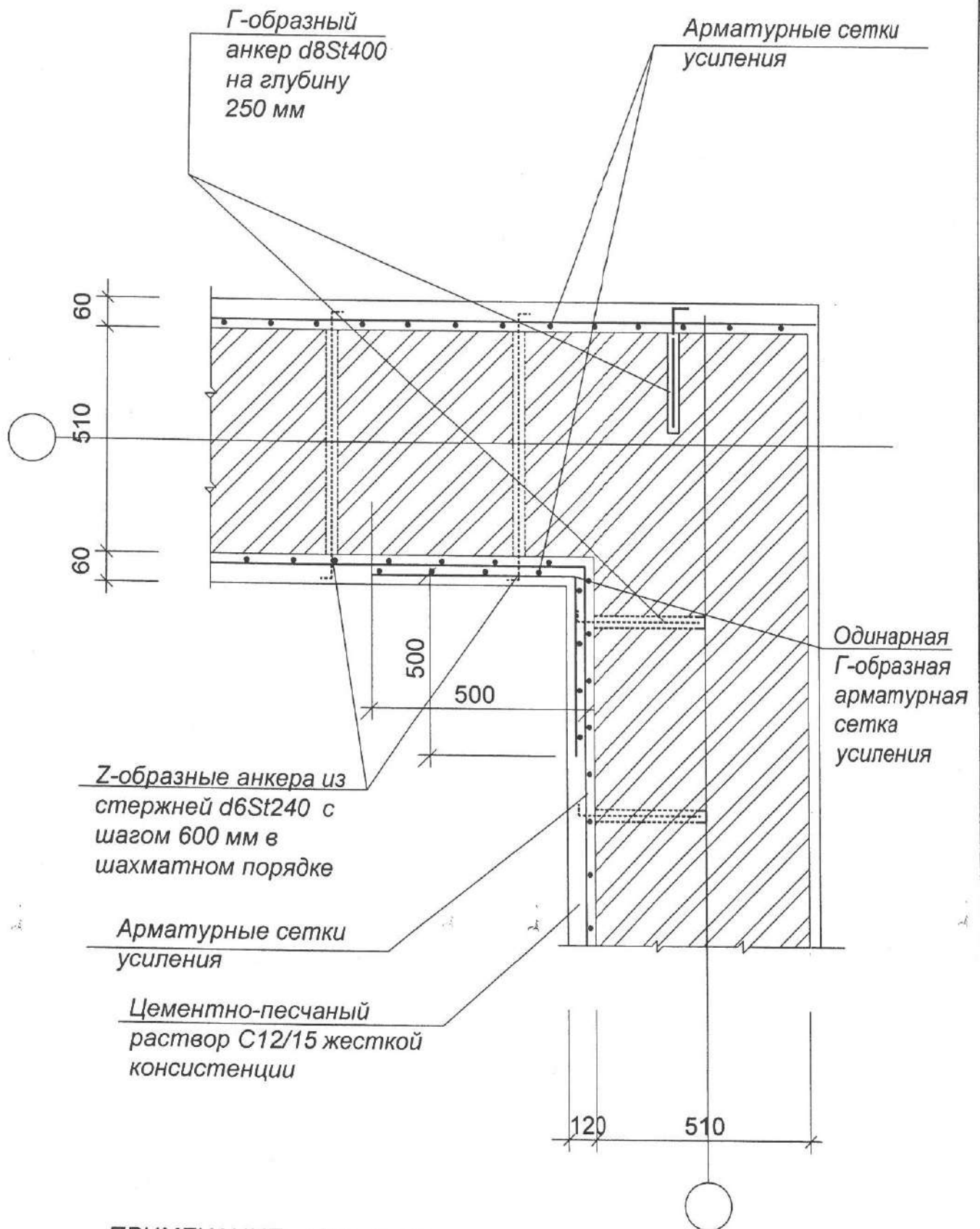


Рис. 13. Двухстороннее усиление кирпичных стен и перегородок. Узел 2.



ПРИМЕЧАНИЕ - одностороннее усиление кирпичных стен выполнить в местах расположения антисейсмических швов.

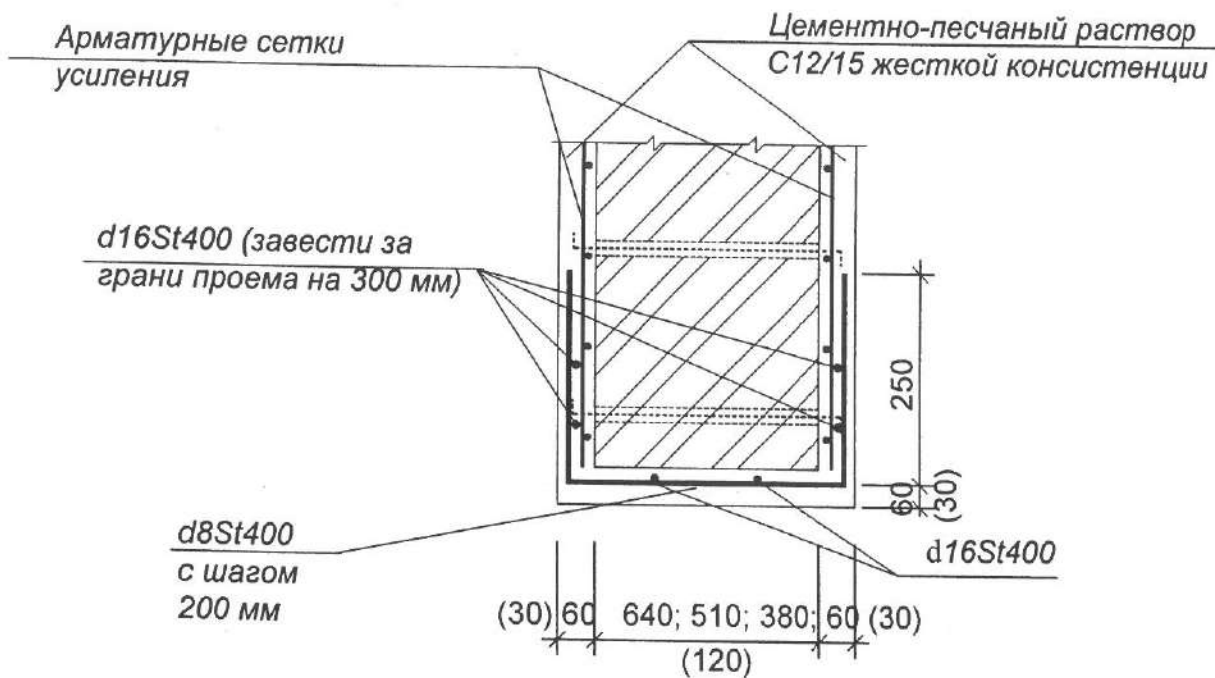
Рис. 14. Одностороннее усиление кирпичных стен.  
Узел 3.



ПРИМЕЧАНИЕ - одностороннее усиление кирпичных стен выполнить в местах расположения антисейсмических швов.

Рис. 15. Одностороннее усиление кирпичных стен.  
Узел 4.

**Обрамление по верхней (нижней) граням проемов**



**Обрамление по боковым граням проемов**

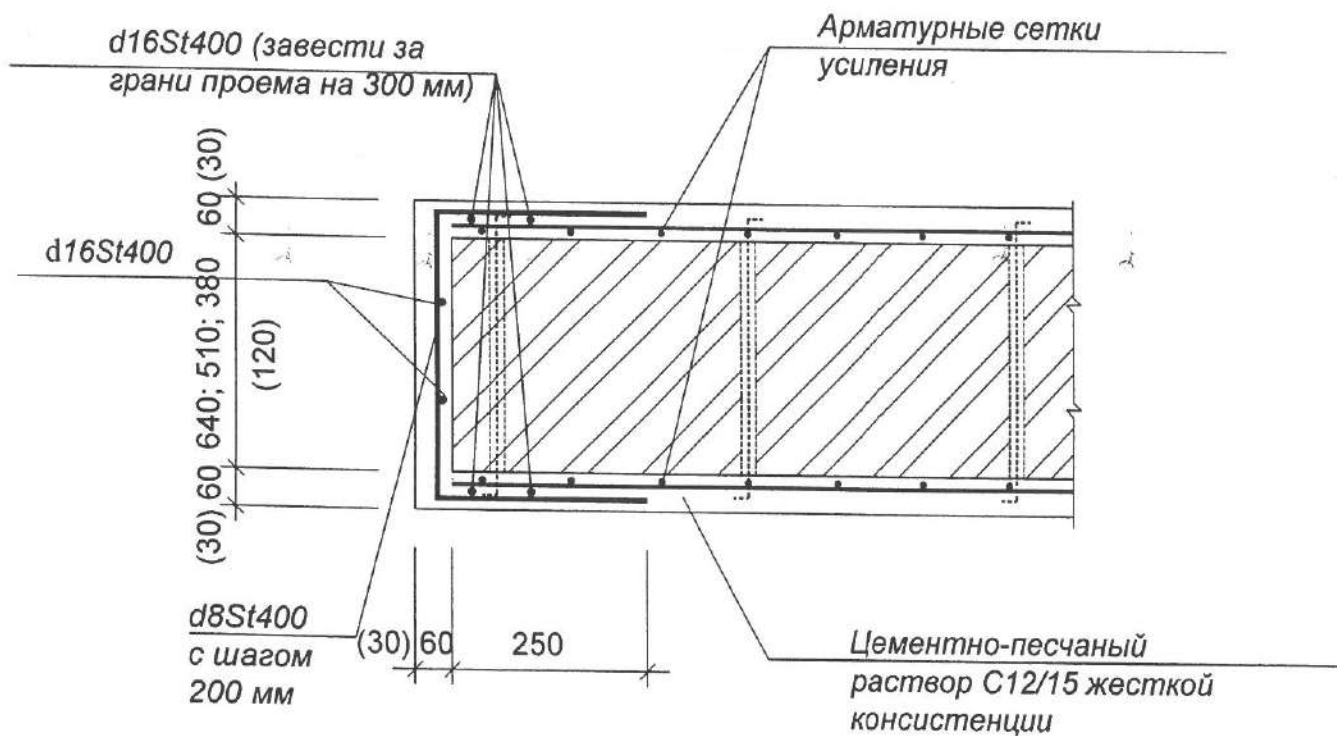


Рис. 16. Двухстороннее усиление кирпичных стен и перегородок. Узлы обрамления проемов.

Обрамление по верхней (нижней) граням проемов

Двойные арматурные сетки усиления

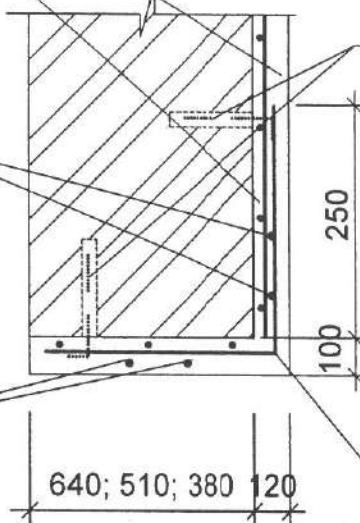
d16St400 (завести за грани проема на 300 мм)

d16St400

Цементно-песчаный раствор С12/15 жесткой консистенции

Г-образный анкер d8St400 на глубину 250 мм

Одinarная Г-образная арматурная сетка усиления



Обрамление по боковым граням проемов

d16St400 (завести за грани проема на 300 мм)

d16St400

640; 510; 380  
100

Одinarная Г-образная арматурная сетка усиления

120 250

Двойные арматурные сетки усиления

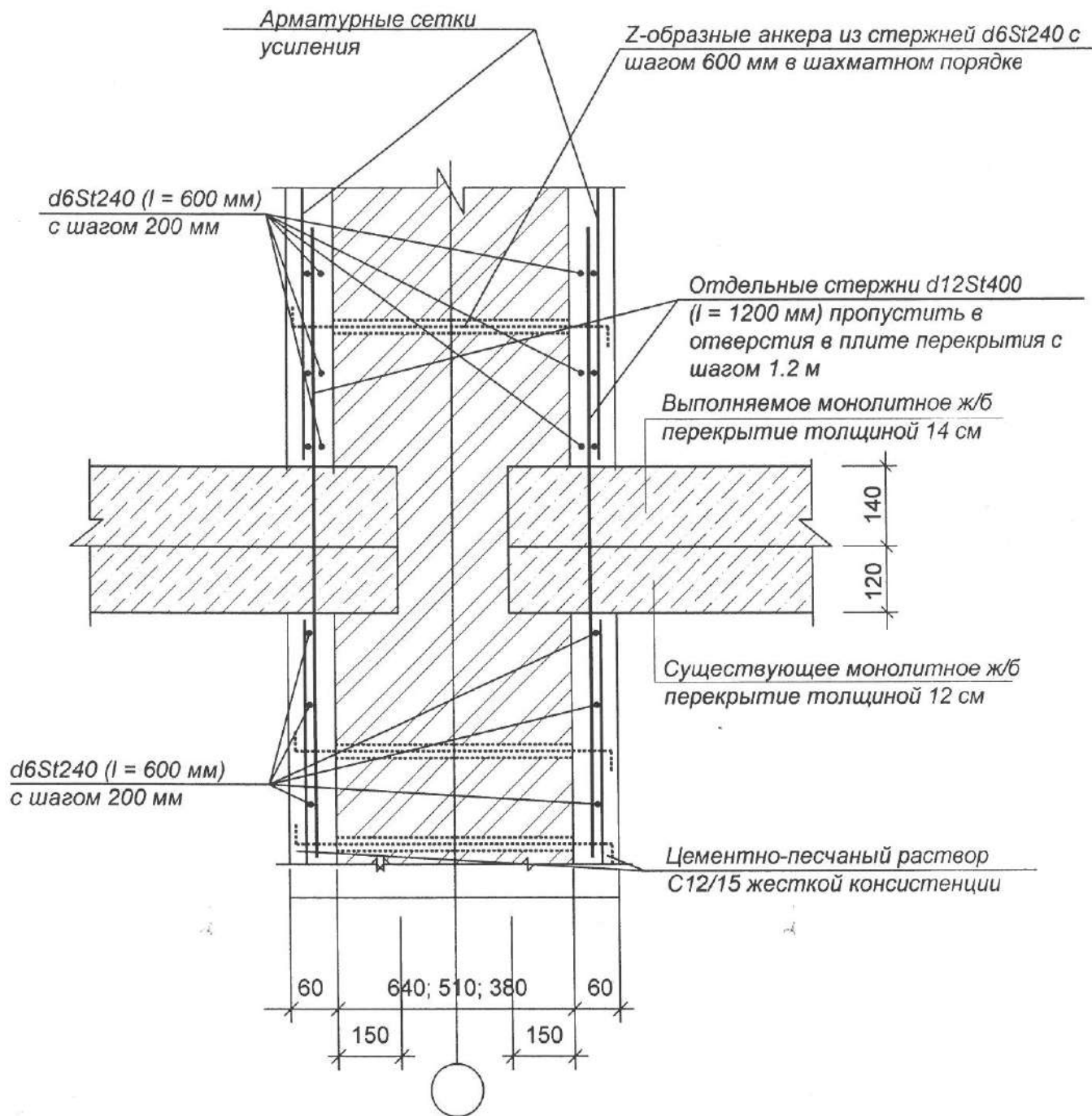
Г-образный анкер d8St400 на глубину 250 мм

Цементно-песчаный раствор С12/15 жесткой консистенции

ПРИМЕЧАНИЕ - одностороннее усиление кирпичных стен выполнить в местах расположения антисейсмических швов.

