



**НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ  
СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА (НИИСП)**

**ВСЕУКРАИНСКАЯ АССОЦИАЦИЯ  
ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ АВТОКЛАВНОГО ГАЗОБЕТОНА (ВААГ)**

## **ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ**

*СТЕН МНОГОЭТАЖНЫХ ЗДАНИЙ  
ИЗ ЯЧЕИСТОБЕТОННЫХ ИЗДЕЛИЙ АВТОКЛАВНОГО ТВЕРДЕНИЯ*

### **АЛЬБОМ - ПОСОБИЕ**

для проектирования и производства работ



**Киев 2011**

НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА  
(НИИСП)

ВСЕУКРАИНСКАЯ АССОЦИАЦИЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ АВТОКЛАВНОГО ГАЗОБЕТОНА  
(ВААГ)

Утверждаю:

Директор НИИСП  
канд. техн. наук



А.М. Галинский

## ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ

*СТЕН МНОГОЭТАЖНЫХ ЗДАНИЙ  
ИЗ ЯЧЕИСТОБЕТОННЫХ ИЗДЕЛИЙ АВТОКЛАВНОГО ТВЕРДЕНИЯ*


### АЛЬБОМ - ПОСОБИЕ

*для проектирования и производства работ*

Первый заместитель директора  
НИИСП по научной работе  
канд. техн. наук

 П.Е. Григоровский

Заведующий лабораторией  
высотного строительства  
канд. техн. наук

 А.А. Франивский

2011р.

**Разработаны:**

**НИИ строительного производства (НИИСП)** (Франивский А. А., канд. техн. наук (ответственный исполнитель); Галинский А. М., канд. техн. наук; Максименко В. П., канд. техн. наук; Рунова Т. В., Войтенко П. В., Яцько О. В.)

**При участии:**

**НИИ строительных конструкций (Критов В. А., канд. техн. наук)**  
**Всеукраинской ассоциации производителей автоклавного газобетона (ВААГ)** (Сиротин О. В., Парута В. А., канд. техн. наук; Паплавский Я. М., канд. техн. наук; Рудченко Д. Г., Жуков Д. Г., Брынзин Е. В., канд. техн. наук; Ястребцов В. В.)  
**АО «Познякижилстрой» (Коваленко Е. И., Покрышка С. М., Деркач И. В.)**  
**ПАТ «Домостроительный комбинат №4 (Омельчук В. П., канд. техн. наук)**

**Одобрены:**

**Ученым советом НИИ строительного производства (НИИСП)**

Решение № 1 от 25.08.2011 г.

**Научно-техническим советом Всеукраинской ассоциации производителей автоклавного газобетона (ВААГ)** Решение № 2 от 14.09. 2011 г.

**Секцией архитектуры и строительства жилых и общественных зданий Министерства регионального развития, строительства и жилищно-коммунального хозяйства Украины** Решение № 3 от 1.12.2011 г.

**Государственной инспекцией техногенной безопасности Украины.**

Письмо от 10.01.2012 №36/2/80

Технические решения разработаны для проектирования и устройства стен многоэтажных жилых и общественных зданий с несущим монолитным, сборным или сборно-монолитным каркасом с использованием ячеистобетонных блоков автоклавного твердения, производимых предприятиями ВААГ плотностью 300÷500 кг/м<sup>3</sup> и классом прочности на сжатие В1,5÷В3,5, удовлетворяющих нормативным требованиям тепловой защиты зданий  $R=2,0\div2,8 \text{ м}^2\cdot\text{К}^0/\text{Вт}$  для всех температурных зон Украины. Технические решения стен должны уточняться расчетами при проектировании конкретных зданий.

Технические решения предусматривают проектирование и устройство однослойных и многослойных стен с другими отделочными и утеплительными материалами, а также с различными облицовочными системами, в том числе с оштукатуриванием, применением навесных фасадных систем типа «Вентилируемый фасад», а также обкладыванием лицевым кирпичом или другими мелкоштучными изделиями.

Согласно ДБН В.1.2-5:2007 «Науково-технічний супровід будівельних об'єктів» проектирование стен многоэтажных зданий выше 73,5 м должно осуществляться при научно-техническом сопровождении специалистов НИИ строительного производства, как разработчиков данного альбома-пособия и ДБН В.2.2-24:2009 «Проектування висотних житлових і громадських будинків».

При проектировании многоэтажных зданий со стенами из ячеистобетонных блоков для строительства в сейсмических районах Украины (выше 6 баллов) научно-техническое сопровождение должно осуществляться НИИ строительных конструкций согласно ДБН В.1.2-5:2007 «Науково-технічний супровід будівельних об'єктів» и ДБН В.1.1:12-2006 «Будівництво в сейсмічних районах України».

Альбом-пособие предназначен для специалистов проектных, строительных, инвестиционных организаций, предприятий по производству изделий из ячеистого бетона, учебных заведений, а также для специалистов других заинтересованных организаций строительной отрасли Украины.

За консультациями и научно-технической помощью обращаться по адресу:  
03680, г. Киев, Краснозвездный проспект, 51, НИИ строительного производства,  
тел/ф 248-55-11; 248-88-89  
e-mail: fran.a@mail.ru

Многоэтажные здания	Стена из ячеистобетонных блоков	ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ	1
<b>СОДЕРЖАНИЕ</b>			<b>Стр.</b>
ВВЕДЕНИЕ.....			2
ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА.....			3
1. Общие сведения.....			3
1.1. Технология производства ячеистого бетона автоклавного твердения.....			3
1.2. Преимущества ячеистобетонных изделий автоклавного твердения.....			5
1.3. Нормативная база для производства и применения ячеистого бетона.....			7
2. Технические решения стен многоэтажных зданий из ячеистобетонных изделий.....			8
2.1. Номенклатура, геометрические размеры и основные физико-механические параметры ячеистобетонных изделий автоклавного твердения.....			8
2.2. Физико-механические и теплотехнические характеристики ячеистого бетона автоклавного твердения.....			16
2.3. Конструкции стен из ячеистобетонных изделий.....			25
<i>Вариант 1. Стена внешняя однослойная из ячеистобетонных блоков с внешней штукатуркой.....</i>			<i>25</i>
<i>Вариант 2. Стена внешняя однослойная из ячеистобетонных блоков с навесной фасадной системой.....</i>			<i>31</i>
<i>Вариант 3. Стена внешняя двухслойная из ячеистобетонных блоков и плитного утеплителя с внешней штукатуркой.....</i>			<i>34</i>
<i>Вариант 4. Стена внешняя двухслойная из ячеистобетонных блоков и плитного утеплителя с навесной фасадной системой.....</i>			<i>36</i>
<i>Вариант 5. Стена внешняя двухслойная из ячеистобетонных блоков с обкладкой лицевым кирпичом.....</i>			<i>38</i>
<i>Вариант 6. Стена внешняя трехслойная из ячеистобетонных блоков и плитного утеплителя с обкладкой лицевым кирпичом.....</i>			<i>40</i>
<i>Вариант 7. Стены внутренние из ячеистобетонных блоков.....</i>			<i>42</i>
ЧЕРТЕЖИ.....			43
1. Спецификация.....			43
1.1. Схема (план) здания и общие виды фрагментов стен.....			50
1.2. Вертикальные разрезы внешних стен с узлами примыкания к перекрытиям.....			57
1.3. Узлы примыкания стен к вертикальным несущим конструкциям (колоннам, пилонам и внутренним несущим стенам).....			74
ПРИЛОЖЕНИЯ:			
А.1. Протокол №9/ПР-10 випробувань на вогнестійкість ненесучої стіни завтовшки 100мм із блоків з ніздрюватого бетону автоклавного твердіння.....			150
А.2. Протокол №9/ПР-09 випробувань на вогнестійкість стіни завтовшки 200мм з дрібноштучних блоків із ніздрюватого бетону автоклавного твердіння.....			153
А.3. Протокол №7/ПР-10 випробувань на вогнестійкість стіни завтовшки 200мм із блоків з ніздрюватого бетону.....			156
Б.1. Протокол №27к/09 кваліфікаційних випробувань теплотехнічних показників виробів з ніздрюватого бетону автоклавного твердіння марки D400 виробництва.....			159
Б.2. Протокол №28к/09 оціночних розрахунків теплотехнічних показників кладки з блоків з ніздрюватого бетону автоклавного твердіння марки D500 виробництва.....			163
В. Пример расчета прочности внешних стен многоэтажных зданий из ячеистобетонных изделий на ветровые нагрузки.....			167
Г. Результаты испытаний на нагрузки крепления дюбелей навесных фасадных систем к стенам из ячеистобетонных блоков.....			181
Д. Протокол № 44к/10 лабораторних випробувань звукоізоляції перегородки із блоків автоклавного газобетону товщиною 100мм.....			184
<b>АЛЬБОМ - ПОСОБИЕ</b>	<b>Содержание</b>	Научно-исследовательский институт строительного производства (НИИСП) Всеукраїнська асоціація автоклавного газобетона (ВААГ)	



## ВВЕДЕНИЕ

В современном строительстве ячеистый (пористый) бетон занимает одно из ведущих мест среди стеновых строительных материалов массового применения наряду с кирпичом, керамзитобетонными и другими стеновыми изделиями, изготовляемыми из минерального сырья природного происхождения.

Широкое применение этот высокоэффективный строительный материал, в первую очередь, **как стеновой**, получил благодаря трем его основным качествам - **высоким теплоизоляционным свойствам при достаточной прочности, малому весу и технологичности кладки**. Комплексное сочетание этих качеств в одном материале дает лучший технико-экономический эффект при возведении зданий по сравнению с другими стеновыми материалами, применяемыми как в отечественной, так и в мировой строительной практике.

Массовому применению ячеистого бетона, как теплоэффективного строительного материала, способствовало также принятие новых повышенных нормативов по теплозащите зданий, в соответствии с которыми минимально допустимое сопротивление теплопередаче внешних стен зданий составляет  $2,0 \div 2,8 \text{ м}^2 \cdot \text{С}^0 / \text{Вт}$ .

В результате, в строительной отрасли, особенно в конструировании внешних стен зданий, произошла техническая «революция» по замене «холодных» стеновых конструкций из керамического и силикатного кирпича (40% зданий) и керамзитобетонных панелей (40% зданий) на теплосберегающие стеновые конструкции из ячеистого бетона, вследствие чего стены современных зданий стали «теплее» в  $2,5 \div 3$  раза. А благодаря высокому качеству ячеистобетонных изделий, точным геометрическим размерам (отклонения не превышают  $1,0 \div 1,5$  мм), а также технологичности кладки крупными блоками на клеевом растворе существенно снизились трудозатраты и продолжительность возведения зданий. К преимуществам изделий из ячеистого бетона следует отнести хорошие показатели **долговечности, огнестойкости, шумоизоляции, воздухо- и паропроницаемости, а также хорошую механическую обрабатываемость, незначительную усадку, экологическую чистоту** и ряд других.

За последние годы возросший спрос на эту продукцию в стране способствовал техническому перевооружению действующих и строительству новых современных предприятий с оснащением их высокотехнологичным оборудованием, в основном, зарубежного производства, в результате чего к 2011 году производственные мощности предприятий возросли до 3,0млн. м<sup>3</sup> в год. К ним, в первую очередь, следует отнести заводы ООО «Аэрок» (г. Березань, Киевской области, изготовитель оборудования - "HESS" Голландия, 2008г.; г. Обухов, Киевской области, изготовитель оборудования - «Wehrhahn», Германия, 2009г.), ООО «ЮДК» (г. Днепропетровск, изготовитель оборудования - фирма «Masa-Henke», Германия, 2009г.), ООО «Ориентир-Будэлемент» (г. Бровары, Киевской области, изготовитель оборудования - фирма «Xetten», Германия, 2010 г.).

В то же время одним из сдерживающих факторов в наращивании объемов применения ячеистобетонных изделий является недостаточная разработка нормативной, расчетно-методической и технической документации. Для решения этой задачи по заказу Всеукраинской ассоциации производителей автоклавного газобетона (ВААГ) НИИ строительного производства совместно со специалистами вышеприведенных заводов по производству ячеистобетонных изделий и других заинтересованных организаций разработали данный альбом-пособие для проектирования и производства работ при возведении стен многоэтажных зданий из ячеистого бетона автоклавного твердения.

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

### 1. Общие сведения.

#### 1.1. Технология производства ячеистого бетона автоклавного твердения.

На рис. 1.1. приведена технологическая схема типового технологического процесса производства ячеистого бетона автоклавного твердения на современных высокотехнологичных заводах, а на рис.1.2. номенклатура производимых ими ячеистобетонных изделий.

**Сырьевые материалы.** Исходными сырьевыми компонентами для производства ячеистого бетона автоклавного твердения являются экологически чистые материалы - кварцевый песок, известь и цемент.

**Дозирование и перемешивание.** Для производства ячеистого бетона используется песок с высоким содержанием кварца ( $\text{SiO}_2$ ), не менее 75%. Песок со склада подается в шаровые мельницы для мокрого помола, в результате чего образуется песчаный шлам. Цемент и известь, применяемые в качестве вяжущих материалов, вместе с песчаным шламом через дозаторы подаются в бетоносмесительную установку для тщательного перемешивания. Для получения гарантированного качества изделий все процессы перемешивания и дозирования осуществляются в автоматическом режиме с помощью компьютерного оборудования. Для образования пористой структуры в смесительную установку добавляется небольшое количество алюминиевой пудры, которая в процессе перемешивания вступает в реакцию с известью и водой, образуя маленькие пузырьки водорода. Пузырьки водорода, поднимаясь вверх, образуют тонкую пористую структуру ячеистого бетона, также называемого газобетоном. Именно пористая структура ячеистого бетона после автоклавной обработки обеспечивает высокие теплоизоляционные качества изделий благодаря малой теплопроводности в пределах  $0,1 \div 0,15$  Вт/м·К, близкой к теплопроводности эффективных утеплителей из минеральной ваты или пенополистирола. Вместе с тем, ячеистобетонные изделия, в отличие от указанных выше плитных утеплителей, обладают еще и хорошими прочностными характеристиками в пределах В 1,5-В3,5 (20-40 кгс/см<sup>2</sup>), что позволяет их применять в качестве стенового материала.

**Предварительное твердение.** После перемешивания смесь заливается в большеразмерные формы для предварительного твердения и затем подается в виде сырцов-массивов на резательный комплекс для резки на мелкоштучные изделия (блоки и плиты) различных размеров с учетом потребностей строительного производства.

**Автоклавирование.** Разрезанные на блоки или плиты сырцы-массивы подаются на термообработку в автоклавы для пропаривания и набора прочности.

**Выгрузка и упаковка.** Из автоклавов готовые изделия с помощью вагонеток подаются к разделительной машине для деления автоклавированного массива на отдельные изделия с дальнейшей подачей на сортировочно-укладочную и упаковочную машины для упаковки и обвертывания с помощью упаковочной пленки. В такой упаковке пакеты могут транспортироваться всеми видами транспорта с обеспечением хорошей сохранности продукции.