Рис. 17. Одностороннее усиление кирпичных стен Узлы обрамления проемов.





ПРИМЕЧАНИЕ - выполняемые монолитные плиты перекрытий заделывать в наружные и внутренние стены в штрабы на глубину 150 мм.

Рис. 18. Усиление кирпичных стен.

Узел сопряжения элементов усиления внутренних (наружных) стен через монолитные железобетонные перекрытия.

**ПРИЛОЖЕНИЕ 3**  
**(фотоматериалы)**



Фото 1. Здание по ул. Кунаева, 181 со стороны главного фасада

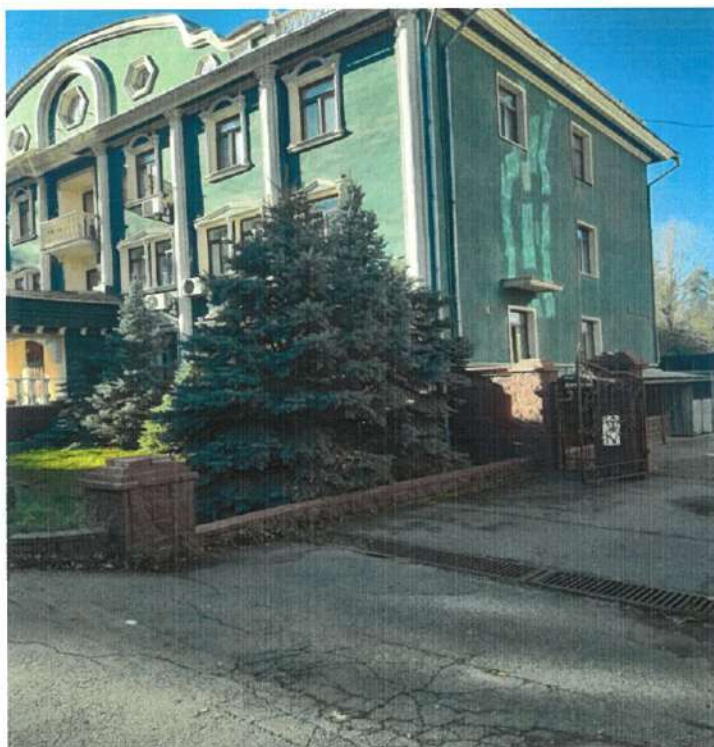


Фото 2. Здание по ул. Кунаева, 181 со стороны северного торца



Фото 3. Ленточный фундамент из бутобетона с заполнителем из рваного камня



Фото 4. Кирпичная несущая стена по оси А на 3-м этаже здания выполнена низкого качества: отсутствует перевязка в кладке, раствор выбирается руками, вертикальные швы не заполнены раствором



Фото 5. Гладкая арматура в растянутой зоне балки над проемом в поперечной стене 2-го этажа в осях А-Б/2



Фото 6. Кирпичная кладка подоконника на мансардном этаже выбирается руками



Фото 7. Здание со стороны дворового фасада и одноэтажная пристройка в осях 4-5



Фото 8. Кровельное покрытие из листов профилированного настила на здании по ул.Кунаева,181

**ПРИЛОЖЕНИЕ 4**  
**(испытание бетона)**



KZ.T.02.E0518

**Испытательный центр**  
**Акционерное общество «КазНИИСА»**  
Фактический адрес: Республика Казахстан, 050046, г. Алматы,  
ул.Солодовникова, 21, ул. Сатпаева, 88  
Тел: 8(727)3927593, тел/факс 8 (727) 3927591, E-mail:  
@a.kz  
Аттестат аккредитации № KZ.T.02. E0518 от «9» «сентября» 2021 года

**ПРОТОКОЛ ИСПЫТАНИЙ №90/К**  
от «20» ноября 2024 г.

Всего листов 2  
Лист 1

**Наименование и адрес заказчика** ТОО «Атрикс-Строй», г. Алматы, пр. Назарбаева, 223  
**Наименование образца, тип, марка, серия** Бетонные и железобетонные изделия и конструкции (монолитные),  
на объекте: г.Алматы, ул.Кунаева, 181  
**Дата поступления образцов на испытания** -  
**Обозначение НД на метод отбора образцов** -  
**Акт и дата отбора образцов** -  
**Предприятие-изготовитель (страна, фирма)** -  
**Количество продукции в образце** 17 шт.  
**Обозначение НД на продукцию** «Требование к безопасности железобетонных, бетонных конструкций», утв. ППРК № 1198 от 22.12.2008 г, ГОСТ 26633-2015 «Бетоны тяжелые и мелкозернистые. Технические условия»  
**Дата изготовления продукции** -  
**Дата проведения испытаний** 20.11.2024 г.  
**Вид испытаний** Контрольные  
**Условия проведения испытаний:**  
- температура +15°C  
- относительная влажность 40%

**Результаты испытаний:**

Наименование показателей, единицы измерения	НД на методы испытаний	Норма по НД	Фактические результаты	Примечание
1	2	3	4	5
Прочность бетона, МПа	ГОСТ 22690-2015 п.7.4	19.6	18.9	Перекрытие над подвалом в осях Б-В/6-7
Прочность бетона, МПа	ГОСТ 22690-2015 п.7.4	19.6	18.7	Перекрытие над подвалом в осях Б-В/7-8
Прочность бетона, МПа	ГОСТ 22690-2015 п.7.4	19.6	18.7	Перекрытие над подвалом в осях Б-В/5-6
Прочность бетона, МПа	ГОСТ 22690-2015 п.7.4	19.6	18.4	Перекрытие над 1-м этажом в осях А-Б/6-8 у торцевой стены



Прочность бетона, МПа	ГОСТ 22690-2015 п.7.4	19.6	18.6	Перекрытие над 1-м этажом в осях А-Б/6-8 у торцевой стены
Прочность бетона, МПа	ГОСТ 22690-2015 п.7.4	19.6	18.7	Перекрытие над 1-м этажом в осях А-Б/6-8 у внутренней стены
Прочность бетона, МПа	ГОСТ 22690-2015 п.7.4	19.6	18.5	Перекрытие над 1-м этажом в осях А-Б/6-8 у наружной стены
Прочность бетона, МПа	ГОСТ 22690-2015 п.7.4	19.6	18.7	Балка 1-го этажа у внутренней стены в осях А-Б/7
Прочность бетона, МПа	ГОСТ 22690-2015 п.7.4	19.6	18.5	Балка 1-го этажа у наружной стены в осях А-Б/7
Прочность бетона, МПа	ГОСТ 22690-2015 п.7.4	19.6	18.6	Балка 2-го этажа у внутренней стены в осях А-Б/7
Прочность бетона, МПа	ГОСТ 22690-2015 п.7.4	19.6	18.7	Балка 2-го этажа у наружной стены в осях А-Б/7
Прочность бетона, МПа	ГОСТ 22690-2015 п.7.4	19.6	18.5	Балка 3-го этажа у внутренней стены в осях А-Б/7
Прочность бетона, МПа	ГОСТ 22690-2015 п.7.4	19.6	18.7	Балка 3-го этажа у наружной стены в осях А-Б/7
Прочность бетона, МПа	ГОСТ 22690-2015 п.7.4	19.6	18.6	Балка 3-го этажа у внутренней стены в осях Б-В/7
Прочность бетона, МПа	ГОСТ 22690-2015 п.7.4	19.6	18.7	Балка 3-го этажа у наружной стены в осях Б-В/7
Прочность бетона, МПа	ГОСТ 22690-2015 п.7.4	19.6	18.6	Балка 3-го этажа у внутренней стены в осях Б-В/2
Прочность бетона, МПа	ГОСТ 22690-2015 п.7.4	19.6	18.4	Балка 3-го этажа у наружной стены в осях Б-В/2

Директор ИЦ

Исполнитель



Алдахов Е.С.

Тулеев Т.Д.

**ПРИЛОЖЕНИЕ 5**  
**(расчеты здания на статическую и сейсмическую нагрузки)**

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Имя задачи: **КУНАЕВА 181**

Расчет пространственной системы на статические и динамические воздействия с выбором расчетных сочетаний усилий.

### ВВЕДЕНИЕ

Расчет выполнен программным комплексом «ЛИРА-САПР 2024R2».

В основу расчета положен метод конечных элементов в перемещениях. В качестве основных неизвестных приняты следующие перемещения узлов:

X линейное по оси X.

Y линейное по оси Y.

Z линейное по оси Z.

UX угловое вокруг оси X.

UY угловое вокруг оси Y.

UZ угловое вокруг оси Z.

В ПК "ЛИРА" реализованы положения следующих разделов СП и НТП:

СП РК EN 1990:2002+A1:2005/2011 «Основы строительного проектирования».

СП РК EN 1991-1-1:2002/2011 «Воздействия на несущие конструкции. Часть 1-1. Собственный вес, постоянные и приложенные нагрузки на здания».

СП РК EN 1992-1-1:2004/2011 «Проектирование железобетонных конструкций. Часть 1-1. Общие правила и правила для зданий».

СП РК EN 1993-1-1:2005/2011 «Проектирование стальных конструкций. Часть 1-1. Общие правила и правила для зданий».

СП РК 2.03-30-2017\* «Строительство в сейсмических зонах».

СП РК 2.03-31-2020 «Застройка территории города Алматы с учетом сейсмического зонирования».

НТП РК EN 08-01.1-2017 «Проектирование сейсмостойких зданий и сооружений. Общие положения. Сейсмические воздействия».

НТП РК EN 08-01.2-2021 «Проектирование сейсмостойких зданий и сооружений. Проектирование гражданских зданий. Общие требования».

НТП РК EN 08-01.3-2021 «Проектирование сейсмостойких зданий. Часть: Здания из монолитного железобетона».

Типы используемых конечных элементов указаны в документе 1.

В расчетную схему включены следующие типы элементов:

Тип 10. Универсальный стержневой КЭ.

Тип 41. Универсальный прямоугольный КЭ оболочки.

Координаты узлов и нагрузки, приведенные в развернутых документах 4,6,7, описаны в правой декартовой системе координат.

Расчеты **КУНАЕВА 181** выполнены на следующие загрузки:

Загрузка 1 - статическое (Собственный вес).

Загрузка 2 - статическое (Постоянные).

Загружение 3 - статическое (Временные).

Загружение 4 - статическое (Снеговая).

Загружение 5 - динамическое (Сейсмическое (СП РК EN 1998-1:2004/2012) - (61)).

Загружение 6 - динамическое (Сейсмическое (СП РК EN 1998-1:2004/2012) - (61)).

При выборе сочетаний нагрузок для **КУНАЕВА 181** учитывались следующие характеристики загружений:

загружение 1 - статическое (Собственный вес).

Данное загружение учитывается как постоянная нагрузка.

загружение 2 - статическое (Постоянные).

Данное загружение учитывается как постоянная нагрузка.

загружение 3 - статическое (Временные).

Данное загружение учитывается как временная нагрузка.

загружение 4 - статическое (Снеговая).

Данное загружение учитывается как временная нагрузка.

загружение 5 - динамическое (Сейсмическое (СП РК EN 1998-1:2004/2012) - (61)).

Данное загружение учитывается как сейсмическая нагрузка.

Данное загружение является знакопеременным (по оси X).

загружение 6 - динамическое (Сейсмическое (СП РК EN 1998-1:2004/2012) - (61)).

Данное загружение учитывается как сейсмическая нагрузка.

Данное загружение является знакопеременным (по оси Y).

В соответствии с Примечанием к п. 6.2.7 НТП РК EN 08-01.2-2021 «Проектирование сейсмостойких зданий и сооружений. Проектирование гражданских зданий. Общие требования» для данного здания допускается расчет выполнять только для горизонтального сейсмического воздействия.

При выполнении расчетов элементов усиления здания приняты следующие предпосылки НТП РК EN 08-01.2-2021 «Проектирование сейсмостойких зданий и сооружений. Проектирование гражданских зданий. Общие требования».

Класс ответственности по назначению – II (таб. 5.1).

Класс ответственности по этажности – II (таб. 5.2).

Коэффициенты ответственности:

$\gamma_{th} = 1.0$ ,  $\gamma_{lv} = 1.0$  (таб. 5.3).

Коэффициенты поведения для монолитных зданий:

$q_x = 4.5$ ,  $q_y = 4.5$  (п. 3б таб. 2.1),  $q_v = 1.5$  (п. 2.3.7) в соответствии с НТП РК EN 08-01.3-2021 «Проектирование сейсмостойких зданий. Часть: Здания из монолитного железобетона».

Согласно приложениям 4, 5 по картам сейсмического зонирования СМЗ-2<sub>475</sub>, СМЗ-3<sub>2475</sub>, СП РК 2.03-31-2020 «Застройка города Алматы с учетом сейсмического микрозонирования», площадка строительства характеризуется типом грунтовых условий по сейсмическим свойствам ИБ с потенциальной сейсмической опасностью, равной 9 баллам. Участок находится в зоне возможного проявления тектонического разлома на дневной поверхности. В этом случае, по имеющимся наработкам и по мировым данным при проектировании и строительстве, величину ускорения и смещения в зоне разлома необходимо увеличить на 20%, т.е. принимать с коэффи-

коэффициентом 1,20 по отношению к аналогичным инженерно-сейсмическим условиям за пределами зоны влияния разлома.

Отношение значений  $\alpha_{gv}$  и  $\alpha_g$  при грунтах ИБ и расчетном ускорении  $\alpha_{g, design} = 0.48$  (карта СМЗ-1<sub>design</sub> СП РК 2.03-31-2020 «Застройка города Алматы с учетом сейсмического микроразирования»)  $\alpha_{gv}/\alpha_g = 0.9$  (таб. 7.7).