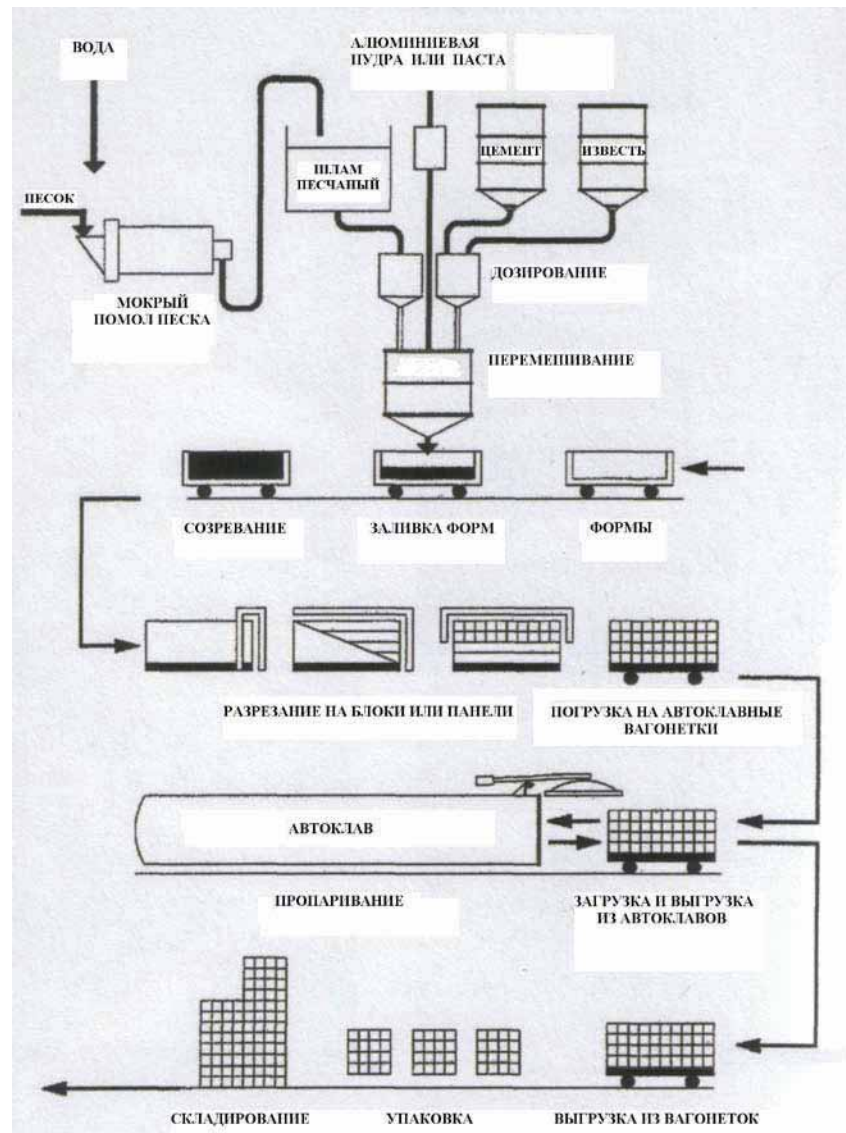


Рис. 1.1. Технологическая схема производства ячеистобетонных изделий автоклавного твердения

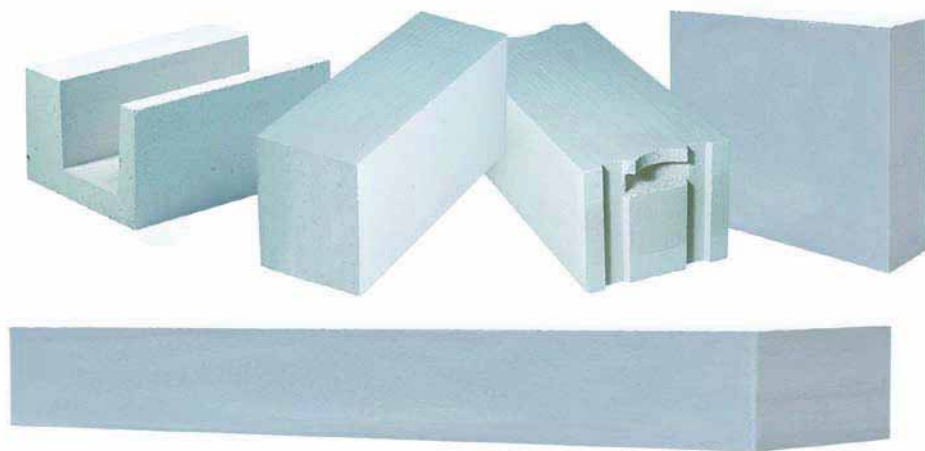


Рис. 1.2. Номенклатура ячеистобетонных изделий, производимых заводами - изготовителями Всеукраинской ассоциации производителей автоклавного газобетона (ВААГ)

## 1.2. Преимущества ячеистобетонных изделий автоклавного твердения

**1.2.1. Эффективная теплоизоляция.** Обеспечивается благодаря пористой структуре. Так, например, коэффициент теплопроводности ячеистобетонных блоков плотностью  $400 \text{ кг/м}^3$  составляет  $\lambda = 0,125 \text{ Вт/(м}\cdot\text{К)}$ , в то время как для керамического кирпича этот показатель составляет  $\lambda = 0,6 \text{ Вт/(м}\cdot\text{К)}$ . Благодаря этому теплозащитные качества ячеистобетонных изделий в 3-4 раза выше, чем у керамического кирпича. Здания со стенами из ячеистобетонных блоков имеют также высокую тепловую инерцию, благодаря чему долго сохраняют прохладу летом и тепло зимой. Экономия тепла в зданиях из ячеистобетонных блоков существенно сокращает эксплуатационные затраты и сроки окупаемости зданий в процессе эксплуатации.

**1.2.2. Хорошая прочность ячеистобетонных изделий.** При плотности  $300\text{-}500 \text{ кг/м}^3$  и классе бетона В 1,5 - В 3,5 обеспечивается достаточная прочность внешних и внутренних стен в пределах одного этажа многоэтажных зданий.

**1.2.3. Малый вес ячеистобетонных блоков.** Обеспечивается благодаря пористой структуре и соответственно низкой плотности. Плотность применяемых ячеистобетонных блоков для устройства самонесущих стен зданий составляет  $300\text{-}500 \text{ кг/м}^3$ , что в 2,5-4 раза ниже, чем у керамического кирпича. Малый вес ячеистобетонных изделий существенно снижает нагрузки на несущие конструкции каркаса и фундаменты многоэтажных зданий.

**1.2.4. Высокая экологичность ячеистобетонных изделий.** Обеспечивается благодаря применению экологически чистого минерального сырья (песка, цемента, извести и воды), а также небольшого количества алюминиевой пудры для образования пористой структуры. Ячеистобетонные изделия являются экологически чистой и стабильной по физико-химическому составу продукцией и не выделяют вредных веществ при строительстве и эксплуатации зданий.

**1.2.5. Высокая огнестойкость ячеистобетонных изделий.** Обеспечивается благодаря сырьевым материалам минерального происхождения. Ячеистобетонные блоки являются абсолютно негорючим материалом с нулевым распространением огня. Опыт использования ячеистого бетона в разных странах свидетельствует, что здания, построенные из него, имеют самый низкий показатель пожаров, что позволяет экономить на стоимости страхования жилья.

**1.2.6. Высокая морозостойкость ячеистобетонных изделий.** Обеспечивается благодаря капиллярно-пористой структуре. Для ячеистобетонных блоков плотностью  $D = 300\text{-}500 \text{ кг/м}^3$ , применяемых для устройства внешних стен, марка морозостойкости составляет F25-F35.

**1.2.7. Легкость механической обработки ячеистобетонных изделий.** Пористый бетон может легко обрабатываться обычными пилами, сверлами, фрезами, бурами и т.п. Пористый бетон может нарезать блоками любой формы и под любым углом. Для быстрого прокладывания каналов для кабелей и труб может использоваться электроинструмент.

**1.2.8. Высокая сейсмостойкость зданий со стенами из ячеистобетонных изделий.** Обеспечивается благодаря оптимальному сочетанию малого веса с хорошей прочностью, в результате чего уменьшаются статические и динамические нагрузки на несущий каркас многоэтажных зданий. Опыт эксплуатации зданий с армированными стенами из ячеистого бетона в районах с высокой сейсмичностью (Японии, Турции и других) свидетельствуют об их высоком сопротивлении при землетрясениях.

**1.2.9. Высокая долговечность ячеистобетонных изделий.** Обеспечивается благодаря их производству из минерального сырья (песка, цемента, извести). Эти изделия имеют долгий жизненный цикл, не поддаются гниению и поражению паразитами (грибками).

**1.2.10. Высокая технологичность и легкость кладки стен из ячеистобетонных блоков.** Обеспечивается благодаря большим размерам ячеистобетонных блоков при малом весе, равном по объему 11 кирпичам стандартного размера. Это уменьшает в 2 - 2,5 раза затраты труда на кладку стен в сравнении с кладкой из кирпича и других мелкоштучных изделий. Кроме того, при использовании клеевых растворов, которые наносятся с помощью ручного инструмента (зубчатого ковша), также повышается быстрота кладки, а благодаря тонкому слою швов из клеевого раствора повышаются теплозащитные качества всей конструкции стены по сравнению с кладкой на цементно-известковом растворе.

**1.2.11. Высокая точность геометрических размеров ячеистобетонных изделий.** Обеспечивается благодаря применению высокотехнологичного, в основном зарубежного оборудования, для их изготовления. Отклонения линейных размеров блоков не превышают  $1\pm 1,5$  мм. Это позволяет выполнять высокоточную кладку внешних стен с дальнейшим оштукатуриванием тонким слоем и окрашиванием.

**1.2.12. Широкая номенклатура** типоразмеров ячеистобетонных блоков, плит и других изделий в виде различных доборных элементов (перемычек, термовкладышей и т.п.) позволяет обеспечить однородность стены по теплозащите и прочности и не требует применения других строительных изделий и материалов.

**1.2.13. Конкурентоспособная цена ячеистобетонных изделий** на строительном рынке обеспечивается благодаря:

- снижению стоимости устройства внешней стены из ячеистобетонных блоков за счет рационального сочетания теплотехнических и прочностных свойств ячеистого бетона, по сравнению с кирпичной стеной и эффективным утеплителем;

- снижению затрат труда в 2-2,5 раза при устройстве стен многоэтажных зданий за счет крупноразмерности ячеистобетонных блоков и технологичности кладки на клеевом растворе по сравнению с кирпичной кладкой.



### 1.3 Нормативная база для производства и применения ячеистого бетона

Государственные строительные нормы и стандарты устанавливают технические требования к ячеистобетонным изделиям, методы контроля, правила приемки, требования безопасности, указания по транспортированию, хранению и применению, а также гарантии заводов-производителей. Указанные стандарты также используются для сертификации ячеистобетонных изделий.

Общие технические требования к ячеистобетонным изделиям автоклавного твердения определяются следующими основными нормативными документами Украины:

- ДБН В.1.1-7:2002 Захист від пожежі. Пожежна безпека об'єктів будівництва.
- ДБН В.1.2-2:2006 Навантаження і впливи. Норми проектування.
- ДБН В.1.1-12:2006 Захист від небезпеки геологічних процесів, шкідливих експлуатаційних впливів, від пожежі. Будівництво в сейсмічних районах України.
- ДБН В.2.6-31:2006 Конструкції будинків і споруд. Теплова ізоляція будівель.
- ДБН В.1.2-5:2007 Система забезпечення надійності та безпеки будівельних об'єктів. Науково-технічний супровід будівельних об'єктів.
- ДБН В.2.6-162:2010 Конструкції будинків і споруд. Кам'яні та армокам'яні конструкції.
- ДСТУ Б В.2.7-19-95 (ГОСТ 30244-94) Будівельні матеріали. Методи випробувань на горючість.
- ДСТУ Б В.2.7-41-95 (ГОСТ 30290-94) Будівельні матеріали. Метод визначення теплопровідності поверхневим перетворювачем.
- ДСТУ Б В.2.7-45-2010 Будівельні матеріали. Бетони ніздрюваті. Загальні технічні умови.
- ДСТУ Б В.2.7-105-96 (ГОСТ 7076-99) Будівельні матеріали. Метод визначення теплопровідності і термічного опору при стаціонарному тепловому режимі.
- ДСТУ Б В.2.7-137:2008 Будівельні матеріали. Блоки з ніздрюватого бетону стінові дрібні. Технічні умови.
- ДСТУ Б В.2.7-164:2008 Будівельні матеріали. Вироби з ніздрюватого бетону теплоізоляційні. Технічні умови.
- ДСТУ Б В.2.7-165:2008 Будівельні матеріали. Методи визначення гігроскопічної сорбції будівельних матеріалів та виробів (EN ISO 12571:2000, NEQ).
- ДСТУ Б В.2.7-170:2008 Будівельні матеріали. Бетони. Методи визначення середньої густини, вологості, водопоглинання, пористості і водонепроникності.
- ДСТУ Б В.2.7-214:2009 Будівельні матеріали. Бетони. Методи визначення міцності за контрольними зразками.
- ДСТУ Б В.2.7-215:2009 Будівельні матеріали. Бетони. Правила підбору складу.
- ДСТУ Б В.2.7-221:2009 Будівельні матеріали. Бетони. Класифікація і загальні технічні вимоги.
- ДСТУ Б В.2.7-224:2009 Будівельні матеріали. Бетони. Правила контролю міцності.
- ДСТУ-Н Б В.1.3-1:2009 Система забезпечення точності геометричних параметрів у будівництві. Виконання вимірювань, розрахунків та контроль точності геометричних параметрів. Настанова.
- ГОСТ 27005-86 Бетоны легкие и ячеистые. Правила контроля средней плотности.
- ЭСПРИ - электронный справочник инженера. А.С.Городецкий, В.П.Максименко, Ю.Д.Гереймович и др.

**2. Технические решения стен многоэтажных зданий из ячеистобетонных изделий**

**2.1 Номенклатура\*, геометрические размеры\*\* и основные физико-механические параметры ячеистобетонных изделий автоклавного твердения**

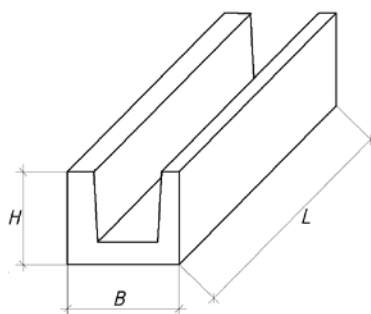
Таблица 2.1

Ячеистобетонные блоки									
Длина, L, мм	Толщина, B, мм	Высота, H, мм	Марка средней плотности D, кг/м <sup>3</sup>	Класс прочности на сжатие, B	Объем блока V, м <sup>3</sup>	Масса блока ***, G, кг			
600	75	200	300	1,5; 2,0	0,009	3,4			
	100	200			0,012	4,5			
	120	200			0,014	5,3			
	125	200			0,015	5,6			
	150	200			0,018	6,8			
	200	200			0,024	9,0			
	250	200			0,030	11,5			
	280	00			0,034	12,8			
	300	200			0,036	13,5			
	360	200			0,043	16,1			
	375	200			0,045	17,0			
	400	200			0,048	18,0			
	200	250			0,030	11,5			
	240	250			0,036	13,5			
	300	250			0,045	17,0			
	365	250			0,055	20,6			
	400	250			0,06	22,5			
	75	75			200	350	1,5; 2,0	0,009	3,9
		100			200			0,012	5,3
		120			200			0,014	6,1
125		200	0,015	6,6					
150		200	0,018	7,9					
200		200	0,024	10,5					
250		200	0,030	13,1					
280		200	0,034	14,9					
300		200	0,036	15,8					
360		200	0,043	18,8					
375		200	0,045	19,7					

	400	200			0,048	21,0
	200	250			0,030	13,1
	240	250			0,036	15,8
	300	250			0,045	19,7
	365	250			0,055	24,0
	400	250			0,06	26,3
	75	200	400	1,5; 2,0; 2,5	0,009	4,5
	100	200			0,012	6,0
	120	200			0,014	7,0
	125	200			0,015	7,5
	150	200			0,018	9,0
	200	200			0,024	12,0
	250	200			0,030	15,0
	280	200			0,034	17,0
	300	200			0,036	18,0
	360	200			0,043	21,5
	375	200			0,045	22,5
	400	200			0,048	24
	200	250			0,03	15
	240	250			0,036	18
	300	250			0,045	22,5
	365	250			0,055	27,5
	400	250			0,06	30
	75	200	500	2,0; 2,5; 3,5	0,009	5,6
	100	200			0,012	7,5
	120	200			0,014	8,8
	125	200			0,015	9,4
	150	200			0,018	11,3
	200	200			0,024	15
	250	200			0,030	18,8
	280	200			0,034	21,3
	300	200			0,036	22,5
	360	200			0,043	26,9
	375	200			0,045	28,1
	400	200			0,048	30,0
	200	250			0,03	19,0
	240	250			0,036	22,5
	300	250			0,045	28,0
	365	250			0,055	34,5
	400	250			0,06	37,5

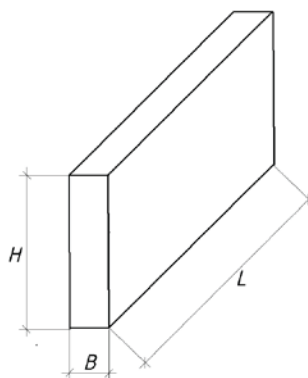
Продолжение таблицы 2.1.