**Таблица нагрузок**

Нагрузка	Ед. изм.	Расчет нагрузок	Нормативная нагрузка
Снеговая	т/м <sup>2</sup>	-	0.12
Мансарда	т/м <sup>2</sup>	-	0.25
Существующая ж/б плита (t=12 см)	т/м <sup>2</sup>	0.12x2.5	0.3
Полы	т/м <sup>2</sup>	-	0.06
Вес кирпичной стены (t=64 см)	т/м <sup>2</sup>	0.64x1.8	1.15
Вес кирпичной стены (t=51 см)	т/м <sup>2</sup>	0.51x1.8	0.92
Вес кирпичной стены (t=34 см)	т/м <sup>2</sup>	0.34x1.8	0.61
Временная на перекрытия	т/м <sup>2</sup>	-	0.2
Временная на перекрытия (перегородки)	т/м <sup>2</sup>	-	0.05
Железобетонные конструкции	т/м <sup>3</sup>	-	2.5
Металлические конструкции	т/м <sup>3</sup>	-	7.85

**Протокол расчета**

Дата: 29.11.2024

GenuineIntel Intel(R)Core(TM)i7-3770 CPU 3.40GHz 4 cores 8 threads 4(1048576) L2 cache  
Microsoft Windows 7 Professional RUS Service Pack 1 (SP v.1.0) 64-bit. Build 7601

Размер доступной физической памяти = 9603214848

11:39 Чтение исходных данных из файла D:\LiraWORK\LiraSAPR 2024\LData\КУНАЕВА 181.TXT

11:39 Контроль исходных данных основной схемы

Количество узлов = 18289 (из них количество неудаленных = 18289)

Количество элементов = 18871 (из них количество неудаленных = 18871)

11:39 Разделение линейных загрузок на блоки

Линейные загрузки разделены на 1 блока

ОСНОВНАЯ СХЕМА

11:39 Оптимизация порядка неизвестных

РАСЧЕТ БЛОКА ЗАГРУЖЕНИЙ № 1-6

Количество неизвестных = 92102

РАСЧЕТ НА СТАТИЧЕСКИЕ ЗАГРУЖЕНИЯ

11:39 Формирование матрицы жесткости

11:39 Формирование векторов нагрузок

11:39 Разложение матрицы жесткости

11:39 Вычисление неизвестных

11:39 Контроль решения

РАСЧЕТ НА ДИНАМИЧЕСКИЕ ЗАГРУЖЕНИЯ

11:39 Формирование матрицы масс для динамического нагружения №5

11:39 Формирование матрицы масс для динамического нагружения №6

Вычисление собственных колебаний для динамических загрузок №№5 6

Суммарные массы: mX=256.27 mY=256.27 mZ=256.27 mUX=0 mUY=0 mUZ=0 mW=0

11:39 Контроль пригодности схемы для вычисления собственных колебаний при таком приложении

масс. Контроль осуществляется путем приложения масс как статических нагрузок

11:39 Вычисление собственных колебаний

Необходимая для итераций часть матрицы поместилась в оперативную память

Найдено форм 103 (из них 103 в заданном диапазоне)

11:41 Формирование векторов динамических нагрузок

11:41 Вычисление неизвестных

Формирование результатов

11:41 Формирование топологии

11:41 Формирование перемещений  
 11:41 Вычисление и формирование усилий в элементах  
 11:41 Вычисление и формирование реакций в элементах  
 11:41 Вычисление и формирование эпюр усилий в стержнях  
 11:41 Вычисление и формирование эпюр прогибов в стержнях  
 11:41 Формирование форм колебаний

Суммарные узловые нагрузки на основную схему:

Загрузка 1 PX=0 PY=0 PZ=959.293 PUX=4.70457e-015 PUY=-5.94837e-015 PUZ=0 PW=0  
 Загрузка 2 PX=0 PY=0 PZ=1491.13 PUX=5.75831e-015 PUY=-6.02827e-015 PUZ=0 PW=0  
 Загрузка 3 PX=0 PY=0 PZ=304.616 PUX=3.42142e-015 PUY=-4.338e-015 PUZ=0 PW=0  
 Загрузка 4 PX=0 PY=0 PZ=36.1152 PUX=4.17364e-016 PUY=-4.84693e-016 PUZ=0 PW=0  
 Загрузка 5-2 PX=-655.262 PY=47.1787 PZ=6.57816 PUX=0 PUY=0 PUZ=0 PW=0  
 Загрузка 5-42 PX=-93.5154 PY=-15.7352 PZ=23.1235 PUX=0 PUY=0 PUZ=0 PW=0  
 Загрузка 6-1 PX=-48.9715 PY=-610.03 PZ=-11.1105 PUX=0 PUY=0 PUZ=0 PW=0  
 Загрузка 6-3 PX=2.00231 PY=-13.1513 PZ=-0.86336 PUX=0 PUY=0 PUZ=0 PW=0  
 Загрузка 6-44 PX=1.41542 PY=-74.0791 PZ=-119.912 PUX=0 PUY=0 PUZ=0 PW=0  
 Загрузка 6-45 PX=3.43021 PY=-16.0087 PZ=11.0821 PUX=0 PUY=0 PUZ=0 PW=0

Расчет успешно завершен

Затраченное время = 1 мин

СОБСТВЕННЫЕ ЗНАЧЕНИЯ, ЧАСТОТЫ, ПЕРИОДЫ КОЛЕБАНИЙ, ЗАГРУЖЕНИЕ 5 (мод. 60)

:N	: СОБСТВ.	: Ч А С Т О Т Ы	: ПЕРИОДЫ	: КОЭФФИЦИЕНТ	: МОДАЛЬНАЯ	:
: П/П:	: ЗНАЧЕНИЯ	: РАД/С	: ГЦ	: РАСПРЕДЕЛЕНИЯ	: МАССА	:
:	:	:	: С	:	: В %	:
1	2629.278572	51.28	8.17	0.1225	-0.117542	0.5 0.5
2	2793.769077	52.86	8.42	0.1188	1.357324	78.2 78.7
7	9789.930938	98.94	15.76	0.0635	-0.460810	0.1 78.8
11	11345.882963	106.52	16.96	0.0590	-0.146406	0.1 78.9
20	14919.585710	122.15	19.45	0.0514	-0.288223	0.1 79.0
25	15603.462640	124.91	19.89	0.0503	-0.204018	0.1 79.1
28	16010.221983	126.53	20.15	0.0496	0.345949	0.1 79.2
35	17297.686303	131.52	20.94	0.0477	0.303728	0.1 79.3
36	17647.215481	132.84	21.15	0.0473	-0.416302	0.1 79.4
39	19335.418593	139.05	22.14	0.0452	-0.598163	0.2 79.6
41	21183.089489	145.54	23.18	0.0431	-0.492491	0.1 79.7
42	21445.715624	146.44	23.32	0.0429	-1.970480	10.2 89.9
43	22184.315103	148.94	23.72	0.0422	-1.384270	0.9 90.8
45	24044.327447	155.06	24.69	0.0405	0.353816	0.1 90.9
79	40970.850808	202.41	32.23	0.0310	0.180956	0.1 91.0
82	41438.959038	203.57	32.41	0.0309	0.555712	0.2 91.2
88	42788.043404	206.85	32.94	0.0304	-0.358337	0.1 91.3
92	44348.806950	210.59	33.53	0.0298	0.612762	0.1 91.4
93	44785.805709	211.63	33.70	0.0297	0.339283	0.1 91.5
95	45598.149317	213.54	34.00	0.0294	-0.237469	0.1 91.6
99	46798.199275	216.33	34.45	0.0290	0.336710	0.1 91.7
103	48103.251774	219.32	34.92	0.0286	-0.290877	0.1 91.8

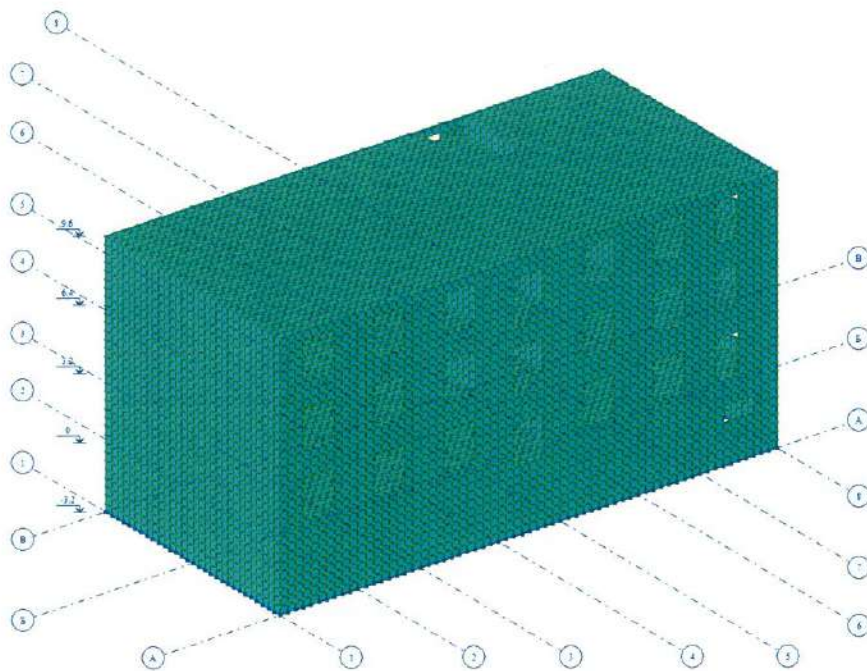
СОБСТВЕННЫЕ ЗНАЧЕНИЯ, ЧАСТОТЫ, ПЕРИОДЫ КОЛЕБАНИЙ, ЗАГРУЖЕНИЕ 6 (мод. 60)

:N	: СОБСТВ.	: Ч А С Т О Т Ы	: ПЕРИОДЫ	: КОЭФФИЦИЕНТ	: МОДАЛЬНАЯ	:
: П/П:	: ЗНАЧЕНИЯ	: РАД/С	: ГЦ	: РАСПРЕДЕЛЕНИЯ	: МАССА	:
:	:	:	: С	:	: В %	:
1	2629.278572	51.28	8.17	0.1225	-1.464201	73.1 73.1
2	2793.769077	52.86	8.42	0.1188	-0.097727	0.4 73.5
3	4274.283455	65.38	10.41	0.0961	-0.284776	1.5 75.1
8	9917.971428	99.59	15.86	0.0631	0.033654	0.1 75.2
15	14227.157835	119.28	18.99	0.0527	-0.282745	0.1 75.3
18	14521.825763	120.51	19.19	0.0521	-0.314980	0.1 75.4
32	16697.615431	129.22	20.58	0.0486	0.273254	0.3 75.7
37	17905.623263	133.81	21.31	0.0469	1.032309	0.4 76.1
38	18949.206886	137.66	21.92	0.0456	-1.722982	0.3 76.4
39	19335.418593	139.05	22.14	0.0452	0.957674	0.4 76.8

40	20027.802146	141.52	22.53	0.0444	-0.638886	0.1	76.9
41	21183.089489	145.54	23.18	0.0431	1.169323	0.6	77.5
42	21445.715624	146.44	23.32	0.0429	-0.331560	0.3	77.8
43	22184.315103	148.94	23.72	0.0422	1.222576	0.7	78.5
44	22357.872838	149.53	23.81	0.0420	-2.586497	8.0	86.5
45	24044.327447	155.06	24.69	0.0405	-1.651247	1.7	88.2
47	26971.838307	164.23	26.15	0.0382	-0.625919	0.3	88.5
51	28469.534141	168.73	26.87	0.0372	-0.535316	0.2	88.7
53	28940.060733	170.12	27.09	0.0369	0.311052	0.1	88.8
54	28988.486354	170.26	27.11	0.0369	0.335928	0.1	88.9
55	29845.322979	172.76	27.51	0.0364	0.267749	0.1	89.0
65	33475.823864	182.96	29.13	0.0343	-0.334061	0.2	89.2
72	37894.561428	194.67	31.00	0.0323	0.328307	0.2	89.4
75	39590.599049	198.97	31.68	0.0316	-0.228942	0.1	89.5
76	39864.532728	199.66	31.79	0.0315	0.270403	0.1	89.6
83	41627.104171	204.03	32.49	0.0308	0.203826	0.1	89.7
94	45173.691294	212.54	33.84	0.0295	0.398033	0.1	89.8
97	46326.717216	215.24	34.27	0.0292	0.340679	0.1	90.0
103	48103.251774	219.32	34.92	0.0286	0.024409	0.1	90.1

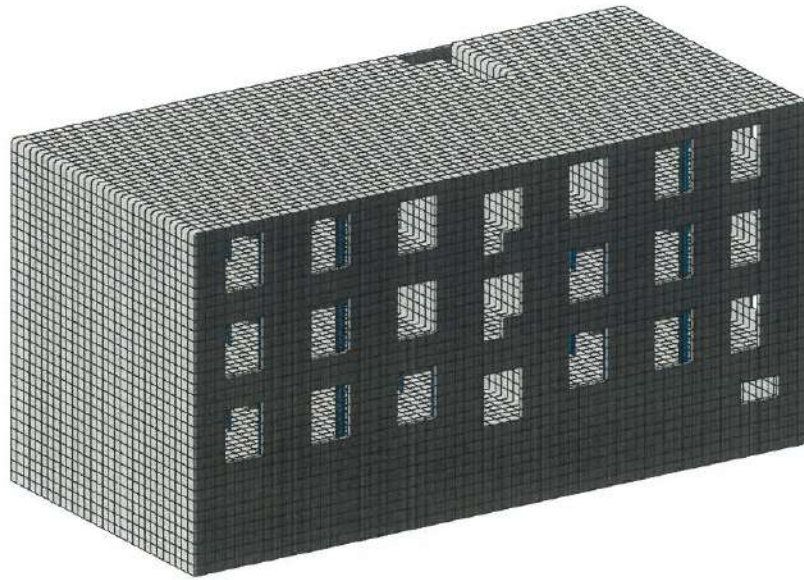
1 Свойствам инс

Y Z X



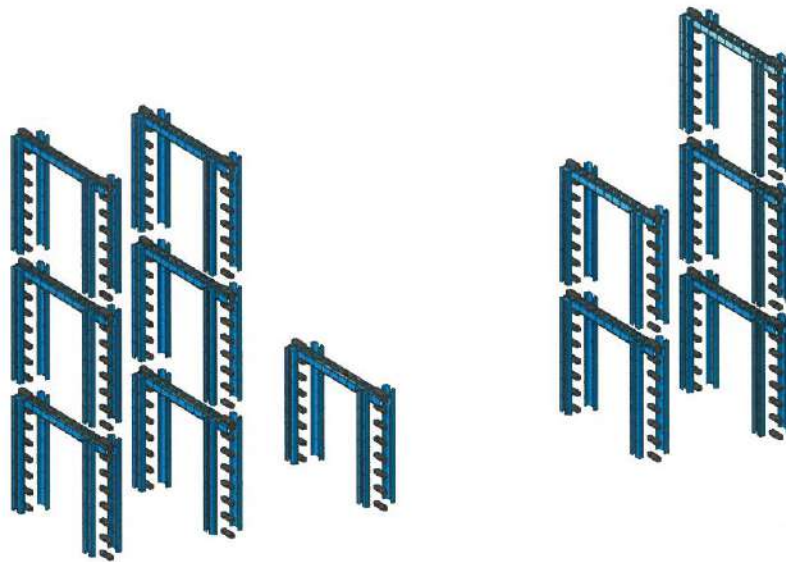
Расчетная схема усиления здания

Книжка 181.DG



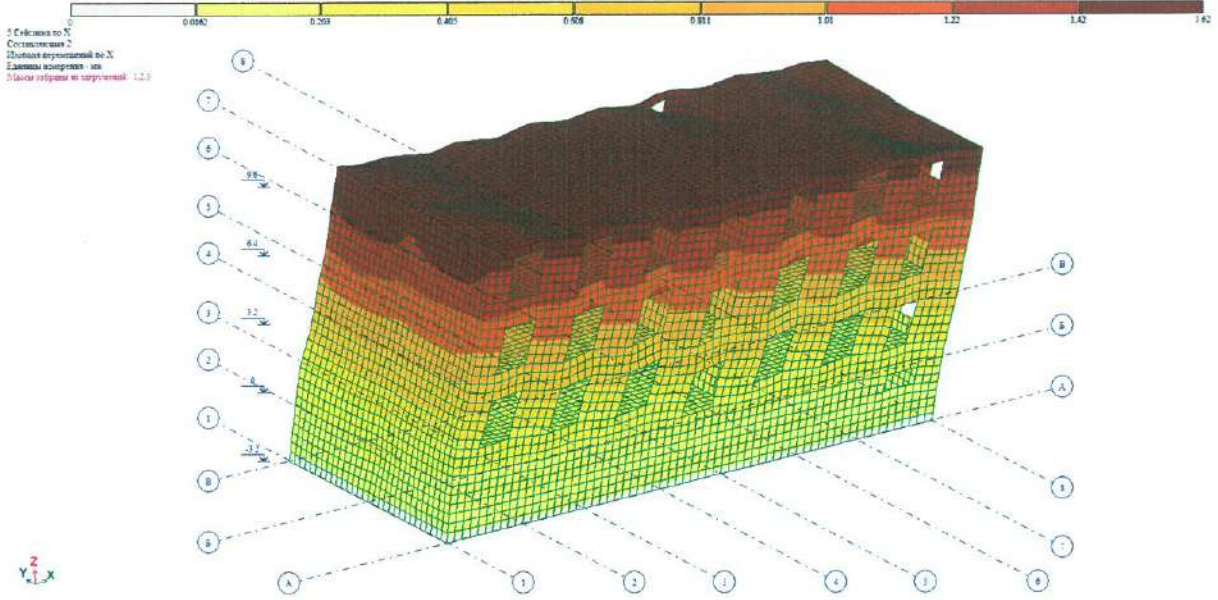
Расчетная схема здания (сечения элементов усиления стен)

Книжка 181.DG

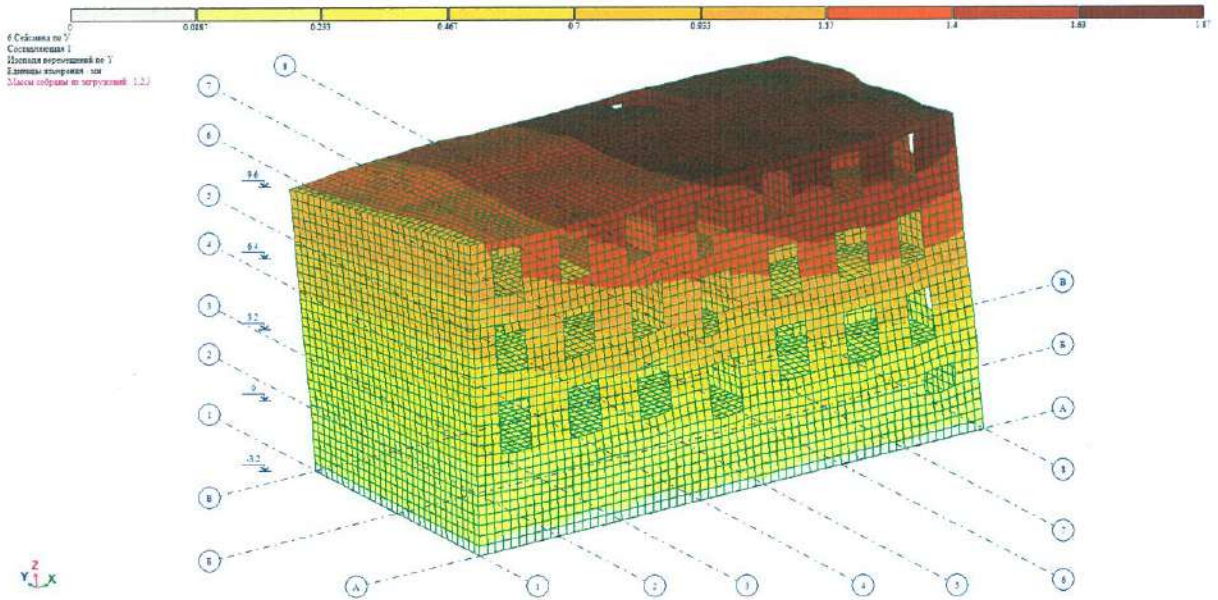


Расчетная схема стальных элементов усиления стен

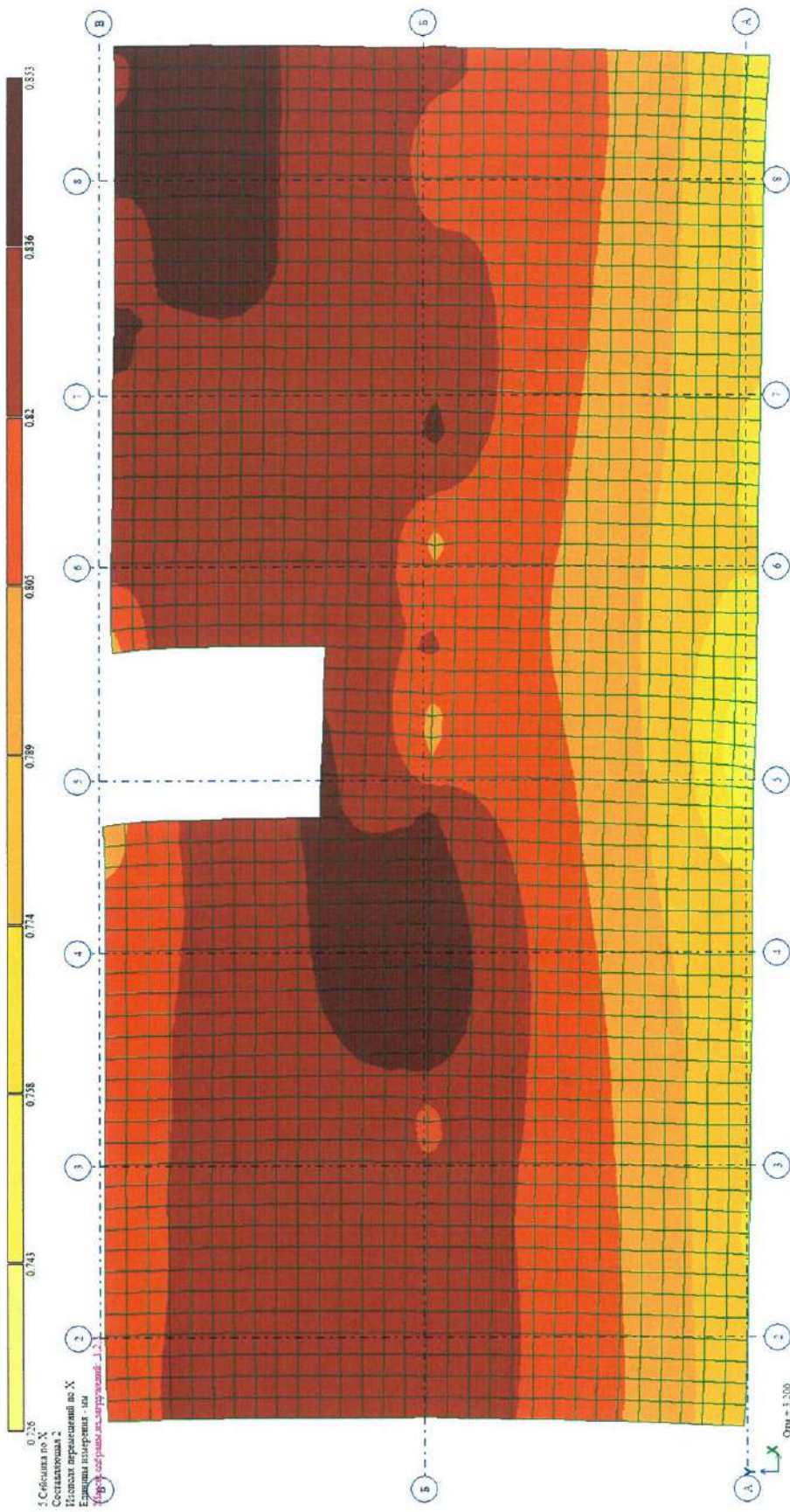




Перемещения по оси X (сейсмика)



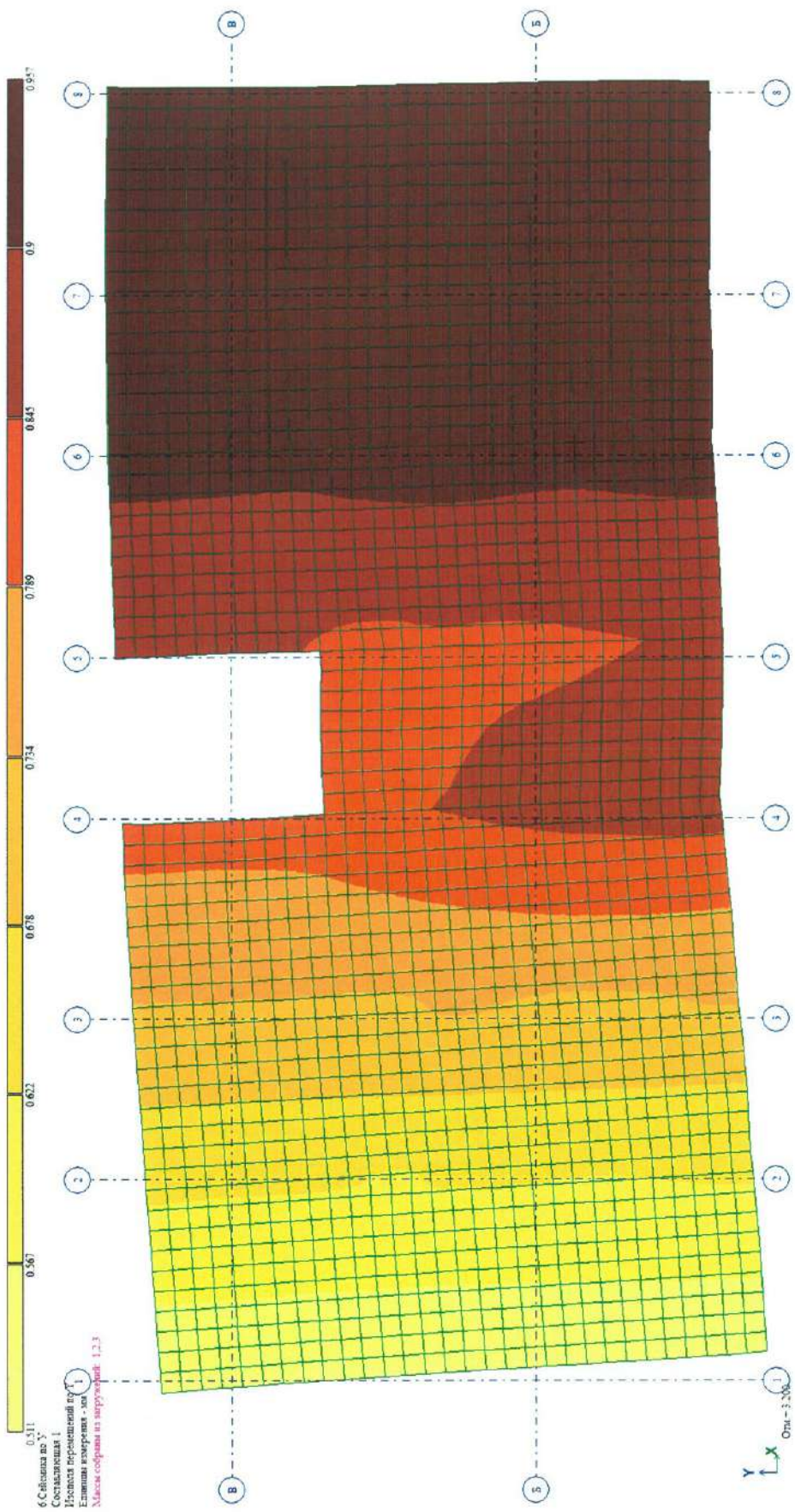
Перемещения по оси Y (сейсмика)



Перемещения плиты перекрытия 1-го этажа по оси X

По результатам общего расчета здания определены максимальное и средние значения горизонтальных перемещений плиты перекрытия, которые составили:

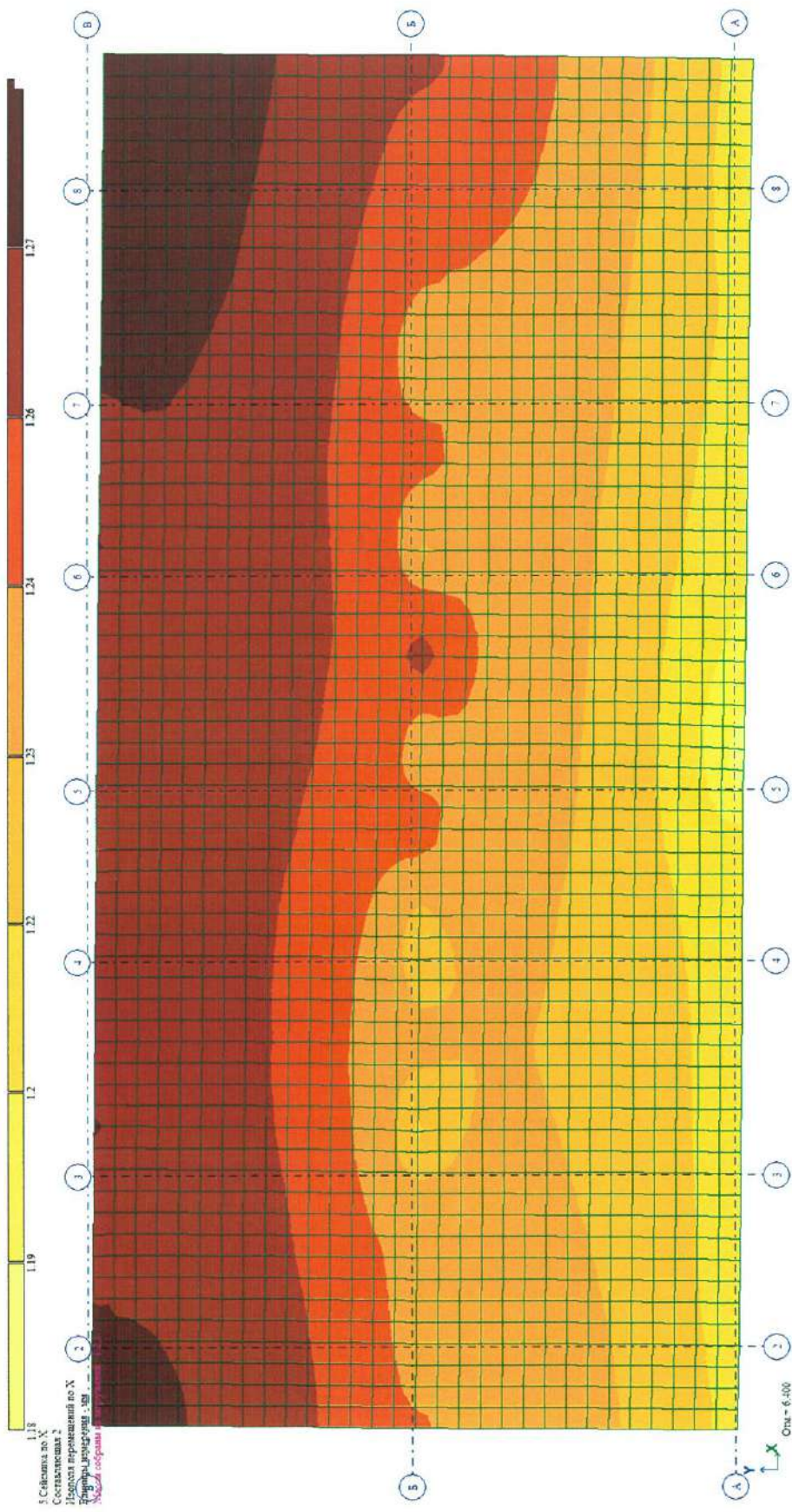
$$\Delta_{\max} = 0.853 \text{ мм}; \Delta_{\min} = 0.729 \text{ мм}; \Delta_{\text{ср}} = (\Delta_{\max} + \Delta_{\min})/2 = 0.791 \text{ мм}; [(\Delta_{\max} - \Delta_{\text{ср}})/\Delta_{\max}] \times 100\% = 7.3\% < 10\%.$$



Перемещения плиты перекрытия 1-го этажа по оси Y

По результатам общего расчета здания определены максимальное и средние значения горизонтальных перемещений плиты перекрытия, которые составили:

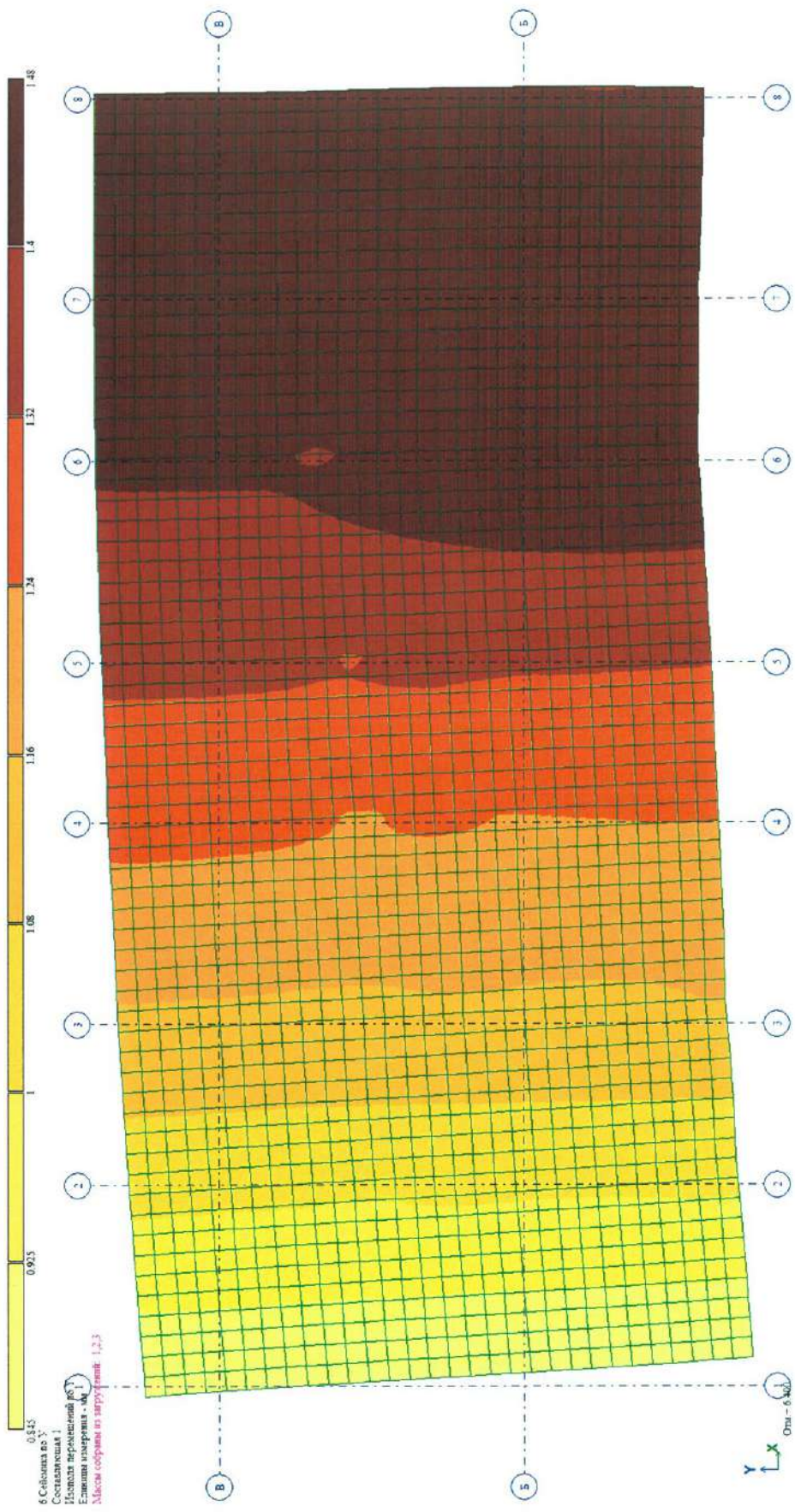
$$\Delta_{\max} = 0.957 \text{ мм}; \Delta_{\min} = 0.511 \text{ мм}; \Delta_{\text{ср}} = (\Delta_{\max} + \Delta_{\min})/2 = 0.734 \text{ мм}; [(\Delta_{\max} - \Delta_{\text{ср}})/\Delta_{\max}] \times 100\% = 23\% < 25\%.$$



Перемещения плиты перекрытия 2-го этажа по оси X

По результатам общего расчета здания определены максимальное и средние значения горизонтальных перемещений плиты перекрытия, которые составили:

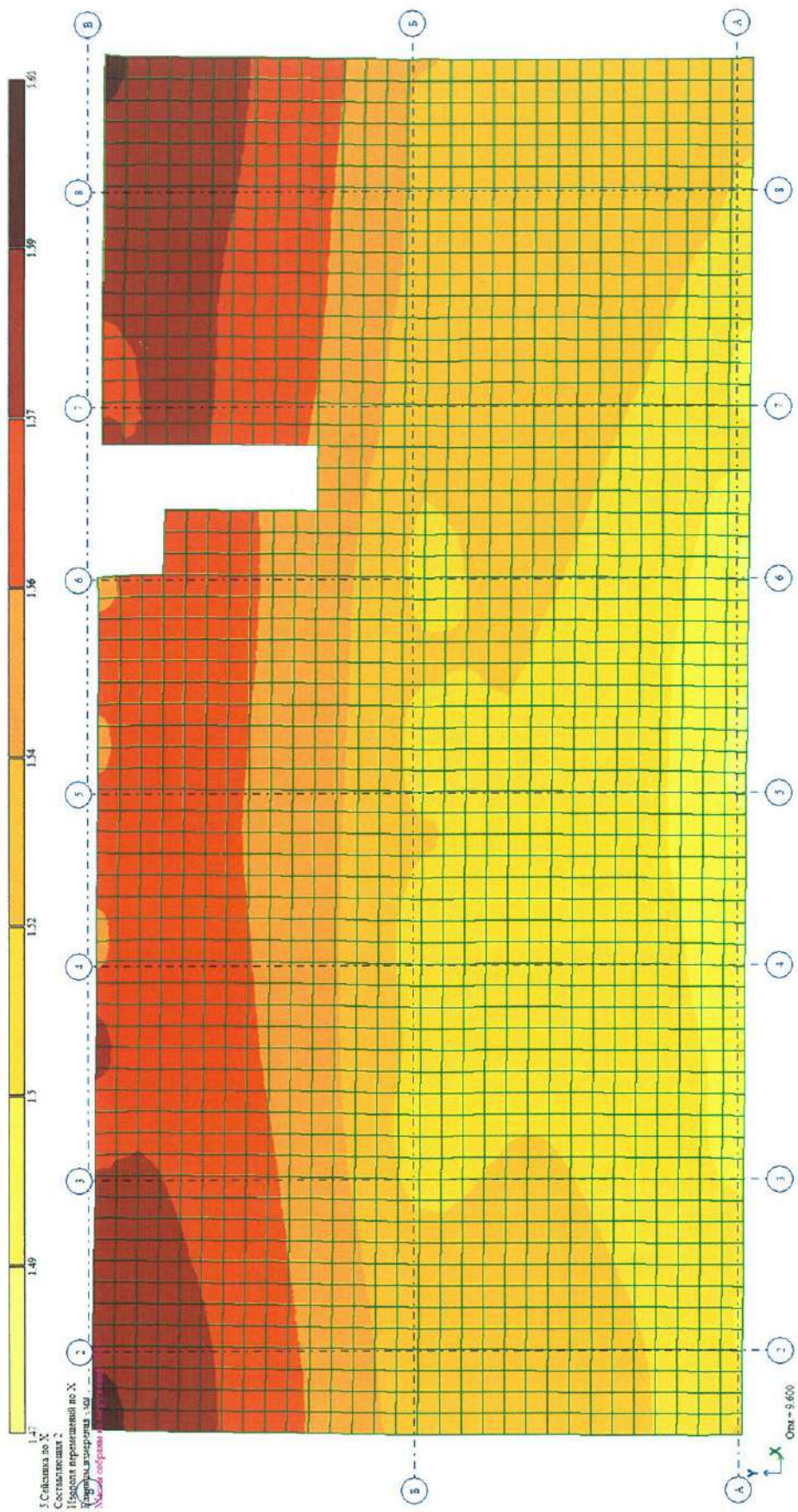
$$\Delta_{\max} = 1.28 \text{ мм}; \Delta_{\min} = 1.18 \text{ мм}; \Delta_{\text{ср}} = (\Delta_{\max} + \Delta_{\min})/2 = 1.23 \text{ мм}; [(\Delta_{\max} - \Delta_{\text{ср}})/\Delta_{\max}] \times 100\% = 4\% < 10\%.$$



Перемещения плиты перекрытия 2-го этажа по оси Y

По результатам общего расчета здания определены максимальное и средние значения горизонтальных перемещений плиты перекрытия, которые составили:

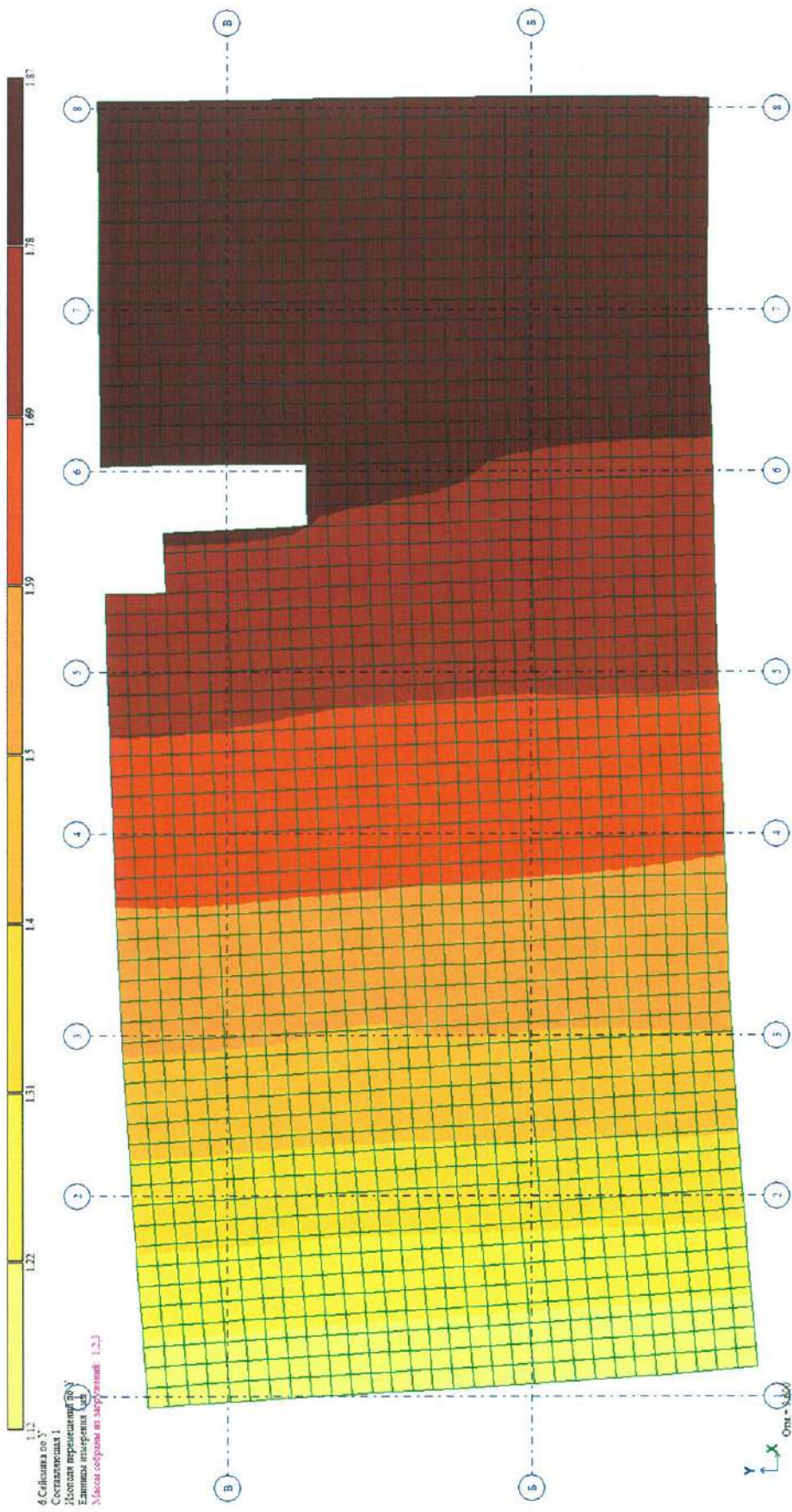
$$\Delta_{\max} = 1.48 \text{ мм}; \Delta_{\min} = 0.845 \text{ мм}; \Delta_{\text{ср}} = (\Delta_{\max} + \Delta_{\min})/2 = 1.16 \text{ мм}; [(\Delta_{\max} - \Delta_{\text{ср}})/\Delta_{\max}] \times 100\% = 22\% < 25\%.$$