**Ячеистобетонные U-образные блоки**



Длина, L, мм	Толщина, B, мм	Высота, H, мм	Марка средн плотности D, кг/м <sup>3</sup>	Класс прочности на сжатие, В	Объем блока V, м <sup>3</sup>	Масса блока*** G, кг
500	200	200	500	2,0; 2,5; 3,5	0,0123	7,7
	200	250			9,0	200
	240	250			10,9	240
	250	200			0,0145	9,0
	280	200			12,1	280
	300	200			0,0181	9,05
	300	250			0,0226	14,2
	360	200			0,0260	16,3
	365	250			0,0311	19,5
	375	200			0,0256	16,0
	400	200			0,0285	17,8
	400	250			0,0356	22,2

**Ячеистобетонные плиты перегородочные**



Длина, L, мм	Толщина, B, мм	Высота, H, мм	Марка средней плотности D, кг/м <sup>3</sup>	Класс прочности на сжатие, В	Объем блока V, м <sup>3</sup>	Масса блока * ** G, кг
600	100	400	500	2,0; 2,5; 3,5	0,024	15,0
	150	400			0,036	22,5

\* - номенклатура ячеистобетонных изделий заводов ВААГ;

\*\* - отклонения геометрических размеров - не более 1÷1,5 мм;

\*\*\* - масса блоков дана с учетом 25% влажности.

ПОЯСНИТЕЛЬ-  
НАЯ ЗАПИСКА

**Номенклатура, геометрические размеры  
и основные физико-механические параметры  
ячеистобетонных изделий автоклавного твердения**

Научно-исследовательский  
институт строительного  
производства (НИИСП)  
Всеукраинская ассоциация  
автоклавного газобетона (ВААГ)

Таблица 2.2.

<i>Номенклатура* и геометрические размеры ячеистобетонных U-образных блоков</i>			
п бло	Название	Размер блоков длина×толщина×высота, мм	Геометрические размеры**, мм
1.	U- 200	500×200×200	
2.	U- 240	500×240×200	
3.	U - 250	500×250×200	
4.	U - 288	500×288×200	
5.	U- 300	500×300×200	



Продолжение таблицы 2.2

6.	U - 365	500×365×200	
7.	U - 375	500×375×200	
8.	U - 400	500×400×200	
9.	U - 400	500×400×288	

\* - номенклатура ячеистобетонных изделий заводов ВААГ;

\*\* - отклонения геометрических размеров - не более 1÷1,5 мм.

Таблица 2.3

Армированные брусковые перемычки\* из ячеистого бетона автоклавного твердения

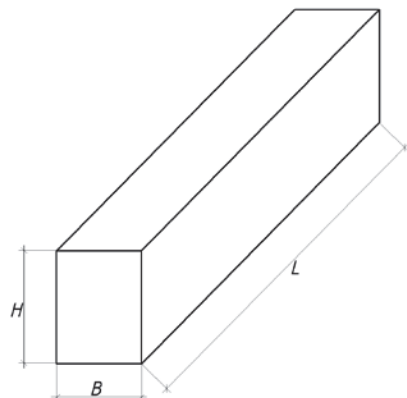
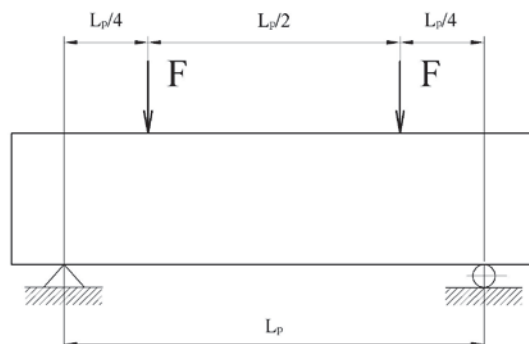


Схема загрузки перемычек при испытаниях



Условное обозначение брусковой перемычки	Длина, L, мм	Толщина, В, мм	Высота, Н, мм	Расчетные нагрузки F, кН	Объем V, м <sup>3</sup>	Масса одного изделия **, G, кг	
1	2	3	4	5	6	7	
ПБ 120.10.20 -15Н	1200	100	200	15	0,024	20,5	
ПБ120.15.20 -15Н		150			0,036	28,58	
ПБ 120.20.40 -25Н		200	400	25	0,096	69,77	
ПБ 120.25.40 -25Н		250			0,120	85,79	
ПБ 120.30.40 -25Н		300			0,144	101,82	
ПБ 120.35.40 -25Н		350			0,168	117,85	
ПБ 120.36.5.40 -25Н		365			0,175	122,50	
ПБ 120.37.5.40 -25Н		375			0,180	126,32	
ПБ 120.40.40 -25Н		400			0,192	133,87	
ПБ 120.30.50 -25Н		300			500		0,180
ПБ 120.36.5.50 -25Н	365	0,219	153,34				
ПБ 120.37.5.50 -25Н	375	0,225	157,50				
ПБ 120.40.50 -25Н	400	0,240	168,60				
ПБ 160.10.20 -10Н	1600	100	200	10	0,032	27,23	
ПБ 160.20.20 -15Н		200		15	0,064	48,67	
ПБ 160.25.20 -25Н		250		25	0,080	63,18	
ПБ160.30.20 -25Н		300	0,096				73,98
ПБ160.35.20 -25Н		350	0,112				84,69
ПБ 160.36,5.20 -25Н		365	0,117				84,80
ПБ 160.37.5.20 -25Н		375	0,120				87,12
ПБ 160.40.20 -25Н		400	0,128				95,49
ПБ 160.15.40 -15Н		150	400				15
ПБ 160.20.40 -25Н		200		25	0,128	93,03	
ПБ 160.25.40 -25Н	250	0,160					114,44
ПБ 160.30.40 -25Н	300	0,192					135,84
ПБ 160.35.40 -25Н	350	0,224					157,24
ПБ 160.36,5.40 -25Н	365	0,234					163,82

ПОЯСНИТЕЛЬ-  
НАЯ ЗАПИСКА

**Номенклатура, геометрические размеры и основные физико-механические параметры ячеистобетонных изделий автоклавного твердения**

Научно-исследовательский институт строительного производства (НИИСП)  
Всеукраинская ассоциация автоклавного газобетона (ВААГ)

ПБ 160.37.5.40 -25Н		375			0,240	168,14
ПБ 160.40.40 -25Н		400			0,256	178,64
ПБ 160.30.25 -25Н		300	250		0,120	84,32
ПБ 160.36.5.25 -25Н		365			0,146	102,20
ПБ 160.37,5.25 -25Н		375			0,150	105,24
ПБ 160.40.25 -25Н		400			0,160	112,46
ПБ 160.30.50 -25Н		300	500		0,240	168,44
ПБ 160.36.5.50 -25Н		365			0,262	183,40
ПБ 160.37.5.50 -25Н		375			0,300	210,44
ПБ 160.40.50 -25Н		400			0,320	224,66
ПБ200.10.20 -8Н	2000	100	200	8	0,040	39,93
ПБ200.15.20 -8Н		150			0,060	53,39
ПБ 200.20.20 -15Н		200		15	0,080	66,85
ПБ200.25.20 -15Н		250			0,100	80,31
ПБ200.30.20 -25Н		300		25	0,120	101,2
ПБ200.35.20 -25Н		350			0,140	114,55
ПБ 200.36.5.20 -25Н		365			0,146	102,20
ПБ200.37.5.20 -25Н		375			0,150	105,42
ПБ 200.40.20 -25Н		400			0,160	128,01
ПБ 200.15.40 -15Н		150	400	15	0,120	89,36
ПБ 200.20.40 -25Н		200		25	0,160	117,78
ПБ200.25.40 -25Н		250			0,200	143,85
ПБ 200.30.40 -25Н		300			0,240	170,55
ПБ 200.35.40 -25Н		350			0,280	198,80
ПБ 200.36.5.40 -25Н		365			0,292	207,32
ПБ200.37,5.40 -25Н		375			0,030	197,25
ПБ 200.40.40 -25Н		400			0,320	223,94
ПБ200.30.25 -25Н		300	250		0,150	106,5
ПБ200.36.5.25 -25Н		365			0,182	129,22
ПБ200.37.5.25 -25Н		375			0,187	132,77
ПБ 200.40.25 -25Н		400			0,200	142,10
ПБ 200.30.50 -25Н		300	500		0,300	213,00
ПБ 200.36,5.50 -25Н		365			0,365	259,15
ПБ 200.37,5.50 -25Н		375			0,375	266,25
ПБ 200.40.50 -25Н		400			0,400	284,10
ПБ 240.20.20 -15Н	2400	200	200	15	0,096	81,84
ПБ240.25.20 -15Н		250			0,120	103,45
ПБ240.30.20 -15Н		300			0,144	116,24
ПБ240.35.20 -15Н		350			0,168	132,4
ПБ240.36,5.20 -15Н		365			0,175	138,25
ПБ240.37,5.20 -15Н		375			0,180	142,20
ПБ 240.40.20 -25Н		400		25	0,192	148,54
ПБ240.15.40 -15Н		150	400	15	0,144	106,27
ПБ 240.20.40 -25Н		200		25	0,192	145,48
ПБ 240.25.40 -25Н		250			0,240	177,49
ПБ 240.30.40 -25Н		300			0,288	209,49
ПБ 240.35.40 -25Н		350			0,336	241,51
ПБ 240.36,5.40 -25Н		365			0,350	250,25

ПОЯСНИТЕЛЬ-  
НАЯ ЗАПИСКА

**Номенклатура, геометрические размеры  
и основные физико-механические параметры  
ячеистобетонных изделий автоклавного твердения**

Научно-исследовательский  
институт строительного  
производства (НИИСП)  
Всеукраинская ассоциация  
автоклавного газобетона (ВААГ)

ПБ 240.37.5.40 -25Н		375			0,360	257,40
ПБ 240.40.40 -25Н		400			0,384	273,63
ПБ240.30.25 -15Н		300	250	15	0,180	128,70
ПБ 240.36,5.25 -15Н		365			0,219	156,58
ПБ240.37.5.25 -15Н		375			0,225	160,88
ПБ 240.40.25 -25Н		400		25	0,240	171,60
ПБ 240.30.50 -25Н		300	500		0,360	257,40
ПБ 240.36,5.50 -25Н		365			0,438	313,17
ПБ 240.37,5.50 -25Н		375			0,450	321,75
ПБ 240.40.50 -25Н		400			0,480	343,20
ПБ280.25.20 -15Н	2800	250	200	15	0,140	122,8
ПБ280.30.20 -15Н		300			0,168	141,67
ПБ280.35.20 -15Н		350			0,196	160,48
ПБ280.36,5.20 -15Н		365			0,204	177,48
ПБ280.37,5.20 -15Н		375			0,210	186,90
ПБ 280.40.20 -15Н		400			0,224	179,34
ПБ 280.15.40 -15Н		150	400		0,168	125,68
ПБ 280.20.40 -25Н		200		25	0,224	169,1
ПБ 280.25.40 -25Н		250			0,280	208,9
ПБ280.30.40 -25Н		300			0,336	246,29
ПБ280.35.40 -25Н		350			0,392	283,68
ПБ 280.36,5.40 -25Н		365			0,409	292,43
ПБ280.37.5.40 -25Н		375			0,420	302,40
ПБ 280.40.40 -25Н		400			0,448	321,07
ПБ280.30.25 -15Н		300	250	15	0,210	151,20
ПБ280.36.5.25 -15Н		365			0,255	183,60
ПБ 280.37.5.25 -15Н		375			0,262	188,64
ПБ280.40.25 -15Н		400			0,280	201,60
ПБ 280.30.50 -25Н		300	500	25	0,420	302,40
ПБ 280.36,5.50 -25Н		365			0,511	367,92
ПБ 280.37.5.50 -25Н		375			0,525	378,10
ПБ 280.40.50 -25Н		400			0,560	403,20
ПБ 320.20.40 -15Н	3200	200	400	15	0,256	194,27
ПБ320.25.40 -15Н		250			0,320	236,96
ПБ320.30.40 -15Н		300			0,384	279,65
ПБ320.35.40 -15Н		350			0,448	322,34
ПБ 320.36,5.40 -15Н		365			0,467	336,24
ПБ 320.37,5.40 -15Н		375			0,480	345,60
ПБ 320.40.40 -25Н		400		25	0,512	365,03
ПБ320.30.50 -15Н		300	500	15	0,480	348,10
ПБ 320.36,5.50 -15Н		365			0,584	420,48
ПБ320.37,5.50 -15Н		375			0,600	435,00
ПБ 320.40.50 -25Н		400		25	0,640	464,00

\* - Брусковые перемычки производятся из ячеистого бетона марки по средней плотности D500 и классом прочности на сжатие В 2,5.

\*\* - Вес перемычек дан для плотности 500 кг/м<sup>3</sup> с учетом 25% влажности.

ПОЯСНИТЕЛЬ-  
НАЯ ЗАПИСКА

**Номенклатура, геометрические размеры  
и основные физико-механические параметры  
ячеистобетонных изделий автоклавного твердения**

Научно-исследовательский  
институт строительного  
производства (НИИСП)  
Всеукраинская ассоциация  
автоклавного газобетона (ВААГ)

## 2.2. Физико-механические и теплотехнические характеристики ячеистых бетонов автоклавного твердения.

### 2.2.1. Плотность.

Плотность (объемная масса) ячеистого бетона определяется отношением его массы в высушенном состоянии к единице объема и измеряется в кг/м<sup>3</sup>. Плотность ячеистого бетона зависит от количества пустот (ячеек), которые образуются в процессе приготовления смеси при введении в его состав алюминиевой пудры или пасты. Приведенные в альбоме-пособии технические решения разработаны для конструкционно-теплоизоляционных бетонов марок по средней плотности D300÷D500.