Перемещения плиты перекрытия 3-го этажа по оси X

По результатам общего расчета здания определены максимальное и средние значения горизонтальных перемещений плиты перекрытия, которые составили:

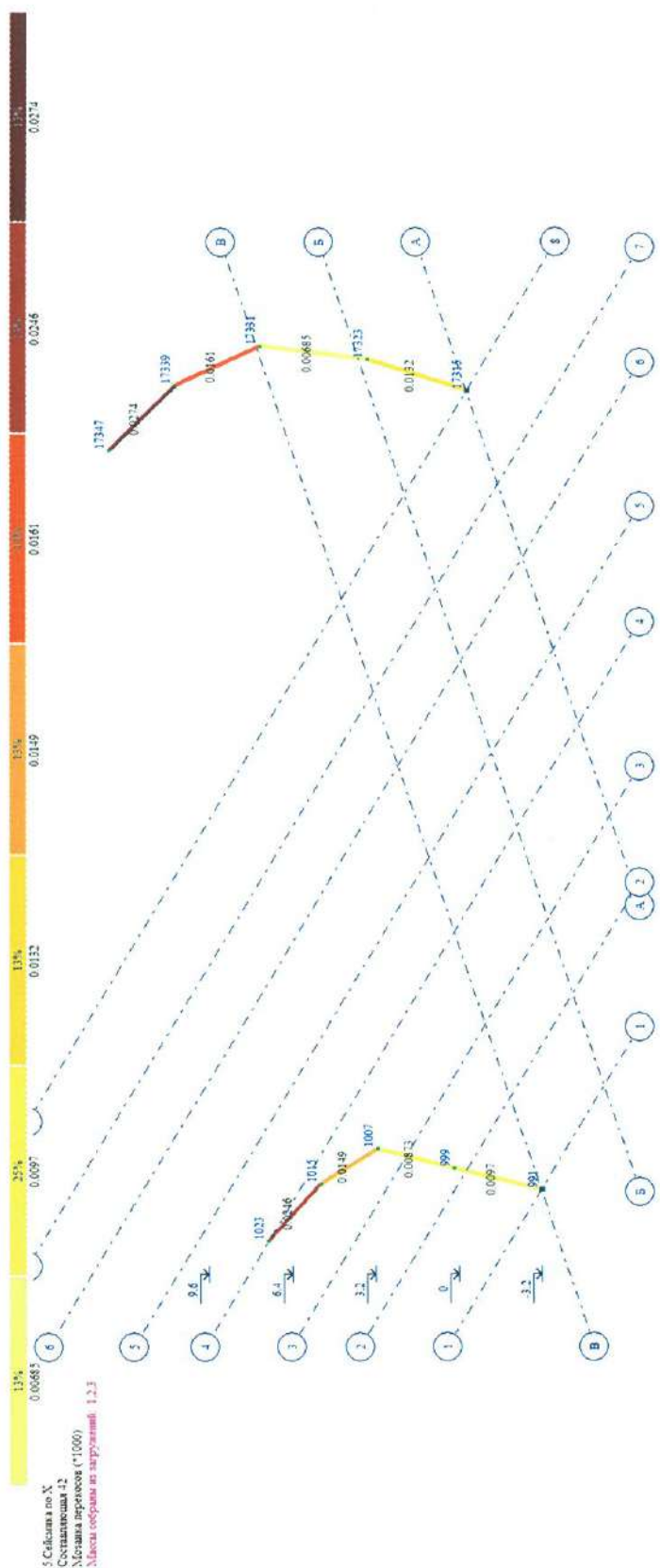
$$\Delta_{\max} = 1.61 \text{ мм}; \Delta_{\min} = 1.47 \text{ мм}; \Delta_{\text{ср}} = (\Delta_{\max} + \Delta_{\min})/2 = 1.54 \text{ мм}; [(\Delta_{\max} - \Delta_{\min})/\Delta_{\max}] \times 100\% = 4.3\% < 10\%.$$



Перемещения плиты перекрытия 3-го этажа по оси Y

По результатам общего расчета здания определены максимальное и средние значения горизонтальных перемещений плиты перекрытия, которые составили:

$$\Delta_{\max} = 1.87; \Delta_{\min} = 1.12 \text{ мм}; \Delta_{\text{ср}} = (\Delta_{\max} + \Delta_{\min})/2 = 1.5 \text{ мм}; [(\Delta_{\max} - \Delta_{\text{ср}})/\Delta_{\max}] \times 100\% = 19.8\% < 25\%.$$



Мозаика перекосов этажей на углах здания по оси X

ПОДВАЛ – 1 этаж:  $r_{ek} = [(9.7+13.2) \times 10^{-6} / 2] / [(8.7+6.9) \times 10^{-6} / 2] = 0.74$ ;  $f_{vk} = 1.2 \times 0.74 - 0.5 = 0.38 < 1$ .

1 – 2 этажи:  $r_{ek} = [(8.7+6.9) \times 10^{-6} / 2] / [(14.9+16) \times 10^{-6} / 2] = 1.0$ ;  $f_{vk} = 1.2 \times 1.0 - 0.5 = 0.7 < 1$ .

2 – 3 этажи:  $r_{ek} = [(14.9+16) \times 10^{-6} / 2] / [(24.6+27.4) \times 10^{-6} / 2] = 0.6$ ;  $f_{vk} = 1.2 \times 0.6 - 0.5 = 0.22 < 1$ .





## УЧЕТ ЭФФЕКТОВ 2-ГО РОДА

1-й этаж: Полная гравитационная нагрузка на перекрытие  $P_{\text{tot}} = 658 + 669 = 1327$  т.

Суммарная сейсмическая поперечная сила в уровне перекрытия:

- по оси X  $V_{\text{tot}} = 123$  т;  $d_r = 0.791 - 0.296 = 0.495$  мм;

- по оси Y  $V_{\text{tot}} = 113$  т;  $d_r = 0.734 - 0.191 = 0.543$  мм.

Значения коэффициента  $\theta$  по п. 7.12.2 СП РК 2.03-30-2017\*.

По оси X:  $\theta = (1327 \times 0.495) / (123 \times 3200) = 0.002 < 0.1$ ;

По оси Y:  $\theta = (1327 \times 0.543) / (113 \times 3200) = 0.002 < 0.1$ ;

Таким образом, эффекты второго рода могут не учитываться.

2-й этаж:  $P_{\text{tot}} = 669 + 681 = 1350$  т.

- по оси X  $V_{\text{tot}} = 190$  т;  $d_r = 1.23 - 0.791 = 0.439$  мм;

- по оси Y  $V_{\text{tot}} = 178$  т;  $d_r = 1.16 - 0.734 = 0.426$  мм.

По оси X:  $\theta = (1350 \times 0.439) / (190 \times 3200) = 0.001 < 0.1$ ;

По оси Y:  $\theta = (1350 \times 0.426) / (178 \times 3200) = 0.001 < 0.1$ ;

Таким образом, эффекты второго рода могут не учитываться.

3й этаж:  $P_{\text{tot}} = 681 + 571 = 1252$  т.

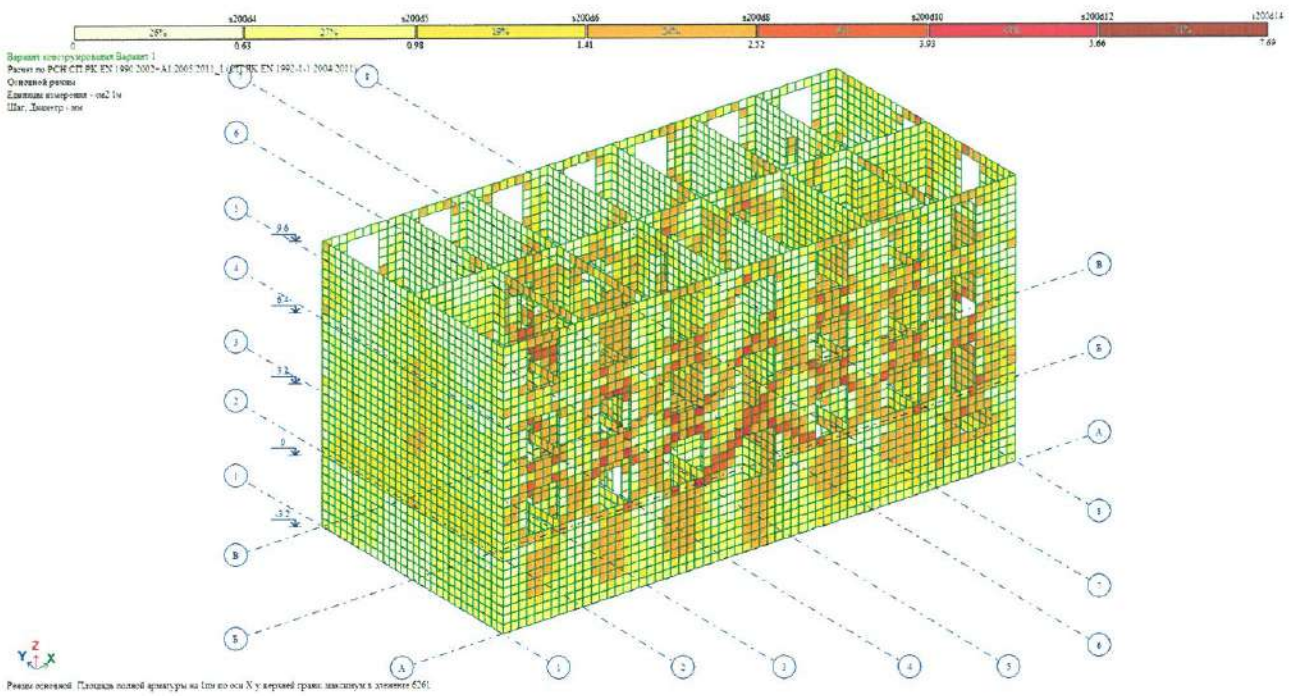
- по оси X  $V_{\text{tot}} = 195$  т;  $d_r = 1.54 - 1.23 = 0.31$  мм;

- по оси Y  $V_{\text{tot}} = 189$  т;  $d_r = 1.5 - 1.16 = 0.34$  мм.

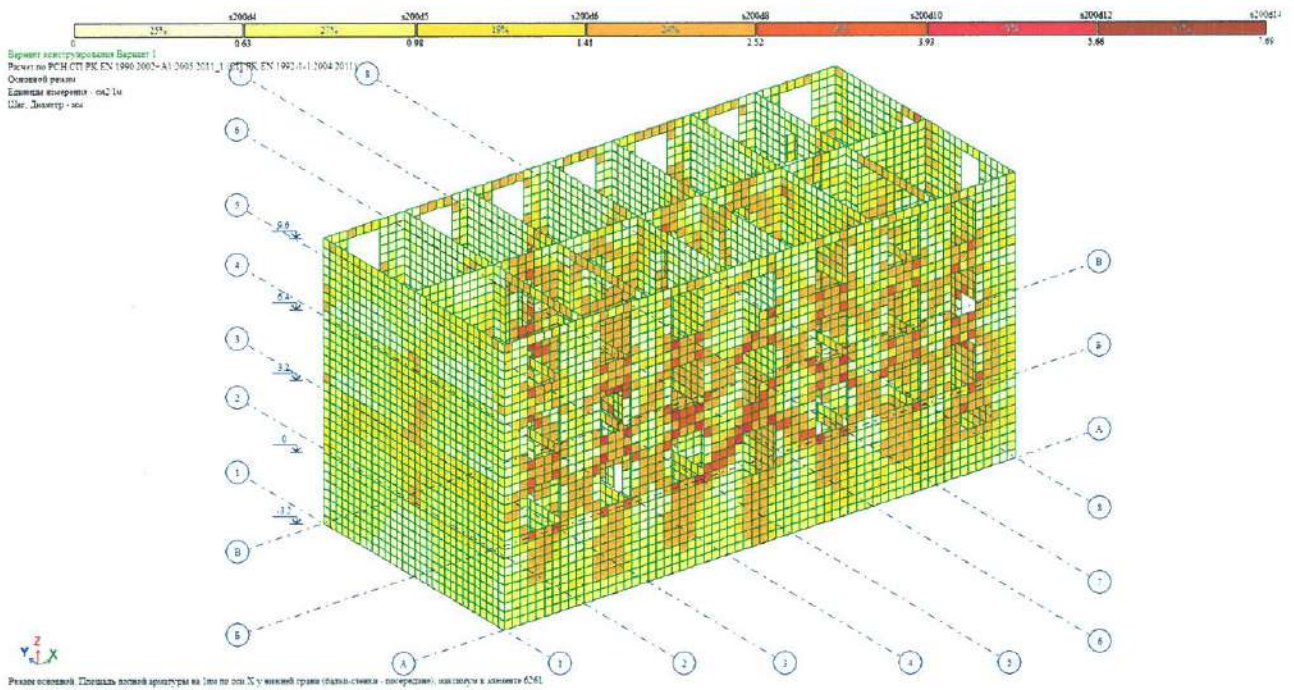
По оси X:  $\theta = (1252 \times 0.31) / (195 \times 3200) = 0.001 < 0.1$ ;