Марки бетона по средней плотности и допустимые граничные значения плотности для марок бетона D300÷D500 согласно ДСТУ Б.В.2.7-45:2010 «Бетони нїздрюватї. Загальні технічні умови» приведены в табл. 2.4.

### Допустимые граничные значения средней плотности ячеистых бетонов

Таблица 2.4

№	Марка по средней плотности	Граничные значения плотности, кг/м <sup>3</sup>
1	D 300	от 270 до 320
2	D 350	» 320 » 370
3	D 400	» 370 » 420
4	D 500	» 420 » 530

### 2.2.2. Прочность

Прочность автоклавного ячеистого бетона зависит от пористости материала и прочности кристаллической структуры и определяется усилиями на сжатие при испытаниях образцов ячеистого бетона в виде куба или цилиндра. С повышением плотности ячеистого бетона при прочих равных условиях происходит повышение его прочностных показателей.

Прочность ячеистого бетона на сжатие характеризуется классом В и измеряется в МПа.

Классы ячеистых бетонов по прочности на сжатие и минимально допустимые значения прочности на сжатие с учетом изменений №1 к ДСТУ Б В.2.7-45-2010 «Бетони нїздрюватї. Загальні технічні умови» приведенных в табл. 2.5.

### Допустимые минимальные граничные значения прочности на сжатие ячеистых бетонов

Таблица 2.5

№	Класс по прочности на сжатие	Прочность на сжатие*, МПа, не меньше
1	В 1,5	1,65
2	В 2,0	2,20
3	В 2,5	2,75
4	В 3,5	3,85

\* - Допустимые минимальные граничные значения прочности на сжатие даны для коэффициента вариации прочности бетона 8% ( для ячеистобетонных изделий, производимых предприятиями ВААГ).

Расчетное сопротивление на сжатие стеновой кладки из ячеистобетонных блоков автоклавного твердения определяется в зависимости от класса бетона по прочности на сжатие и марки строительного раствора. Значения расчетного сопротивления кладки приведены в таблице 2.6.



**Расчетное сопротивление на сжатие кладки из блоков из автоклавного газобетона**

Таблица 2.6

Класс бетона за прочностью на сжатие	Материал раствора	Расчетные сопротивления $f_d$ , МПа (кгс/см) на сжатие кладки из блоков из автоклавного газобетона при высоте ряда кладки 200 ... 300мм при марке клеевого раствора М50 – М100
В 3,5	Клей	1,5 (15)
В 2,5		1,0 (10)
В 2,0		0,8 (8)
В 1,5		0,6 (6)

Примечания:

1. При высоте ряда кладки от 150 до 200 мм расчетные сопротивления на сжатие кладки принимать с коэффициентом 0,9.
2. При высоте ряда кладки до 150 мм включительно расчетные сопротивления на сжатие кладки принимать с коэффициентом 0,8.
3. Разрешается повышать расчетное сопротивление на сжатие кладки на 20%, если это подтверждено результатами испытаний.

Расчет внешних стен из ячеистобетонных блоков автоклавного твердения по первой и второй группе предельных состояний для сейсмических районов строительства необходимо выполнять согласно ДБН В.2.6-162:2010 «Кам'яні та армокам'яні конструкції».

**2.2.3 Модуль упругости**

Модуль упругости ячеистого бетона характеризует деформационные свойства материала или его способность изменять свой объем под действием внешней нагрузки. Деформативность автоклавного ячеистого бетона зависит от его плотности и прочности.

Так как модуль упругости является величиной переменной, то для расчетов применяют кратковременный секущий ( $E$ ) и длительный модуль упругости ( $E_{long\ term}$ ), значения которых определяются согласно ДБН В.2.6-162:2010 «Кам'яні та армокам'яні конструкції».

Кратковременный модуль упругости:

$$E = K_E \cdot f_k \quad (2.1)$$

где:  $K_E$  - упругая характеристика кладки; для ячеистых бетонов  $K_E = 750$  согласно табл.15 ДБН В.2.6-162:2010 «Кам'яні та армокам'яні конструкції»;

$f_k$  - характеристическая прочность кладки на сжатие, определяется по формуле 8.1

ДБН В.2.6-162-2010 «Кам'яні та армокам'яні конструкції» или по результатам испытаний.

Значения длительного модуля упругости определяются по формуле:

$$E_{long\ term} = \frac{E}{1 + \Phi_\infty} \quad (2.2)$$

где:  $\Phi_{\infty}$  - конечный коэффициент ползучести; определяется по табл. 8.9 ДБН В.2.6-162:2010 «Кам'яні та армокам'яні конструкції» ( $\Phi_{\infty} = 0,5-1,5$  для ячеистых бетонов автоклавного твердения) или по результатам испытаний.

#### 2.2.4 Морозостойкость

Морозостойкость характеризует способность ячеистого бетона сохранять физико-механические свойства при многократном воздействии процессов замораживания и оттаивания. Морозостойкость определяется количеством циклов попеременного замораживания - оттаивания стандартных образцов при фиксированных температурах и влажности, при которых потери их массы и/или прочности не превышают допустимых значений.

За марку бетона по морозостойкости (F) принимают установленное количество циклов попеременного замораживания - оттаивания, при котором прочность бетона на сжатие снижается не более чем на 15% и потери массы не превышают 5%.

Морозостойкость ячеистобетонных изделий по результатам испытаний сертифицированных лабораторий заводов-изготовителей для марок бетона по плотности D300 - D500 и классов по прочности на сжатие B1,5 – B3,5 составляет F25 – F35.

#### 2.2.5 Влажность

После изготовления ячеистобетонные изделия содержат влагу.

Согласно ДСТУ Б.В.2.7-45:2010 «Бетони ніздрюваті. Загальні технічні умови» отпускная влажность ячеистобетонных изделий не должна превышать по массе для:

- ячеистых бетонов марок по средней плотности D 300 - D 400 - 35%;

- ячеистых бетонов марок по средней плотности D 500, изготовляемых на песке - 30%.

Ячеистый бетон представляет собой капиллярно-пористую структуру, которая обладает высокой способностью отдавать влагу в окружающую среду. В течение 1,5-2 лет эксплуатации зданий влажность наружных ограждающих конструкций достигает равновесной и составляет 4-6% по массе, в связи с чем существенно повышаются их теплозащитные свойства.

#### 2.2.6 Тепловое расширение

Тепловое расширение (температурные деформации) определяется коэффициентом теплового расширения ( $\alpha_t$ ), который для ячеистого бетона принимается равным  $\alpha_t = 0,8 \cdot 10^{-5} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$  согласно табл. 1.6. ДБН В.2.6-162:2010 «Кам'яні та армокам'яні конструкції».

#### 2.2.7 Усадка

В ячеистобетонных изделиях и конструкциях из них регламентируется влажностная усадка (усадка при высыхании бетона). Согласно норм ДСТУ Б.В.2.7-45-2010 «Бетони ніздрюваті. Загальні технічні умови» влажностная усадка для ячеистых бетонов автоклавного твердения, изготавливаемых на природном песке, не должна превышать 0,5 мм/м.

**2.2.8 Звукоизоляция**

Звукоизоляция автоклавного ячеистого бетона определяется скоростью звуковых волн в нем от внешнего источника и способностью к поглощению потерь энергии этих волн материалом и измеряется в децибелах (дБ).

Звукоизоляцию внешних стен необходимо определять с учетом допустимых уровней проникающего внешнего шума в помещения соответствующего назначения. Расчет необходимого уровня звукоизоляции выполняется в соответствии с требованиями ДБН В.2.6-XXX-201X «Конструкції будинків і споруд. Захист від шуму».

**2.2.9 Огнестойкость**

Огнестойкость строительных конструкций определяется временем от начала теплового воздействия до наступления одного или нескольких предельных состояний по огнестойкости с учетом функционального назначения конструкции.

Ячеистый бетон является негорючим строительным материалом. Из-за низкой теплопроводности ячеистого бетона распространение тепла происходит более медленно, чем в тяжелом бетоне. В ячеистом бетоне по сравнению с тяжелым бетоном температура более низкая как на стороне, подверженной воздействию огня, так и на противоположной стороне конструкции стены. Стены из ячеистобетонных блоков обеспечивают нулевое распространение огня. По результатам испытаний предел огнестойкости самонесущих стен из ячеистобетонных изделий толщиной 100 мм составляет 152 мин, что удовлетворяет нормативным требованиям EI 150 согласно ДБН В.1.1-7-2002 «Пожежна безпека об'єктів будівництва».

В табл.2.8 приведены показатели огнестойкости стен из ячеистобетонных блоков автоклавного твердения толщиной 100-200мм согласно результатов огневых испытаний.

**Огнестойкость стен из ячеистобетонных блоков автоклавного твердения**

Таблица 2.8

№	Толщина стен, мм	Плотность ячеистобетонного блока, кг/м <sup>3</sup>	Огнестойкость,
1	100	500	REI 150
2	200	500	EI 180
3	200	400	EI 180

\* - протоколы испытаний на огнестойкость стен из ячеистобетонных блоков из автоклавного газобетона приведены в приложении А.

**2.2.10 Теплотехнические характеристики****Теплоемкость**

Теплоемкость определяется способностью материала стены к аккумулярованию тепла и выражается удельной теплоемкостью. Эта величина определяется количеством тепла, которое необходимо передать 1 кг материала для повышения температуры его массы на 1<sup>0</sup> С. Удельная теплоемкость ячеистого бетона в сухом

состоянии ( $C_0$ ) составляет 0,84 кДж/(кг·К). В условиях эксплуатации при влажности 4÷6% удельная теплоемкость составляет 1÷1,1 кДж/(кг·К).

### Теплопроводность

Под теплопроводностью понимают количество тепла, передаваемого через единицу площади слоя материала за единицу времени под воздействием разности температур на внешней и внутренних поверхностях строительной конструкции. Теплопроводность ячеистого бетона, в основном, зависит от его плотности, влажности, вида сырьевых материалов и других факторов.

В ограждающих конструкциях зданий в течение года вследствие изменения температуры и влажности наружного воздуха могут происходить процессы конденсации водяного пара, которые способствуют увеличению влажности строительных изделий. Поэтому в теплотехнических расчетах используют понятие расчетных коэффициентов теплопроводности ячеистого бетона, определенных при равновесной эксплуатационной влажности. Расчетные значения теплопроводности ячеистого бетона в сухом состоянии и при равновесной эксплуатационной влажности для условий эксплуатации Б и приведены в табл. 2.9 согласно ДБН .2.6-31:2006 «Теплова ізоляція будівель» и данных протоколов испытаний, представленных ВААГ.

### Паропроницаемость

Паропроницаемость определяется количеством влаги, передаваемой в виде пара через единицу площади ( $m^2$ ) слоя материала в единицу времени (час) и характеризуется коэффициентом паропроницаемости  $\mu$ , (мг/м·ч·Па). Паропроницаемость ячеистого бетона зависит от плотности, уменьшаясь по мере её увеличения. Высокая паропроницаемость ячеистого бетона является одним из его достоинств, обеспечивая ему быстрое высыхание и низкую эксплуатационную влажность, а также оптимальный тепловлажностный режим в помещении без накапливания влаги в толще газобетонной стены.

В таблице 2.9 приведены нормативные значения коэффициентов паропроницаемости ячеистых бетонов в зависимости от средней плотности согласно ДСТУ Б В.2.7-45-2010 «Будівельні матеріали. Бетони ніздрюваті. Загальні технічні умови».

### Теплотехнические показатели ячеистых бетонов

Таблица 2.9

Марка по средней плотности	Теплопроводность в сухом состоянии, Вт/(м·°С), не более	Теплопроводность * при равновесной влажности, Вт/(м·°С)	Коэффициент паропроницаемости мг / (м·час·Па), не менее
D 300	0,080	0,10	0,26
D 350	0,090	0,12	0,24
D 400	0,100	0,125*	0,23
D 500	0,120	0,142*	0,20

\* - протоколы квалификационных испытаний теплотехнических показателей изделий из ячеистого бетона автоклавного твердения марок плотности D400 и D500 приведены в приложении Б.

### Сопротивление теплопередаче

Теплозащитные свойства строительных конструкций (стен, покрытий, перекрытий и т.д.) определяются сопротивлением теплопередаче, ( $R$ ,  $m^2 \cdot K / Вт$ ) т.е. способности конструкций оказывать сопротивление тепловому потоку, который через неё проходит. Для внешних стен зданий является обязательным выполнение условия:

ПОЯСНИТЕЛЬ-  
НАЯ ЗАПИСКА

**Физико-механические и теплотехнические характеристики ячеистых бетонов автоклавного твердения**

Научно-исследовательский институт строительного производства (НИИСП)  
Всеукраинская ассоциация автоклавного газобетона (ВААГ)

$$R \sum_{пр} \geq R_{q \min} \quad (2.3)$$

где:  $R_2$  - приведенное сопротивление теплопередаче внешней стены,  $m^2 \cdot K / \text{Вт}$ ;

$R_{q \min}$  - минимально допустимое сопротивление теплопередаче внешней стены,  $m^2 \cdot K / \text{Вт}$ .

Нормативные значения минимально допустимого сопротивления теплопередаче приведены в табл. 2.10 согласно ДБН В.2.6-31:2006 «Теплова ізоляція будівель».

**Минимально допустимые значения сопротивления теплопередаче для внешних стен жилых и общественных зданий ( $R_{q \min}$ )**

Таблица 2.10

Температурные зоны Украины			
I	II	III	IV
Минимально допустимые значения сопротивления передаче ( $R_{q \min}$ , $m^2 \cdot K / \text{Вт}$ )			
2,8	2,5	2,2	2,0

В теплотехническом отношении конструкция внешней стены состоит термически однородных зон по основной площади фасада (основного слоя кладки из ячеистобетонных блоков и других утеплительных и облицовочных материалов и фасадных систем) и термически неоднородных зон в виде теплопроводных включений (узлов примыкания кладки из ячеистобетонных блоков или вертикальных несущих конструкций (колон, пилонов и внутренних несущих стен) к плитам перекрытий или балконным плитам (плитам лоджий)).

Суммарное сопротивление теплопередаче термически однородной непрозрачной ограждающей конструкции в общем виде определяется согласно приложения И ДБН В.2.6-31:2006 «Теплова ізоляція будівель» по формуле:

$$R_{\Sigma} = \frac{1}{\alpha_{в}} + \sum_{i=1}^n R_i + \frac{1}{\alpha_3} = \frac{1}{\alpha_{в}} + \sum_{i=1}^n \frac{1}{\lambda_{ip}} + \frac{1}{\alpha_3} \quad (2.4)$$

где:  $\alpha_{в}$ ,  $\alpha_3$  - коэффициенты теплоотдачи внутренней и наружной поверхности ограждающей конструкции ( $\text{Вт} / m^2 \cdot K$ ), которые принимаются согласно приложения Е ДБН В.2.6-31:2006 «Теплова ізоляція будівель».

$R_i$  - термическое сопротивление  $i$ -го слоя конструкции,  $m^2 \cdot K / \text{Вт}$ ;

$\lambda_{ip}$  - теплопроводность материала  $i$ -го слоя конструкции в расчетных условиях эксплуатации,  $\text{Вт} / (m^2 \cdot K)$ , значения которой определяется согласно таблице 2.9 альбома-пособия или приложения Л ДБН В.2.6-31:2006 «Теплова ізоляція будівель».