По оси Y:  $\theta = (1252 \times 0.34) / (189 \times 3200) = 0.001 < 0.1$ ;

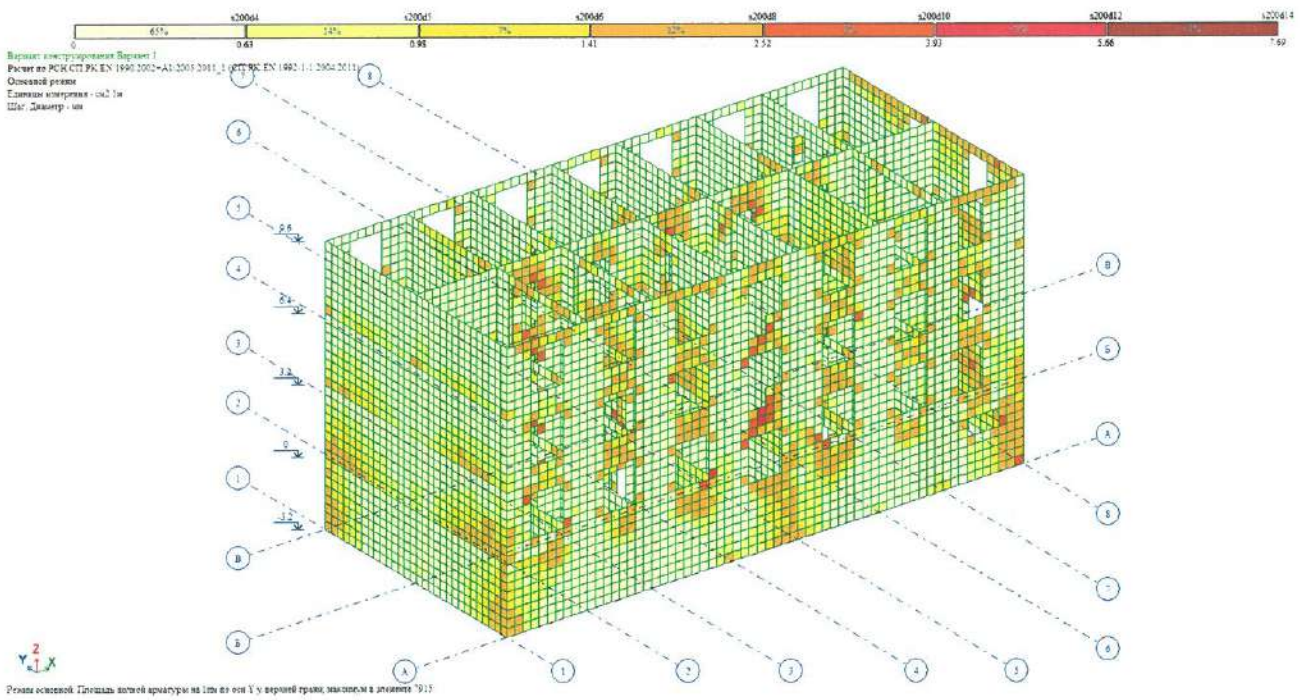
Таким образом, эффекты второго рода могут не учитываться.



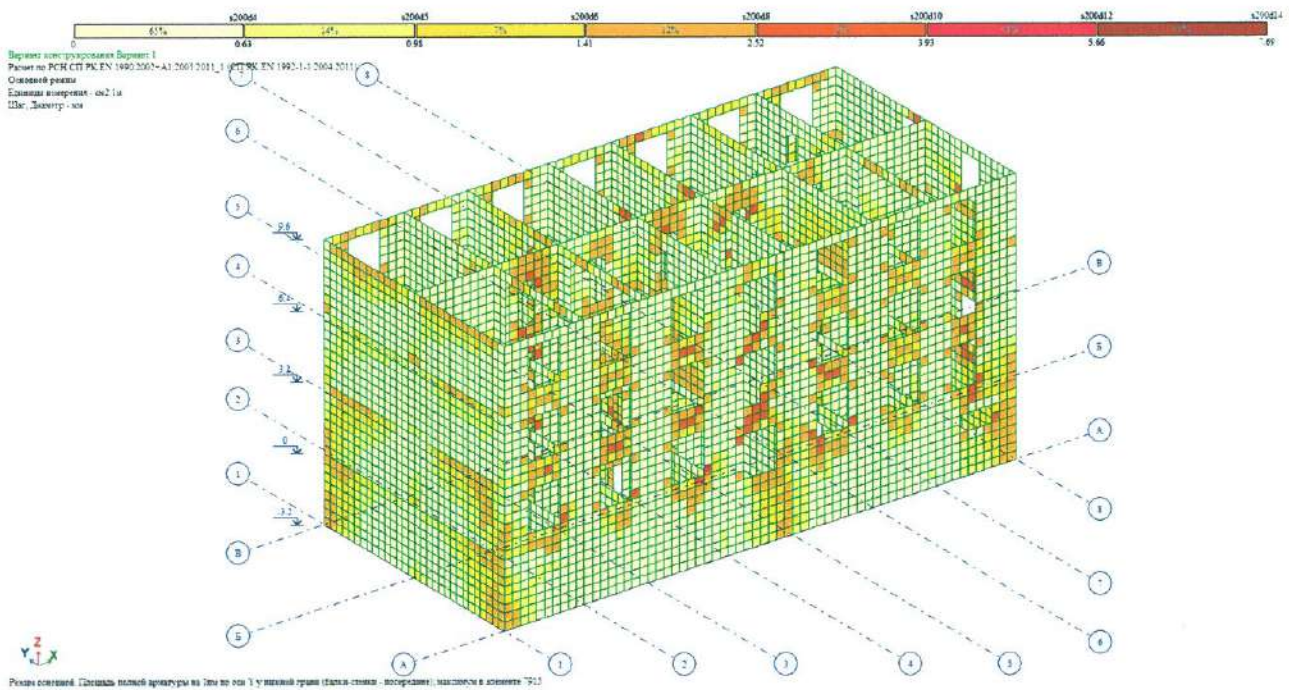
Армирование элементов усиления стен по оси X (верх)



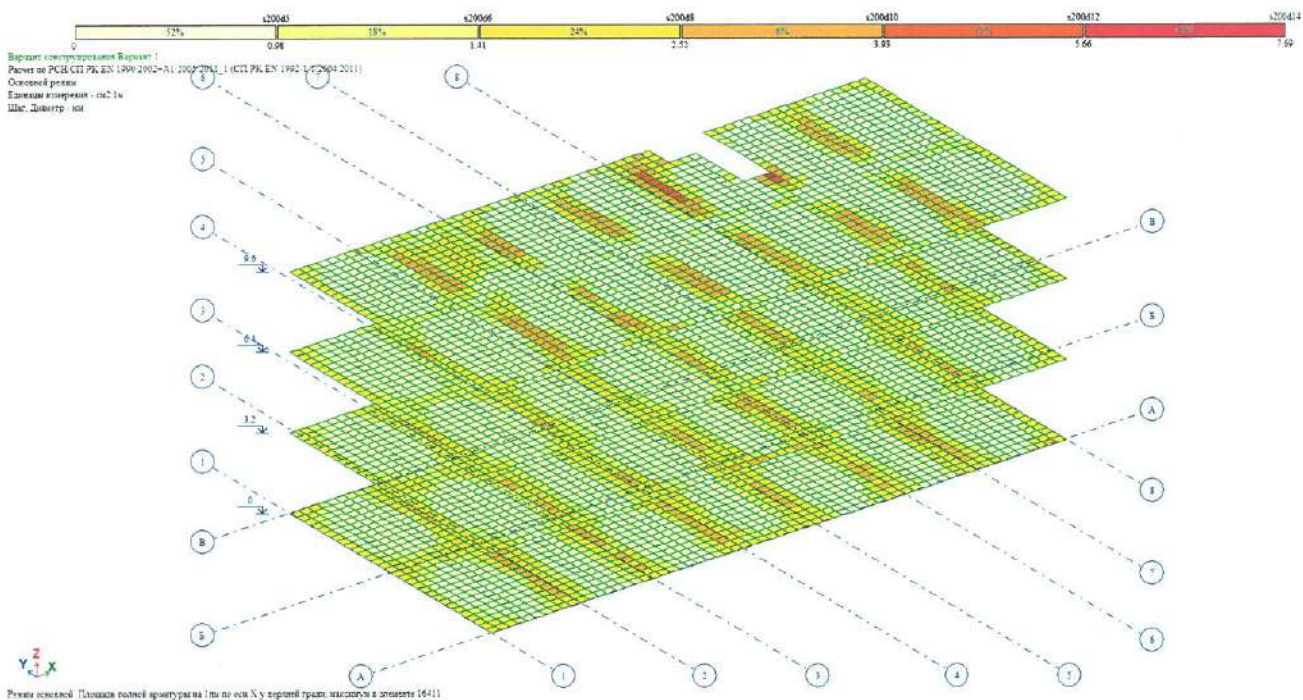
Армирование элементов усиления стен по оси X (низ)



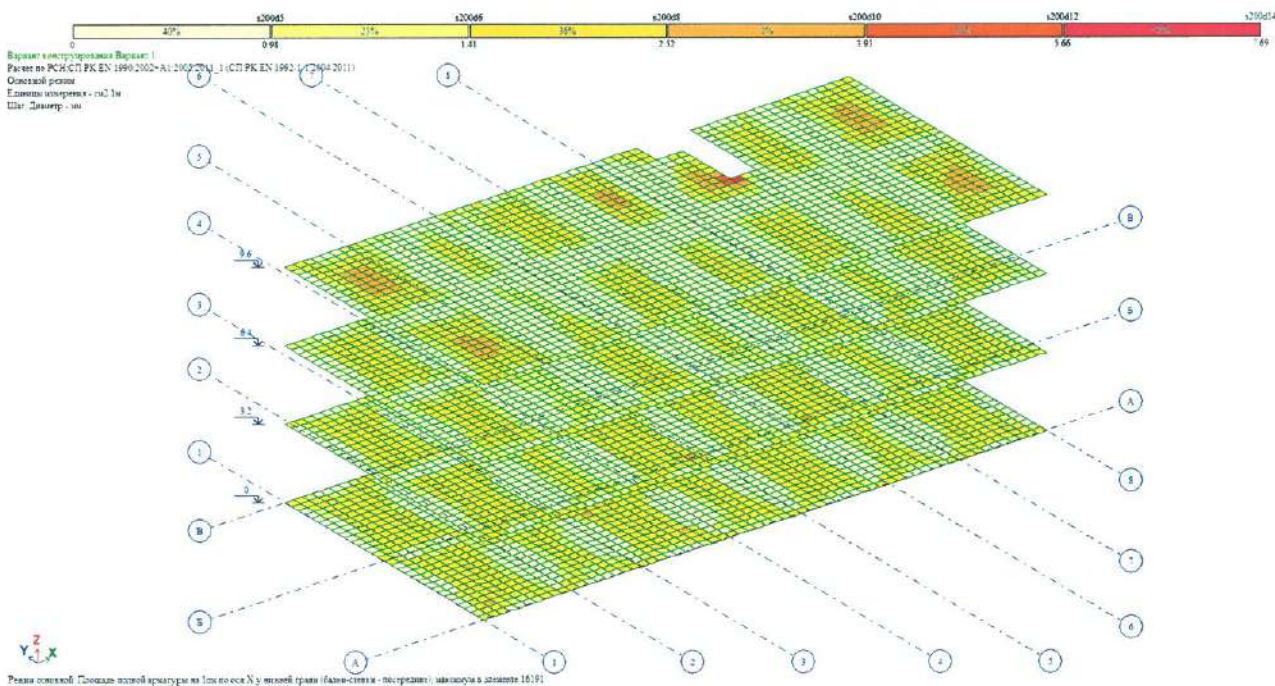
### Армирование элементов усиления стен по оси Y (верх)



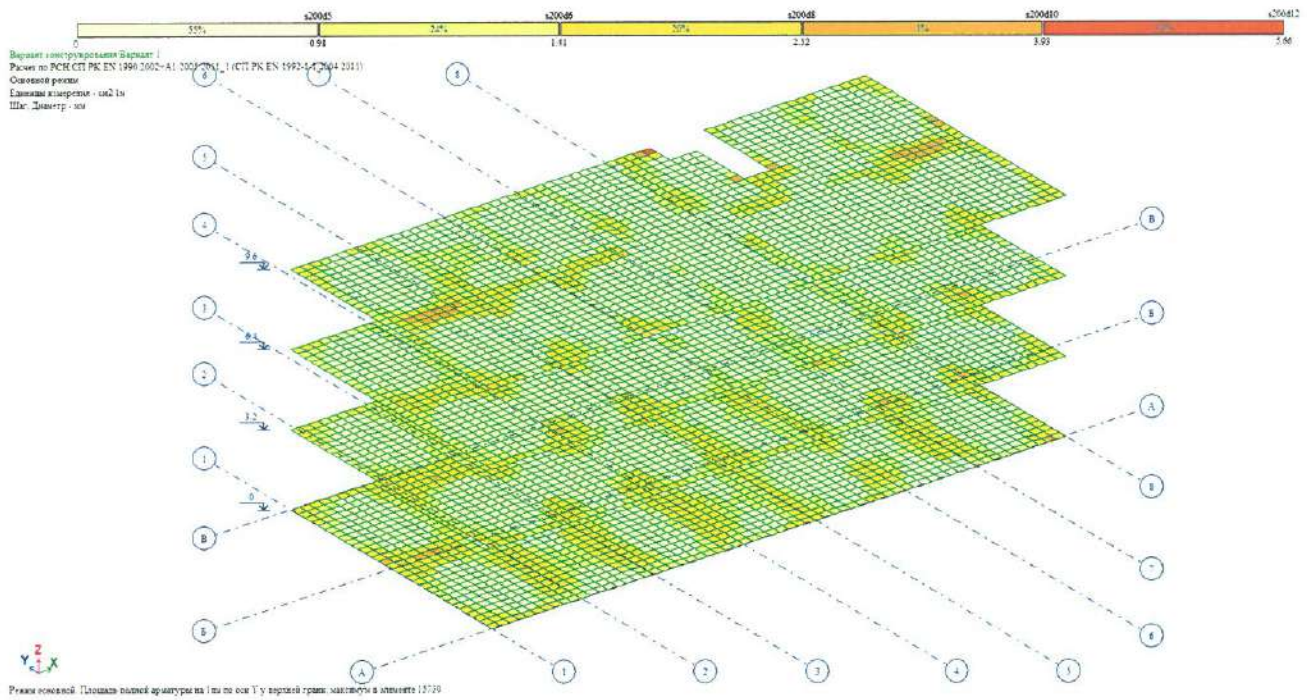
### Армирование элементов усиления стен по оси Y (низ)