Для внешних стен из ячеистобетонных блоков суммарное сопротивление теплопередаче наружной стены с блоков из автоклавного газобетона с учетом термической неоднородности слоя кладки из-за наличия клеевых швов определяется по уточненной формуле:

$$R_{\Sigma} = \frac{1}{\alpha_{в}} + \frac{\delta_{\text{бл}}}{\lambda_{\text{бл}}} \cdot r + \sum_{i=1}^n \frac{\delta_i}{\lambda_{pi}} + \frac{1}{\alpha_3} \quad (m^2 \cdot K / \text{Вт}) \quad (2.5)$$

где:  $\alpha_{в}$ ,  $\alpha_3$  - коэффициенты теплоотдачи внутренней и наружной поверхности ограждающей конструкции,  $\text{Вт} / (m^2 \cdot K)$ , согласно приложения Е с ДБН В.2.6-31 «Теплова ізоляція будівель»; для внешних стен  $\alpha_{в} = 8,7 \text{ Вт} / m^2 \cdot K$  и  $\alpha_3 = 23 \text{ Вт} / m^2 \cdot K$ ;

$\delta_{\text{бл}}$  - толщина кладки из газобетонных блоков, м;

$\lambda_{\text{бл}}$  - теплопроводность материала ячеистобетонных блоков в расчетных условиях эксплуатации,  $\text{Вт} / (m^2 \cdot K)$ , значения которой принимается согласно таблице 2.9 альбома-пособия;



$\gamma$  - коэффициент теплотехнической однородности, определяющий степень термической однородности кладки из-за наличия клеевых растворных швов. Коэффициент теплотехнической однородности для стеновой кладки из ячеистобетонных изделий плотностью 300-500 кг/м<sup>3</sup> на клеевом растворе из полимерцементных смесей с толщиной слоя не более 3 мм составляет  $\gamma = 0,99$  на основании результатов экспериментальных испытаний.

$\delta_i$  - толщина  $i$ -го слоя внешней стены (отделочного, теплоизоляционного, и т.д.), м;

$\lambda_{ip}$  - теплопроводность материала  $i$ -го слоя наружной стены в расчетных условиях эксплуатации, Вт/(м<sup>2</sup>·К), принимается согласно таблице Л ДБН В.2.6-31 «Теплова ізоляція будівель»

Расчетные теплотехнические показатели внешних стен многоэтажных зданий из ячеистобетонных блоков, как термически однородных конструкций, приведены в разделе 2.3 альбома-пособия.

Теплотехнический расчет внешних стен многоэтажных зданий из ячеистобетонных блоков, как термически неоднородных конструкций, выполняется согласно ДБН В.2.6-31 «Теплова ізоляція будівель».

Приведенное сопротивление теплопередаче термически неоднородной непрозрачной ограждающей конструкции в общем виде определяется по формуле (И2) приложения И ДБН В.2.6-31:2006 «Теплова ізоляція будівель»:

$$R_{\Sigma np} = \frac{1}{\alpha_b} + \sum_{j=1}^j \frac{R_j F_j}{F_{\Sigma}} + \frac{1}{\alpha_3} \text{ м}^2 \cdot \text{К}/\text{Вт} \quad (2.6)$$

где:  $R_j$  - термическое сопротивление термически однородной зоны, м<sup>2</sup>·К/Вт;

$F_j$  - площадь  $j$ -й термически однородной зоны, м<sup>2</sup>;

$F_{\Sigma}$  - общая площадь ограждающей конструкции, м<sup>2</sup>;

При известных значениях линейных коэффициентов теплопередачи теплопроводных включений приведенное сопротивление теплопередаче термически неоднородной конструкции стены определяется по формуле (И4) приложение И ДБН В.2.6-31:2006 «Теплова ізоляція будівель»:

$$R_{np} = \frac{F_{\Sigma}}{\sum_{i=1}^n \frac{1}{R_{\Sigma i}} F_i + \sum_{j=1}^m \kappa_j L_j} \text{ м}^2 \cdot \text{К}/\text{Вт} \quad (2.7)$$

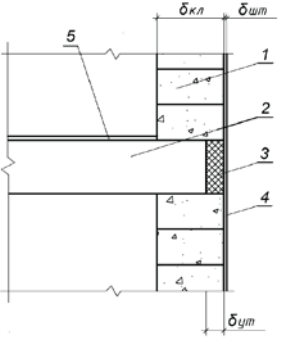
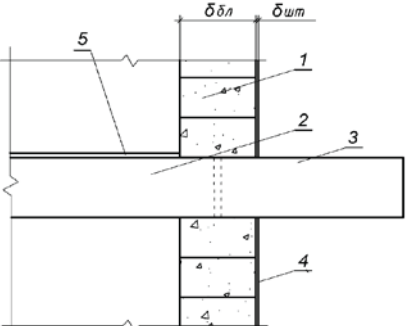
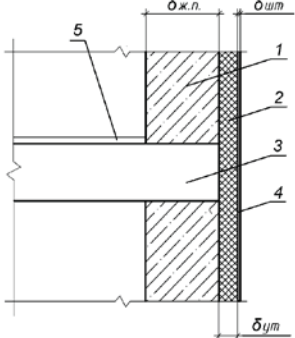
где:  $L_j$  - линейный размер теплопроводного включения; для расчетов применяется  $L=1$  м термически неоднородной ограждающей конструкции, м.

$\kappa_j$  - линейный коэффициент теплопередачи  $j$ -го теплопроводного включения, Вт/(м·К); Значения линейного коэффициента теплопередачи для различных стеновых материалов определяются по таблице 4.3 или по расчетам температурных полей по формуле 4.7 ДБН В.2.6-31:2006 «Теплова ізоляція будівель».

Для узлов примыкания однослойных внешних стен из ячеистобетонных блоков к плитам перекрытий и балконным плитам (плитам лоджий), а также узлов примыкания пилонов, утепленных плитным утеплителем к плитам перекрытий линейный коэффициент теплопередачи принимается по таблице 2.11 альбома-пособия на основании результатов экспериментальных исследований, представленных заказчиком.

**Значения линейных коэффициентов теплопередачи  $k_j$  для различных конструкций узлов теплопроводных включений внешних однослойных стен из ячеистобетонных блоков.**

Таблица 2.11

№	Конструкция узла	Конструктивные элементы узла и их параметры	Линейный коэффициент теплопередачи $k_j$ , Вт/м·К;
1.	<p><b>Узел примыкания внешней стены в виде однослойной кладки из ячеистобетонных блоков с внешней штукатуркой к железобетонной плите перекрытия с плитным утеплителем и устроенным полом</b></p> 	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Кладка из ячеистобетонных блоков шириной <math>\delta_{кл} = 0,375\text{м}</math></li> <li>2. Плита перекрытия железобетонная толщиной <math>\delta_{пл\ пер} = 0,3\text{м}</math></li> <li>3. Утеплитель плитный из экструдированного пенополистирола толщиной <math>\delta_{ут} = 0,10\text{м}</math></li> <li>4. Внешняя штукатурка толщиной <math>\delta_{шт} = 0,010\text{м}</math></li> <li>5. Пол</li> </ol>	<p><b>0,209</b></p>
2.	<p><b>Узел примыкания внешней стены в виде однослойной кладки из ячеистобетонных блоков с внешней штукатуркой к железобетонной плите перекрытия, соединенной сплошной конструкцией с железобетонной плитой балкона (плитой перекрытия лоджий) и устроенным полом</b></p> 	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Кладка из ячеистобетонных блоков шириной <math>\delta_{кл} = 0,375\text{м}</math></li> <li>2. Плита перекрытия железобетонная толщиной <math>\delta_{пл\ пер} = 0,3\text{м}</math></li> <li>3. Плита балконная железобетонная толщиной <math>\delta_{пл\ балк} = 0,3\text{м}</math></li> <li>4. Штукатурка внешняя толщиной <math>\delta_{шт} = 0,010\text{м}</math></li> <li>5. Пол</li> </ol>	<p><b>0,491</b></p>
3.	<p><b>Узел примыкания железобетонного пилона с плитным утеплителем из минеральной ваты или экструдированного пенополистирола к плите перекрытия и устроенным полом</b></p> 	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Пилон железобетонный <math>\delta_{п.ж} = 0,35\text{м}</math> <math>\lambda_{п.ж} = 2,04 \text{ Вт/м}\cdot\text{К}</math></li> <li>2. Утеплитель плитный из минеральной ваты или экструдированного пенополистирола толщиной <math>\delta_{ут} = 0,10\text{м}</math></li> <li>3. Плита перекрытия железобетонная толщиной <math>\delta_{пл\ пер} = 0,3\text{м}</math></li> <li>4. Штукатурка внешняя толщиной <math>\delta_{шт} = 0,010\text{м}</math></li> <li>5. Пол</li> </ol>	<p><b>0,115</b></p>

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

**Физико-механические и теплотехнические характеристики ячеистых бетонов автоклавного твердения**

Научно-исследовательский институт строительного производства (НИИСП)  
Всеукраинская ассоциация автоклавного газобетона (ВААГ)

В связи с большими теплотерями через балконную плиту, соединенную с плитой перекрытия сплошной конструкцией (линейный коэффициент теплопередачи -  $k_j = 0,491 \text{ Вт/м}\cdot\text{К см. табл. 2.11}$ ), рекомендуется установка термовкладышей из пенополистирола с несущим армированием из коррозионностойкой арматуры. Конструктивно-теплотехнические решения узла примыкания бетонной плиты к плите перекрытия с установкой термовкладышей приведено на рис. 2.1.

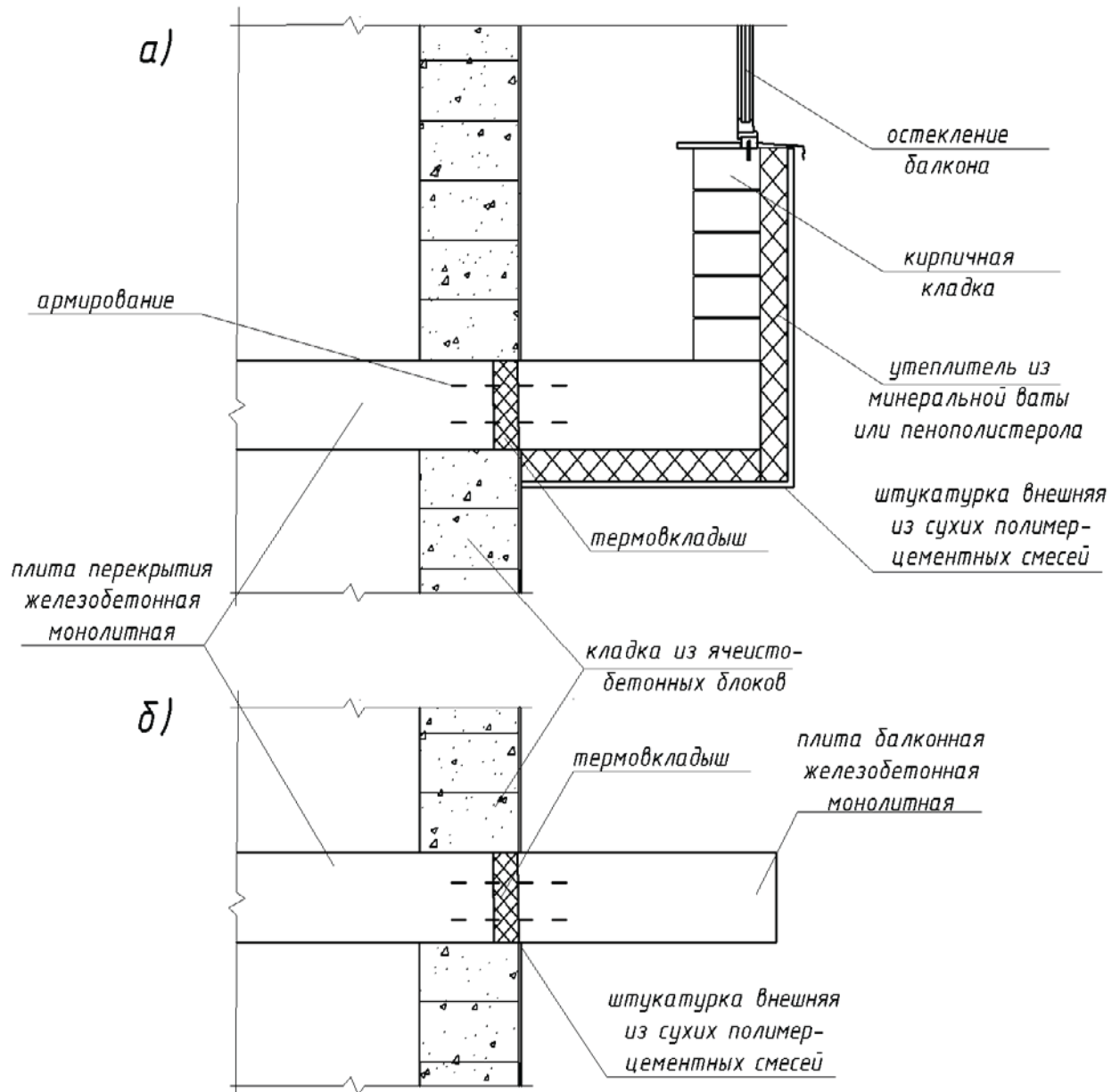
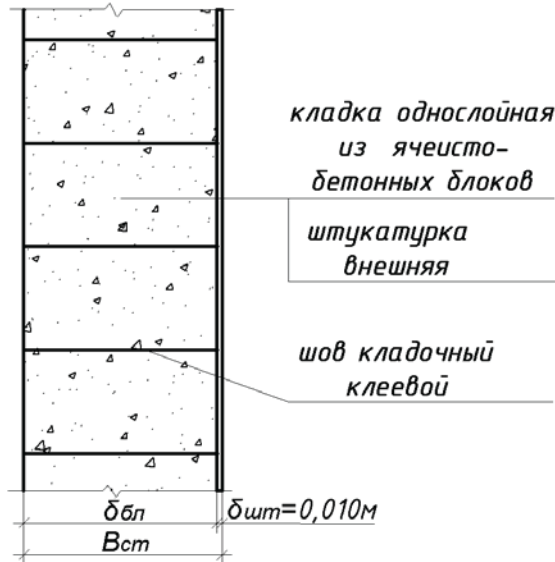


Рис. 2.1. а) утепление балкона (остекленного) с внешней стороны плитным утеплителем.  
 б) конструктивно-теплотехническое решение узла примыкания балконной плиты к плите перекрытия путем устройства термовкладышей по всей длине балконной плиты.