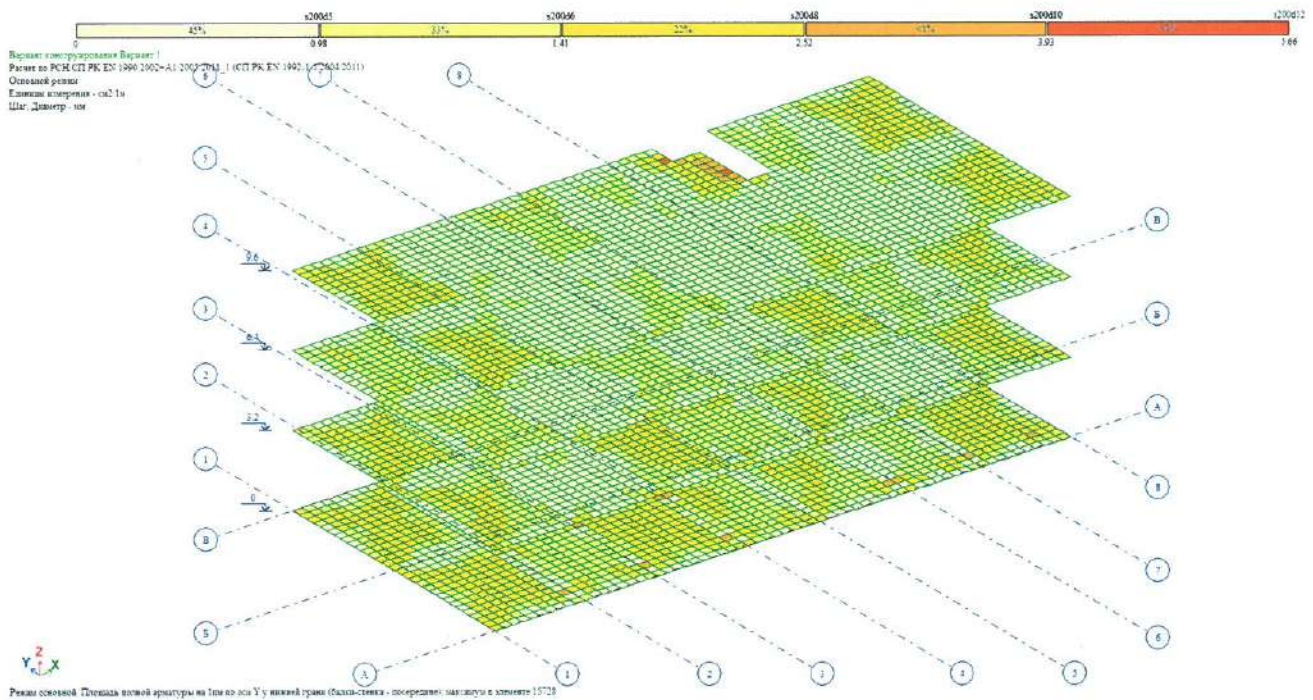
Армирование плит перекрытий по оси X (верх)



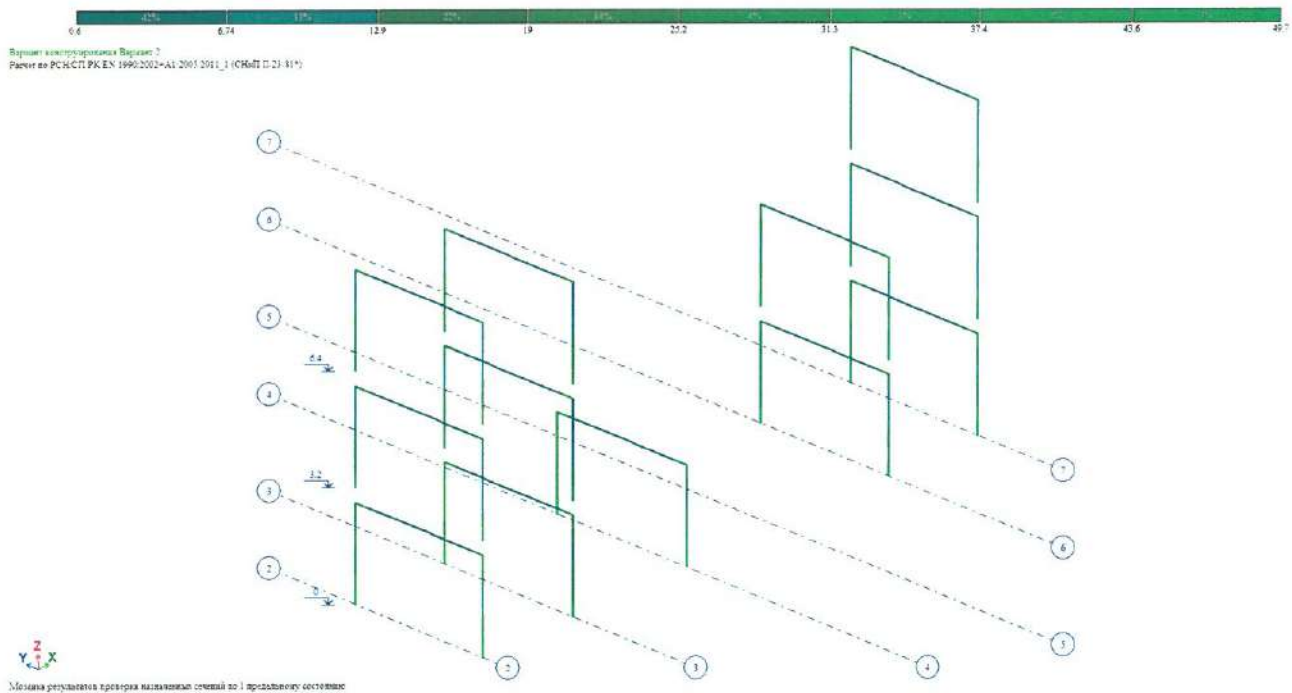
Армирование плит перекрытий по оси X (низ)



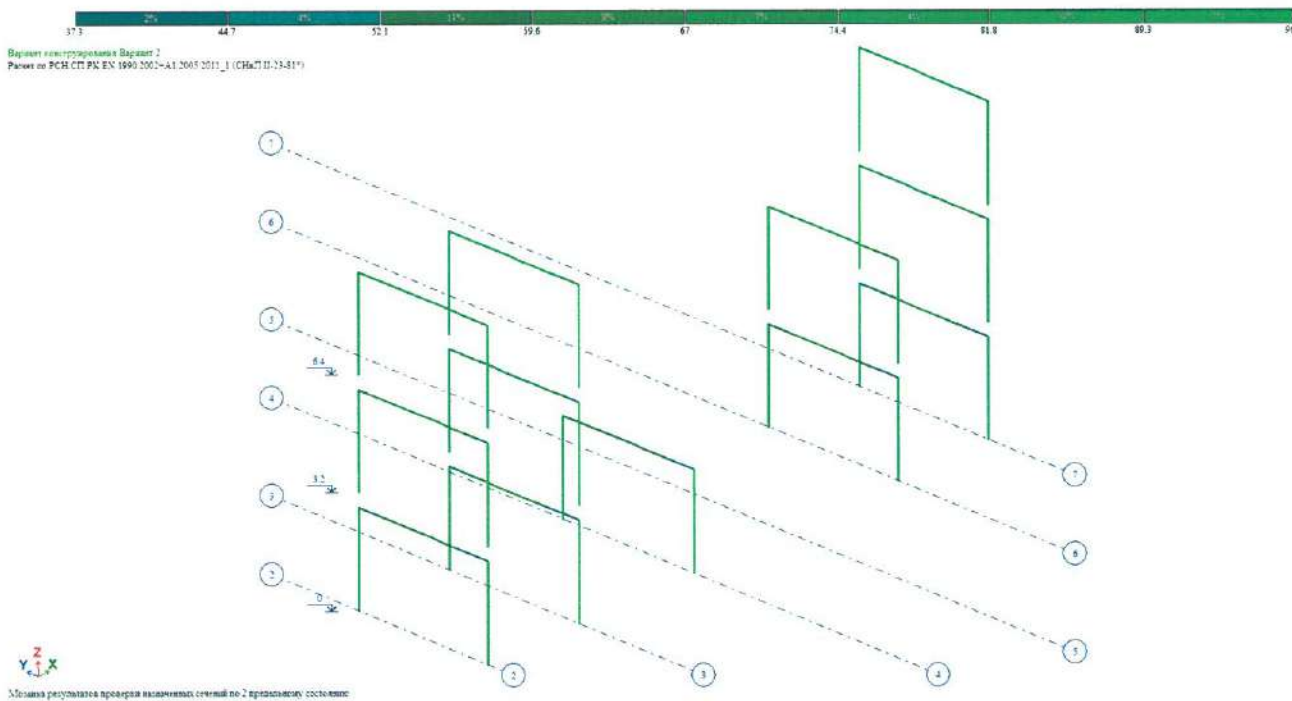
Армирование плит перекрытий по оси Y (верх)



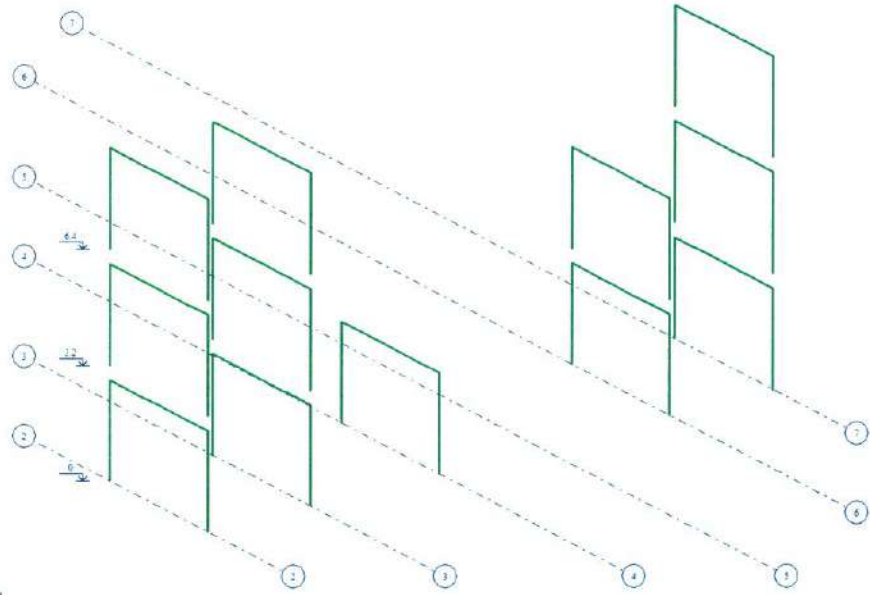
Армирование плит перекрытий по оси Y (низ)



## Проверка стальных элементов усиления по 1-му предельному состоянию



## Проверка стальных элементов усиления по 2-му предельному состоянию



Мозаика результатов проверки элементов сечений на местную устойчивость

## Проверка стальных элементов усиления на местную устойчивость



## **ВЫВОДЫ**

### **по результатам расчетов**

Расчет усиления здания на действие статических и сейсмических нагрузок выполнен на программном комплексе ЛИРА-САПР 2024R2.

Расчетная схема усиления здания была принята в виде пространственной многопролетной системы с жесткими узловыми соединениями между собой несущих конструкций и жестким защемлением в фундаментах.

Расчет выполнен на действие горизонтальных сейсмических нагрузок.

При расчете учитывались эффекты от действия горизонтальных сейсмического воздействия в соответствии с положениями п. 6.6.2.2 НТП РК EN 08-01.2-2021 «Проектирование сейсмостойких зданий и сооружений. Проектирование гражданских зданий. Общие требования».

Расчет выполнен на расчетные сочетания нормативных нагрузок (РСН) с учетом коэффициентов сочетаний, принятым в соответствии с требованиями СП РК EN 1990:2002+A1:2005/2011 «Основы строительного проектирования».

В соответствии с положениями п. 3.2 НТП РК EN 08-01.2-2021 «Проектирование сейсмостойких зданий и сооружений. Проектирование гражданских зданий. Общие требования» здание классифицируется как регулярное в плане (по оси X) и умеренно нерегулярное (по Y).

По результатам проведенных расчетов в соответствии с положениями п. 3.3 НТП РК EN 08-01.2-2021 «Проектирование сейсмостойких зданий и сооружений. Проектирование гражданских зданий. Общие требования» здание классифицируется как регулярное по высоте.

Значение предельно допустимого перекоса этажей составляет  $(h \times \epsilon)/q = (3200 \times 0.01)/4 = 8.0$  мм. По результатам проведенных расчетов максимальное значение перекосов  $d_{rs}$  составило  $0.000144 \times 3200 = 0.46$  мм, что меньше предельно допустимого.

В результате проведенных расчетов определено армирование элементов усиления кирпичных стен здания и выполняемых междуэтажных монолитных железобетонных перекрытий.

Выполнен проверочный расчет металлических элементов усиления здания. Несущая способность металлических элементов усиления достаточна

**ПРИЛОЖЕНИЕ 6**  
**(аттестаты экспертов)**



Алматы қаласының әкімдігі

"Алматы қаласы Мемлекеттік  
сәулет-құрылыс бақылауы  
басқармасы" коммуналдық  
мемлекеттік мекемесі



Акимат города Алматы

Коммунальное Государственное  
учреждение "Управление  
государственного архитектурно  
-строительного контроля города  
Алматы"

**АТТЕСТАТ**

эксперта осуществляющего экспертные работы и инженерные услуги в сфере  
архитектурной, градостроительной и строительной деятельности

№ KZ50VJE00024420

Настоящим удостоверяется что:

**СМИРНОВ АЛЕКСАНДР ГРИГОРЬЕВИЧ**

присвоен статус эксперта по экспертным работам и инженерным услугам с  
правом осуществления этой деятельности:

по виду: Техническое обследование надежности и устойчивости зданий и сооружений  
по специализации:

Приказ руководителя местного уполномоченного органа от 27.03.2012 г. № 8

Дата выдачи: 27.03.2012 г.

Руководитель управления

**Жаксымбетов Кайыржан Серикбаевич**