**2.3. Конструкции стен из ячеистобетонных изделий**

Конструктивное решение



Расчет суммарного сопротивления теплопередаче стены (без учета теплопроводных включений)

$$R_{\Sigma} = \frac{1}{\alpha_B} + \frac{\delta_{\text{бл}}}{\lambda_{\text{бл}}} \cdot r + \sum_{i=1}^n \frac{\delta_i}{\lambda_{ip}} + \frac{1}{\alpha_3}$$

$$R_{\Sigma} = \frac{1}{\alpha_B} + \frac{\delta_{\text{бл}}}{\lambda_{\text{бл}}} \cdot r + \frac{\delta_{\text{шт}}}{\lambda_{\text{шт}}} + \frac{1}{\alpha_3}$$

$r = 0,99$  - коэффициент теплотехнической однородности стеновой кладки из ячеистобетонных блоков

$\delta_{\text{шт}} = 0,010\text{ м}$  - толщина внешней штукатурки

$\lambda_{\text{шт}} = 0,2 \text{ Вт/м}\cdot\text{К}$  - теплопроводность материала внешней штукатурки

**Основные конструктивные, физико-механические и теплотехнические параметры стены**

Таблица 2.12

Подварианты конструктивных решений стены	Толщина стены, $B_{\text{ст}} = \delta_{\text{кл}} + \delta_{\text{шт}}, \text{ м}$	Толщина кладки из ячеистобетонных блоков $b_{\text{кл}}, \text{ м}$	марка бетона по плотности, $D, \text{ кг/м}^3$	Класс бетона по прочности на сжатие, $B$	Теплопроводность ячеистобетонных блоков $\lambda_{\text{бл}}, \text{ Вт/м}\cdot\text{К}$	Расчетное значение суммарного сопротивления теплопередаче (без учета теплопроводных включений) $R_{\Sigma}, \text{ м}^2\cdot\text{К/Вт}$
1а	0,385	0,375	300	B1,5; B2,0	0,100	3,92
			400	B1,5; B2,0; B2,5	0,125	3,17
			500	B2,0; B2,5; B3,5	0,142	2,82
1б	0,310	0,300	300	B1,5; B2,0	0,100	3,17
			400	B1,5; B2,0; B2,5	0,125	2,58
			500	B2,0; B2,5; B3,5	0,142	2,29
1в	0,260	0,250	300	B1,5; B2,0	0,100	2,68
			400	B1,5; B2,0; B2,5	0,125	2,18
1г	0,210	0,200	300	B1,5; B2,0	0,100	2,18

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

**Вариант № 1. Стена внешняя однослойная из ячеистобетонных блоков с внешней штукатуркой**

Научно-исследовательский институт строительного производства (НИИСП)  
Всеукраинская ассоциация автоклавного газобетона (ВААГ)

**Расчет и конструирование**

Внешняя стена (далее стена), состоит из однослойной кладки из ячеистобетонных изделий (блоков прямоугольной формы, U-образных блоков, оконных перемычек, термовкладышей и других доборных изделий) на клеевом растворе и внешней штукатурки из полимерцементных смесей.

Для удовлетворения теплотехнических и конструктивных требований к внешним стенам заводы ВААГ выпускают широкую номенклатуру ячеистобетонных блоков шириной 200, 250, 300 и 375 мм, плотностью 300-500 кг/м<sup>3</sup> и прочностью 1,5-3,5 МПа, что обеспечивает возможность однослойной кладки внешних стен (на всю ширину блока) для строительства зданий во всех температурных зонах страны.

Первоочередным требованием при расчете и конструировании внешних стен зданий является обеспечение необходимых теплозащитных свойств в соответствии с нормативными требованиями ДБН В.2.6-31:2006 «Теплова ізоляція будівель». В табл. 2.12 приведены основные конструктивные и физико-механические параметры стены из ячеистобетонных блоков, необходимые для расчета и конструирования, а также расчетные суммарные сопротивления теплопередаче стен, как термически однородных конструкций, (без учета теплопроводных включений) для различной толщины стен.

Внешняя стена многоэтажного здания испытывает, кроме нагрузок от собственного веса на центральное сжатие, также нагрузки от ветровых и сейсмических воздействий. При классе бетона по прочности на сжатие В1,5,-В3,5 обеспечивается необходимое сопротивление стеновой конструкции от внешних нагрузок в пределах одного этажа многоэтажного здания.

Конструктивный расчет внешних стен из ячеистобетонных блоков автоклавного твердения для сейсмических районов строительства необходимо выполнять согласно требований ДБН В.2.6-162:2010 «Кам'яні та армокам'яні конструкції».

При строительстве в сейсмических районах, особенно при возведении зданий повышенной этажности, необходимо выполнять армирование стеновых конструкций и их анкерование к несущим железобетонным конструкциям зданий - колоннам, пилонам, внутренним несущим стенам и перекрытиям. Схемы и конструктивные решения армирования и анкерования стеновой кладки из ячеистобетонных блоков определяются статическим и динамическим расчетом от воздействия ветровых и сейсмических нагрузок. Конструктивный расчет внешних стен зданий из ячеистобетонных блоков автоклавного твердения для строительства в сейсмических районах Украины выполняется согласно требований ДБН В.2.6-162:2010 «Кам'яні та армокам'яні конструкції» и ДБН В.1.1-12:2006 «Будівництво в сейсмічних районах України» с привлечением специалистов НИИ строительных конструкций и НИИ строительного производства, как разработчиков вышеприведенных нормативных документов и альбома-пособия.

Пример конструктивного расчета внешних стен многоэтажных зданий из ячеистобетонных изделий на ветровые нагрузки приведен в приложении В.

В связи с воздействием на несущий каркас многоэтажного здания и внешнюю стену горизонтальных динамических нагрузок от ветровых и сейсмических воздействий для обеспечения целостности стеновой кладки и шовных соединений предусматривается крепление внешних стен к вертикальным конструкциям каркаса здания (колоннам, пилонам и внутренним несущим стенам). Для этой цели применяются соединительные элементы из коррозионностойкого металла в виде уголковых соединительных элементов. Допускается применение коррозионностойких соединительных элементов других конструкций и материалов без увеличения толщины кладочного шва.

Количество соединительных элементов определяется расчетом и устанавливается по 1-2 в середине или по краям рядов кладки.

Для обеспечения равнопрочного соединения стены к железобетонной колонне крепление углового соединительного элемента к колонне должно быть не менее чем в одной точке и крепление к кладке стены не менее чем в 2х точках. Толщина пластины углового соединительного элемента должна быть 1мм.

При строительстве многоэтажных зданий в сейсмических районах Украины (выше 6 баллов) согласно ДБН В.1.1-12:2006 «Будівництво в сейсмічних районах України» стены из ячеистого бетона должны иметь гибкие связи с конструкциями каркаса для обеспечения возможности горизонтальных перемещений каркаса относительно стен. С этой целью между стеной и колонной каркаса здания необходимо предусматривать деформационные швы шириной не менее 20 мм, которые заполняются упругим герметиком.

Длина стеновой кладки из ячеистобетонных блоков в плане с примыканием к колоннам «в стык» не должна быть более 8м при строительстве на территориях с сейсмичностью до 6 баллов, и не более 6 м при строительстве на территориях с сейсмичностью более 6 баллов.

При строительстве многоэтажных зданий высотой более 73,5 м между стенами и колоннами в зоне их примыкания рекомендуется устройство деформационных швов в связи с динамическим поведением каркаса здания под действием ветровых нагрузок.

Колонны или пилоны с внешней стороны могут утепляться плитным утеплителем «заподлицо» с внешней поверхностью кладки, или частично «втапливаться» в стену с утеплением плитным утеплителем и обкладкой с внешней стороны ячеистобетонными блоками (плитами). При этом толщина плитного утеплителя для утепления колонн, пилонов или внутренних несущих стен определяется расчетом с учетом термического сопротивления блоков (плит), которыми обкладываются колонны или пилоны с утеплителем.

Из конструктивных требований толщина обкладки блоками (плитами) должна быть не менее 75мм. Вмонтированная в стену часть колонны соединяется со стеной с помощью угловых соединительных элементов и закрепляется дюбелями (к колоннам) и нагелями к ячеистобетонным стенам.

К конструктивным решениям, снижающим теплопотери зданий через перекрытия, наиболее часто применяемых в практике, относятся:

- утепление торцов плит перекрытий с помощью эффективного плитного утеплителя из минеральной ваты или пенополистирола, а также применение доборных элементов в виде теплоизоляционных плит из ячеистого бетона;
- утепление застекленного балкона (плиты и парапета) с внешней стороны плитным утеплителем;
- установка термовкладышей толщиной 100 - 120 мм из пенополистирола с несущим армированием из коррозионностойкой стали для снижения теплопотерь в зоне примыкания стен к балконным плитам (плитам перекрытий лоджий).

Для устройства узла утепления торцов перекрытий эффективным утеплителем или ячеистобетонными доборными изделиями (термовкладышами), стеновая кладка может сдвигаться за торец перекрытия на величину 50-125мм, но не более 1/3 ширины блока. Для предотвращения возможного наклона (свисания) первого ряда блоков при укладке на цементно-песчаный или цементно-известковый раствор, рекомендуется, при необходимости, фиксация блоков деревянными клиньями до отвердения раствора.



Для устройства оконных перемычек и крепления оконных конструкций, а также, навесных фасадных систем в кладке могут устраиваться усилительные пояса (пояса жесткости). Конструктивно они могут выполняться из U-образных блоков с армированием и анкерованием к вертикальным несущим конструкциям. Схемы армирования и конструирования узлов анкеровки определяются расчетом.

### **Технология устройства**

Внешние однослойные стены выполняются в один блок с шириной блока  $\delta_{\text{бл}} = 200 - 375$  мм в зависимости от результатов теплотехнических расчетов для различных температурных зон Украины, приведенных в таблице 2.12.

Кладка ячеистобетонных блоков выполняется на клеевом растворе с толщиной слоя ( $2 \pm 1$ ) мм, приготовляемого из сухих полимерцементных смесей. Применение клеевого раствора марки М50-М100 повышает прочностные показатели стеновой кладки на сжатие, растяжение и сдвиг.

В результате испытаний среднее временное сопротивление осевому растяжению (нормальное сцепление) по перевязочному шву для кладки на основе клеевого раствора составляет не менее 0,12 МПа ( $1,2 \text{ кг/см}^2$ ), что позволяет применять стены из ячеистого бетона в сейсмоопасных районах. Коэффициент теплотехнической однородности при кладке блоков на клеевом растворе с толщиной шва  $2 \pm 1$  мм согласно испытаний НИИСК составляет  $r = 0,99$ , в результате чего обеспечивается термическая однородность конструкций стен.

Для приготовления клеевого раствора применяют сухую полимерцементную смесь, которую смешивают с водой, в соотношении, указанном на упаковке. Перемешивание производят специальной мешалкой, установленной на дрели, на малых оборотах. Применение мешалки определенной формы предотвращает вовлечение воздуха в растворную смесь, который может вызвать снижение прочности раствора. После перемешивания раствор оставляют на 3-5 минут, а затем перемешивают повторно. Это обеспечивает повышение однородности и качества растворной смеси. В приготовленный раствор нельзя добавлять воду или сухую смесь. При снижении подвижности раствора его необходимо повторно перемешать. При выполнении работ в условиях жаркого климата необходимо предотвращать попадание солнечных лучей на емкость с раствором. Клеевой раствор наносят на поверхность уложенных блоков с помощью специального ручного инструмента - ковша с зубчатой кромкой, шириной, равной ширине блоков. Это позволяет выполнять швы одинаковой ширины и толщины. Слой раствора наносят длиной не более 3 метров, чтобы предотвратить его высыхание.

Для кладки однослойных стен применяются блоки:

- с плоскими боковыми вертикальными гранями;
- с «пазо-гребневыми» боковыми вертикальными гранями;
- U-образные блоки с армированием и заполнением тяжелым бетоном.

При кладке блоков с плоскими боковыми вертикальными гранями на клеевом растворе вертикальные швы, также как и горизонтальные, заполняются кладочным клеевым раствором.

Перед кладкой первого ряда блоков на перекрытии устраивается нижний «выравнивающий» шов толщиной до 3 см из цементно-песчаного раствора (1:3), нивелирующий неточности бетонирования монолитного перекрытия при возведении каркаса здания.

Горизонтальное и вертикальное положение этих блоков проверяют при помощи уровня и корректируют резиновым молотком. Между блоками натягивают нить и производят укладку остальных рядов блоков. От точности выполнения нижнего выравнивающего слоя и кладки первого ряда блоков

зависит качество кладки последующих рядов блоков и расход клеевого и штукатурного раствора.

Расстояние между колоннами чаще всего не бывает кратным длине блока, в результате чего для заполнения ряда кладки применяют доборные изделия в виде отрезанных частей блока. При этом клеевой раствор наносят также и на вертикальную боковую поверхность отрезанной части блока.

Перед укладкой второго ряда необходимо шлифовать блоки первого ряда для удаления небольших неровностей с помощью шлифовальной терки.

После удаления щеткой пыли, образовавшейся в результате шлифовки, наносят клеевой раствор и укладывают два блока очередного ряда, по одному возле противоположных колонн или пилонов участка стены. Между блоками натягивают шнур и укладывают остальные блоки второго ряда.

Для кладки второго и последующих рядов блоков применяется «цепная» схема перевязки блоков с перекрытием вертикальных швов не менее чем на 100 мм. Блоки последующих рядов также выравнивают в горизонтальной и вертикальной плоскостях с помощью резинового молотка, ориентируясь по боковым блокам каждого ряда, установленных возле колонн. В связи с возможными отклонениями геометрических размеров перекрытий при их бетонировании и для контроля точности кладки по высоте рекомендуется, при необходимости, применять нивелир, особенно при укладке первого ряда блоков и большом расстоянии между смежными колоннами. Для избежания горизонтальных трещин во внешней штукатурке плиты перекрытий должны быть достаточно жесткими, а величина вертикальных поперечных прогибов не должна превышать нормативных значений. При этом модуль упругости ячеистого бетона должен быть меньше модуля упругости материала штукатурных смесей.

#### **Отделка стены оштукатуриванием**

Для защиты стеновых конструкций из ячеистобетонных блоков от атмосферных температурно-влажностных воздействий с внешней стороны, а также для декоративной отделки стены по всей площади фасада, в зависимости от качества кладки выполняется тонкослойная (до 7 мм) или толстослойная штукатурка с толщиной слоя до 20мм из сухих полимерцементных смесей с устройством, при необходимости, вертикальных или горизонтальных деформационных швов.

Благодаря пористой структуре ячеистобетонных блоков и хорошей адгезии за счет совместимости исходных сырьевых материалов блоков (известки, цемента, песка) и полимерцементной штукатурки срок службы внешней штукатурки значительно повышается по сравнению со штукатуркой по минеральной вате.

Для повышения качества и долговечности внешней штукатурки к отделочным покрытиям и материалам предъявляются следующие требования:

- сопротивление паропрооницанию – не более  $0,4 \text{ м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па} / \text{мг}$  для толстослойной штукатурки и не более  $0,1 \text{ м}^2 \cdot \text{ч} \cdot \text{Па} / \text{мг}$  для тонкослойной штукатурки;
- водоудерживающая способность – 96-98%;
- адгезия к основанию – не менее 0,5 МПа;
- низкое водопоглощение и хорошее водоотталкивание;
- средняя плотность затвердевшего раствора – в пределах 500-1300 кг/м<sup>3</sup>;
- прочность на сжатие – в пределах 2,5 – 5,0 МПа;
- стойкость к переменному увлажнению и высушиванию – после 250 циклов адгезия раствора к основанию – не менее 0,38-0,45 МПа;

- морозостойкость – не менее 50 циклов;
- устойчивость к разрыву по трещине в ячеистом бетоне – должна сохраняться целостность штукатурки при образовании трещин в ячеистом бетоне шириной до 0,3мм;
- иметь малую усадку при твердении во избежание образования усадочных трещин;
- высокая трещиностойкость при эксплуатации;
- модуль упругости штукатурки должен быть выше модуля упругости кладки;
- быстрое высыхание после увлажнения дождем.

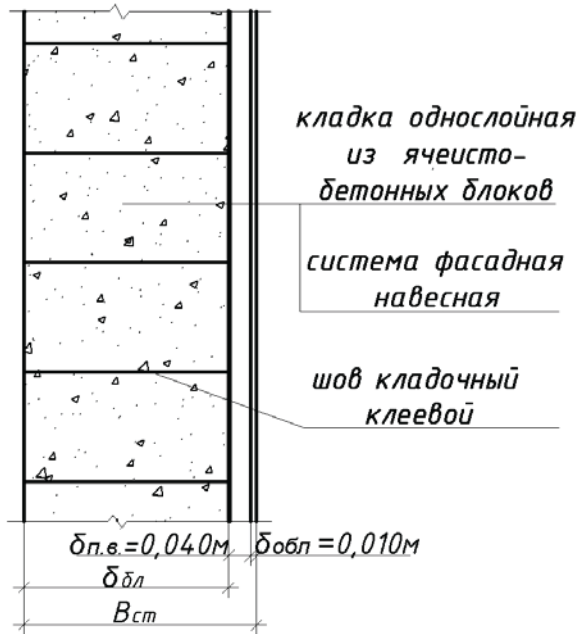
Устройство внешней штукатурки необходимо выполнять с учетом нормативных требований ДСТУ Б.В.2.6-34:2008 «Конструкції зовнішніх стін із фасадною теплоізоляцією. Класифікація і загальні технічні вимоги»; ДСТУ Б.В.2.6-36:2008 «Конструкції зовнішніх стін із фасадною теплоізоляцією та опорядженням штукатурками. Загальні технічні умови» та ДБН В.2.6-33-2008 «Конструкції зовнішніх стін із фасадною теплоізоляцією. Вимоги до проектування, улаштування та експлуатації», а также требований нормативных документов по применению штукатурных смесей, технологических регламентов, инструкций и указаний заводов-производителей.

Для внутренней отделки стен в отапливаемых помещениях с сухим и нормальным режимами эксплуатации рекомендуется применять гипсовые штукатурно-шпаклевочные смеси толщиной 3÷5 мм и или известково-песчаные смеси с добавлением ( $\approx 5\%$  по массе) цемента с перетиркой поверхности.

Во влажных условиях эксплуатации для внутренней отделки стен целесообразно применять полимерцементные штукатурки и шпаклевки с толщиной слоя 3÷5 мм.

**Вариант № 1. Стена внешняя однослойная  
из ячеистобетонных блоков с  
внешней штукатуркой**

**Конструктивное решение**



**Расчет суммарного сопротивления  
теплопередаче стены (без учета  
теплопроводных включений)**

$$R_{\Sigma} = \frac{1}{\alpha_B} + \frac{\delta_{бл}}{\lambda_{бл}} \cdot r + \sum_{i=1}^n \frac{\delta_i}{\lambda_{ip}} + \frac{1}{\alpha_3}$$

$$R_{\Sigma} = \frac{1}{\alpha_B} + \frac{\delta_{бл}}{\alpha_{бл}} \cdot r + \frac{1}{\alpha_3}$$

r = 0,99 - коэффициент теплотехнической однородности стеновой кладки из ячеистобетонных блоков

**Основные конструктивные, физико-механические и теплотехнические  
параметры стены**

Таблица 2.13

Подварианты конструктивных решений стены	Толщина стены, $V_{ст.} = \delta_{кл}, м$	Толщина кладки из ячеистобетонных блоков $\delta_{кл}, м$	марка бетона по плотности $D, кг/м^3$	Класс бетона по прочности на сжатие, $B$	Теплопроводность ячеистобетонных блоков $\lambda_{бл}, Вт/м \cdot К$	Расчетное значение суммарного сопротивления теплопередаче (без учета теплопроводных включений) $R_{\Sigma}, м^2 \cdot К/Вт$
2а	0,425	0,375	300	B1,5; B2,0	0,100	3,87
			400	B1,5; B2,0, B2,5	0,125	3,12
			500	B2,0; B2,5 ; B3,5	0,142	2,77
2б	0,350	0,300	300	B1,5; B2,0	0,100	3,12
			400	B1,5; B2,0, B2,5	0,125	2,53
			500	B2,0; B 2,5 ; B3,5	0,142	2,24
2в	0,300	0,250	300	B1,5; B2,0	0,100	2,63
			400	B1,5; B2,0, B2,5	0,125	2,13
2г	0,250	0,200	300	B1,5; B2,0	0,100	2,13

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

**Вариант № 2. Стена внешняя однослойная  
из ячеистобетонных блоков с навесной фасадной  
системой («Вентилируемый фасад»)**

Научно-исследовательский институт строительного производства (НИИСП)  
Всеукраинская ассоциация автоклавного газобетона (ВААГ)

Внешняя стена состоит из однослойной кладки из ячеистобетонных блоков на клеевом растворе и навесной фасадной системы.

Конструкция стены аналогична варианту №1, за исключением того, что вместо внешней штукатурки в качестве защитно-декоративной облицовки (экрана) для защиты стен от атмосферных воздействий применяются навесные фасадные системы типа «Вентилируемый фасад» различных видов и конструкций (Алюкобонд, Дибонд, Минерит, Мрамарок, Сканрок, Керамгранит и другие).

В табл. 2.13 приведены основные конструктивные параметры стены и физико-механические характеристики ячеистобетонных блоков, необходимые для расчета и конструирования, а также расчетные суммарные сопротивления теплопередаче стен, как термически однородных конструкций (без теплопроводных включений).

При выполнении теплотехнических и конструктивных расчетов необходимо учитывать требования ДСТУ Б.В.2.6-35:2008 «Конструкції зовнішніх стін із фасадною теплоізоляцією та опорядженням індустриальними елементами з вентиляованим повітряним прошарком. Загальні технічні умови».

Одним из принципиальных отличий конструктивного решения стены с защитно-декоративным экраном в виде навесных фасадных систем от конструкции стены с внешней штукатуркой является наличие воздушного «вентилируемого» зазора между стеновой кладкой и экраном. За счет постоянной вентиляции зазора улучшается воздухообмен через наружную стену и, соответственно, температурно-влажностный режим помещения, что способствует оттоку влаги из толщины конструкции наружной стены и повышению её термического сопротивления.

Кроме того, защитный экран не только предохраняет стену от механических повреждений и атмосферных осадков, но и позволяет придать фасадам разнообразную архитектурную выразительность за счет использования различных типов конструкций, форм, фактур и цветов отделки облицовочных элементов. При этом появляется возможность легко ремонтировать и обновлять «одежду» фасадов.

Для изготовления экранов применяют металл (алюминий и композиты), стеклофибробетон, пластмассы и другие материалы. Использование экранов в виде листов, плиточных и других облицовочных элементов позволяет круглогодично выполнять работы по утеплению фасадов и индустриализировать их выполнение.

Технология устройства включает:

- крепление анкерами под облицовочной конструкции к перекрытиям и стене из газобетонных блоков;
- монтаж облицовки (защитно-декоративного экрана).

Навесные фасадные системы должны воспринимать значительные и переменные по высоте ветровые нагрузки, в том числе и их пульсационную составляющую согласно ДБН В. 1.2-2:2006 «Навантаження та впливи. Норми проектування», а также отвечать повышенным требованиям по огнестойкости, предъявляемых к внешним ограждающим конструкциям. С этой целью узлы крепления внешних фасадных систем к несущим конструкциям здания не должны препятствовать свободным деформациям стен при температурно-влажностных воздействиях и должны исключать передачу нагрузок от несущих конструкций на навесные.

Крепление подконструкции навесной фасадной системы осуществляется с помощью дюбелей как к монолитным железобетонным плитам перекрытий, так и к стеновой кладке из ячеистобетонных блоков.

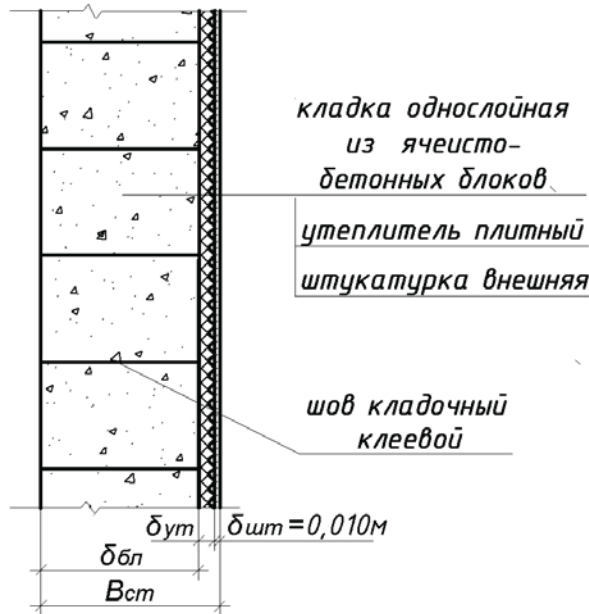
Монтажные схемы крепления навесных фасадных систем и размеры крепежных элементов определяются конструктивным расчетом согласно ДБН В.1.2-2:2006 «Навантаження і впливи. Норми проектування» и ДБН В.2.6.-162:2010 «Кам'яні та армокам'яні конструкції», а также с использованием методики расчета и рекомендаций изготовителей навесных фасадных систем и крепежных изделий. По заданию заказчика или проектной организации могут производиться натурные экспериментальные испытания крепежных элементов на прочность и усилие выдергивания для проверочного расчета. Наиболее надежными являются фасадные системы, где подконструкция прикрепляется к плитам перекрытий с помощью специальных кронштейнов с болтовыми соединениями, работающими на срез.

В приложении Г приведены результаты испытаний на ветровые нагрузки крепления дюбелей к стенам из ячеистобетонных блоков, представленных заказчиком.

Для районов с повышенными ветровыми нагрузками при строительстве многоэтажных зданий повышенной этажности со стенами из ячеистобетонных блоков для увеличения надежности крепления навесных фасадных систем рекомендуется в стеновой кладке через 1 м по высоте устраивать так называемые усилительные пояса «пояса жесткости» (по два пояса в стене по высоте одного этажа). Конструктивно «пояса жесткости» выполняются из U-образных ячеистобетонных блоков, заполняемых армированным бетоном с шарнирным закреплением арматуры до вертикальных конструкций (колонн, пилон, внутренних стен и других элементов). При этом крепление дюбелей навесных фасадных систем осуществляется к тяжелому бетону «поясов жесткости», обеспечивающих значительно большие усилия на выдергивание, необходимые для восприятия повышенных ветровых нагрузок.



Конструктивное решение



Расчет суммарного сопротивления теплопередаче стены (без учета теплопроводных включений)

$$R_{\Sigma} = \frac{1}{\alpha_{в}} + \frac{\delta_{бл}}{\lambda_{бл}} \cdot r + \sum_{i=1}^n \frac{\delta_i}{\lambda_{ip}} + \frac{1}{\alpha_3}$$

$$R_{\Sigma} = \frac{1}{\alpha_{в}} + \frac{\delta_{бл}}{\lambda_{бл}} \cdot r + \frac{\delta_{ут}}{\lambda_{ут}} + \frac{\delta_{шт}}{\lambda_{шт}} + \frac{1}{\alpha_3}$$

$r = 0,99$  - коэффициент теплотехнической однородности стеновой кладки из ячеистобетонных блоков

$\lambda_{ут} = 0,0045$  Вт/м·К – теплопроводность плитного утеплителя

$\delta_{шт} = 0,010$  – толщина внешней штукатурки

$\lambda_{шт} = 0,2$  Вт/м·К – теплопроводность материала внешней штукатурки

Основные конструктивные, физико-механические и теплотехнические параметры стены

Таблица 2.14

Подварианты конструктивных решений стены	Толщина стены, $V_{ст} = \delta_{кл} + \delta_{ут} + \delta_{шт}$ , м	Толщина кладки из ячеистобетонных блоков $\delta_{кл}$ , м	марка бетона по плотности, $D$ , кг/м <sup>3</sup>	Класс бетона по прочности на сжатие, $B$	Теплопроводность ячеистобетонных блоков $\lambda_{бл}$ , Вт/(м·К)	Толщина плитного утеплителя $\delta_{ут}$ , м	Расчетное значение суммарного сопротивления теплопередаче (без учета теплопроводных включений) $R_{\Sigma}$ , м <sup>2</sup> ·К/Вт
3а	0,290	0,250	400	B1,5; B2,0, B2,5	0,125	0,030	2,85
3б	0,300	0,250	500	B2,0; B2,5; B3,5	0,142	0,040	2,83
3в	0,240	0,200	300	B1,5; B2,0	0,100	0,030	2,84
3г	0,260	0,200	400	B1,5; B2,0, B2,5	0,125	0,050	2,89
3д	0,270	0,200	500	B2,0; B2,5; B3,5	0,142	0,060	2,92

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

**Вариант №3. Стена внешняя двухслойная из ячеистобетонных блоков и плитного утеплителя с внешней штукатуркой.**

Научно-исследовательский институт строительного производства (НИИСП)  
Всеукраинская ассоциация автоклавного газобетона (ВААГ)



Внешняя стена состоит из основного несущего конструкционно-теплоизоляционного слоя из ячеистобетонных блоков, теплоизоляционного слоя из эффективного утеплителя (минеральной ваты или пенополистирола) и внешней штукатурки.

Приведенные технические решения могут применяться по предложению инвестора, архитектора или конструктора с целью увеличения полезной площади помещений, или повышения технологичности устройства стен путем утепления стен, торцов плит перекрытий и колонн (пилонов) слоем утеплителя по всей площади фасадов одновременно.

К недостаткам этого варианта следует отнести снижение долговечности стеновой конструкции за счет сравнительно малого срока службы плитных утеплителей и более низких эксплуатационных качеств внешней штукатурки по материалу плитного утеплителя (минеральной ваты или пенополистирола), а также усложнение конструкции и увеличение стоимости устройства стены за счет применения дополнительных слоев материалов и многодельности процесса.

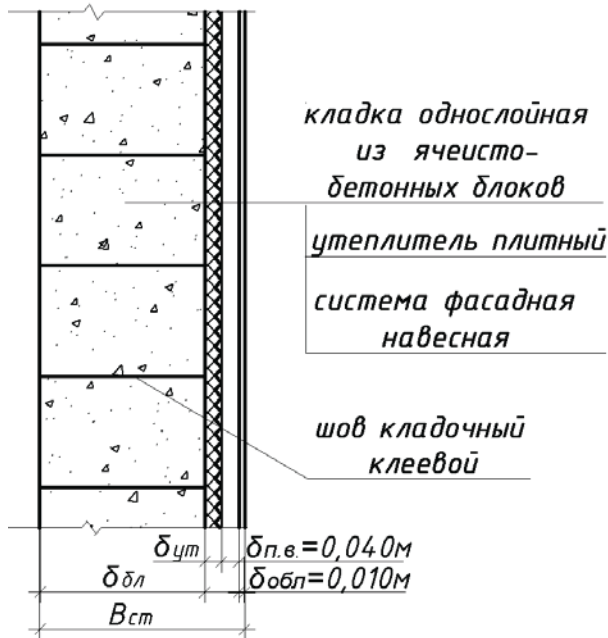
При выборе этого конструктивного решения необходимо тщательно выполнить теплотехнический расчет, в том числе и по паропроницаемости и влагонакоплению, а также провести технико-экономическое сравнение с конструктивным решением по варианту № 1.

В табл. 2.14 приведены основные конструктивные, физико-механические и теплотехнические характеристики ячеистобетонных блоков, необходимые для расчета и конструирования.

При выборе данного конструктивного решения устройство теплоизоляционного слоя из плитного утеплителя выполняется по традиционной технологии его приклеиванием к кладке из ячеистобетонных блоков с закреплением дюбелями по монтажной схеме, определяемой расчетом, и с учетом рекомендаций заводов-изготовителей или поставщиков плитного утеплителя и крепежных элементов.

Внешняя штукатурка по плитному утеплителю выполняется многослойной с армированием стеклосеткой также по традиционной технологии и с учетом рекомендаций заводов-изготовителей или поставщиков сухих штукатурных полимерцементных смесей.

Конструктивное решение



Расчет суммарного сопротивления теплопередаче стены (без учета теплопроводных включений)

$$R_{\Sigma} = \frac{1}{\alpha_{в}} + \frac{\delta_{бл}}{\lambda_{бл}} \cdot r + \sum_{i=1}^n \frac{\delta_i}{\lambda_{ip}} + \frac{1}{\alpha_3}$$

$$R_{\Sigma} = \frac{1}{\alpha_{в}} + \frac{\delta_{бл}}{\lambda_{бл}} \cdot r + \frac{\delta_{ут}}{\lambda_{ут}} + \frac{1}{\alpha_3}$$

$r = 0,99$  - коэффициент теплотехнической однородности стеновой кладки из ячеистобетонных блоков

$\lambda_{ут} = 0,0045$  Вт/м·К – теплопроводность плитного утеплителя

Основные конструктивные, физико-механические и теплотехнические параметры стены

Таблица 2.15

Подварианты конструктивных решений стены	Толщина стены, $V_{ст,} = \delta_{кл} + \delta_{ут},$ м	Толщина кладки из ячеистобетонных блоков $b_{кл},$ м	марка бетона по плотности $D,$ кг/м <sup>3</sup>	Класс бетона по прочности на сжатие, $B$	Теплопроводность ячеистобетонных блоков $\lambda_{бл},$ Вт/(м·К)	Толщина плитного утеплителя $b_{ут},$ м	Расчетное значение суммарного сопротивления теплопередаче (без учета теплопроводных включений) $R_{\Sigma},$ м <sup>2</sup> ·К/Вт
4а	0,330	0,250	400	B1,5; B2,0; B2,5	0,125	0,030	2,80
4б	0,340	0,250	500	B2,0; B2,5; B3,5	0,142	0,040	2,78
4в	0,280	0,200	300	B1,5; B2,0	0,100	0,030	2,80
4г	0,300	0,200	400	B1,5; B2,0; B2,5	0,125	0,050	2,84
4д	0,310	0,200	500	B2,0; B2,5; B3,5	0,142	0,060	2,87

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

**Вариант №4. Стена внешняя двухслойная из ячеистобетонных блоков и плитного утеплителя с навесной фасадной системой.**

Научно-исследовательский институт строительного производства (НИИСП)  
Всеукраинская ассоциация автоклавного газобетона (ВААГ)

Конструкция стены состоит из основного несущего конструкционно-теплоизоляционного слоя из ячеистобетонных блоков, теплоизоляционного слоя из эффективного плитного утеплителя (минеральной ваты или пенополистирола) и защитно-декоративной облицовки в виде навесной фасадной системы.

Отличие от варианта №3 состоит в том, что вместо штукатурки в качестве защитно-декоративной облицовки применяется навесная фасадная система.

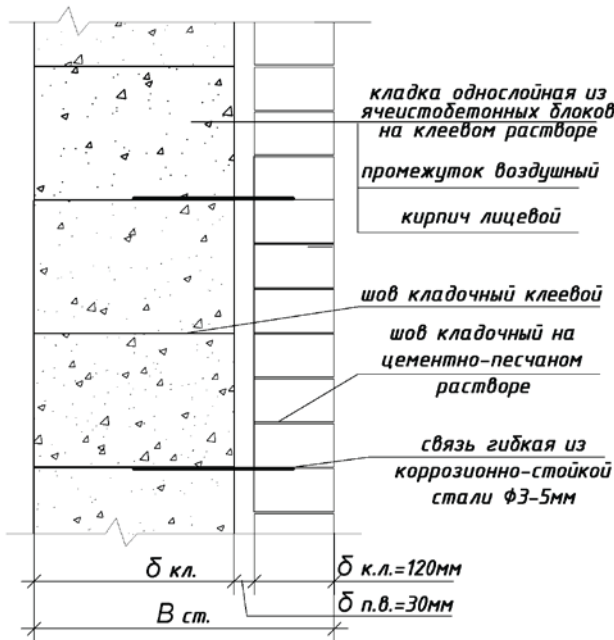
В табл. 2.15 приведены конструктивные параметры, физико-механические характеристики и расчетное суммарное сопротивление теплопередаче стены, как термически однородной конструкции без учета теплопроводных включений и без учета теплопотерь через подконструкции навесных фасадных систем для различной толщины стен.

Технические решения стены по варианту №4 аналогичны техническим решениям стен, приведенных в варианте №2 и №3. В отличие от варианта №2 навесная фасадная система закрепляется на большем расстоянии (относе) к несущему слою из ячеистобетонных блоков с учетом толщины утеплителя и толщины вентилируемого зазора. Для обеспечения более надежного закрепления навесной фасадной системы рекомендуется устраивать в стене из ячеистобетонных блоков по два «пояса жесткости» (через 1/4 высоты этажа) для крепления к ним дюбелей навесной фасадной системы.

Монтажные схемы крепления плитного утеплителя и навесной фасадной системы определяются расчетом с учетом рекомендаций изготовителей или поставщиков утеплительных материалов, крепежных изделий и навесных фасадных систем, а также требований соответствующих нормативных документов.

Конструктивное решение

Расчет суммарного сопротивления теплопередаче стены (без учета теплопроводных включений)



$$R_{\Sigma} = \frac{1}{\alpha_{в}} + \frac{\delta_{бл}}{\lambda_{бл}} \cdot r + \sum_{i=1}^n \frac{\delta_i}{\lambda_{ip}} + \frac{1}{\alpha_3}$$

$$R_{\Sigma} = \frac{1}{\alpha_{в}} + \frac{\delta_{бл}}{\lambda_{бл}} \cdot r + \frac{\delta_{к}}{\lambda_{к}} + R_{п.в.} + \frac{1}{\alpha_3}$$

$r = 0,99$  - коэффициент теплотехнической однородности стеновой кладки из ячеистобетонных блоков

$\delta_{к} = 0,120\text{м}$  - толщина кладки из лицевого кирпича

$\lambda_{к} = 0,58 \text{ Вт/м}\cdot\text{К}$  - теплопроводность лицевого кирпича

$R_{п.в.} = 0,14 \text{ м}^2\cdot\text{К/Вт}$  - термическое сопротивление воздушного промежутка

Основные конструктивные, физико-механические и теплотехнические параметры стены

Таблица 2.16

Подварианты конструктивных решений стены	Толщина стены, $B_{ст.} = \delta_{кл.} + \delta_{п.в.} + \delta_{к.}, \text{ м}$	Толщина кладки из ячеистобетонных блоков $\delta_{кл.}, \text{ м}$	марка бетона по плотности, $D, \text{ кг/м}^3$	Класс бетона по прочности на сжатие, $B$	Теплопроводность ячеистобетонных блоков $\lambda_{бл.}, \text{ Вт/(м}\cdot\text{К)}$	Расчетное значение суммарного сопротивления теплопередаче (без учета теплопроводных включений) $R_{\Sigma}, \text{ м}^2\cdot\text{К/Вт}$
5а	0,525	0,375	300	B1,5; B2,0	0,100	4,21
			400	B1,5; B2,0; B2,5	0,125	3,47
			500	B2,0; B2,5; B3,5	0,142	3,11
5б	0,450	0,300	300	B1,5; B2,0	0,100	3,47
			400	B1,5; B2,0; B2,5	0,125	2,88
			500	B2,0; B2,5; B3,5	0,142	2,59
5в	0,400	0,250	300	B1,5; B2,0	0,100	2,97
			400	B1,5; B2,0; B2,5	0,125	2,48
			500	B2,0; B2,5; B3,5	0,142	2,24
5г	0,300	0,200	300	B1,5; B2,0	0,100	2,48

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Вариант №5. Стена внешняя двухслойная из ячеистобетонных блоков с обкладкой лицевым кирпичом

Научно-исследовательский институт строительного производства (НИИСП)  
Всеукраинская ассоциация автоклавного газобетона (ВААГ)

Конструкция стены состоит из конструкционно-теплоизоляционного слоя из ячеистобетонных блоков и облицовочного слоя из лицевого кирпича с замкнутой воздушной прослойкой (колодцевая кладка) или без воздушной прослойки. Толщину замкнутой воздушной прослойки рекомендуется применять в пределах 2÷3см из условия улучшения тепловлажностного режима всей стеновой конструкции. Кроме того, для улучшения тепловлажностного режима воздушной прослойки могут устанавливаться по площади кладки специальные устройства (вентиляционные элементы типа ЕОС (рис.2.2) и др.) для отвода влаги или конденсата. Конструктивно вентиляционные элементы размещаются в вертикальных швах кирпичной кладки через 1м по ширине кладки, в первом ряду кладки над перекрытием и в верхнем ряду под перекрытием, а также над и под оконными и дверными перемычками, как показано на рис.2.3, и других местах, определяемых в проекте.

Конструктивные параметры стен, основные физико-механические и расчетное суммарное сопротивление теплопередаче стены, как термически однородной конструкции (без учета теплопроводных включений), для различной толщины стен, обеспечивающих минимально допустимое сопротивление теплопередаче для всех температурных зон страны приведено в табл. 2.16.

Однослойная кладка стены из ячеистобетонных блоков, как и в предыдущих вариантах, выполняется на клеевом растворе из сухих полимерцементных смесей. Кладка слоя лицевого кирпича осуществляется на цементно-песчаном растворе с расшивкой швов с поэтажным опиранием на плиты перекрытий. Два конструктивных слоя стены из ячеистобетонных блоков и лицевого кирпича соединяются с помощью гибких связей в процессе кладки. Конструктивно гибкие связи выполняются из коррозионностойкой проволоки диаметром 3-5мм. Расположение кладки из лицевого кирпича с выносом за торец перекрытия для утепления торца перекрытия не должно превышать 1/4 ширины кирпича.

Прочность лицевого кирпича должна быть не менее марки М 100, а цементно-песчаного раствора не менее М 75. Морозостойкость лицевого кирпича должно быть не менее F 35.

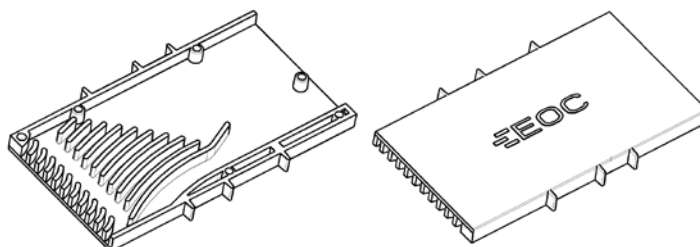


Рис.2.2. Схема вентиляционного элемента типа ЕОС.

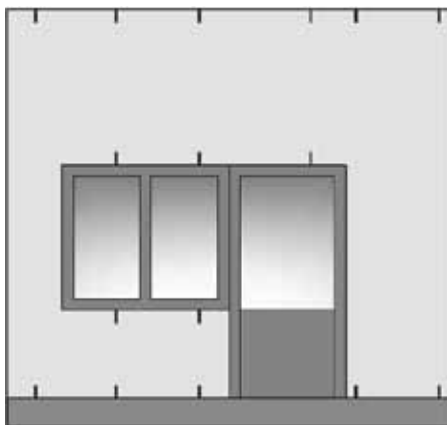
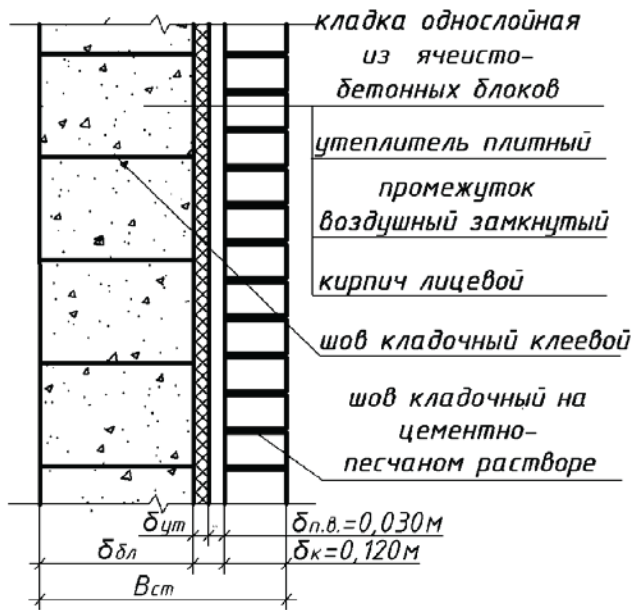


Рис.2.3. Пример схемы расположения вентиляционных элементов на фасаде здания.

Конструктивное решение

Расчет суммарного сопротивления теплопередаче стены (без учета теплопроводных включений)



$$R_{\Sigma} = \frac{1}{\alpha_B} + \frac{\delta_{бл}}{\lambda_{бл}} \cdot r + \sum_{i=1}^n \frac{\delta_i}{\lambda_{ip}} + \frac{1}{\alpha_3}$$

$$R_{\Sigma} = \frac{1}{\alpha_B} + \frac{\delta_{бл}}{\lambda_{бл}} \cdot r + \frac{\delta_{ут}}{\lambda_{ут}} + R_{п.в.} + \frac{\delta_{к}}{\lambda_{к}} + \frac{1}{\alpha_3}$$

$r = 0,99$  - коэффициент теплотехнической однородности стеновой кладки из ячеистобетонных блоков

$\lambda_{ут} = 0,0045$  Вт/м·К – теплопроводность плитного утеплителя

$R_{п.в.} = 0,14$  м<sup>2</sup>·К/Вт – термическое сопротивление воздушного промежутка

$\delta_{к} = 0,120 м$  – толщина кладки из лицевого кирпича

$\lambda_{к} = 0,58$  Вт/м·К – теплопроводность лицевого кирпича

Основные конструктивные, физико-механические и теплотехнические параметры стены

Таблица 2.17

Подварианты конструктивных решений стены	Толщина стены, $V_{ст.} = \delta_{кл} + \delta_{ут} + \delta_{п.в.} + \delta_{к}$ м	Толщина кладки из ячеистобетонных блоков $b_{кл}$ , м	марка бетона по плотности, D, кг/м <sup>3</sup>	Класс бетона по прочности на сжатие, В	Теплопроводность ячеистобетонных блоков $\lambda_{бл}$ , Вт/(м·К)	Толщина плитного утеплителя $b_{ут}$ , м	Расчетное значение суммарного сопротивления теплопередаче (без учета теплопроводных включений) $R_{\Sigma}$ , м <sup>2</sup> ·К/Вт
ба	0,430	0,250	500	B2,0; B2,5; B3,5	0,142	0,030	2,91
бб	0,390	0,200	400	B1,5; B2,0; B2,5	0,125	0,040	2,97
			500	B2,0; B2,5; B3,5	0,142	0,040	2,78

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

**Вариант №6. Стена внешняя трехслойная ячеистобетонных блоков и плитного утеплителя с обкладкой лицевым кирпичом**

Научно-исследовательский институт строительного производства (НИИСП)  
Всеукраинская ассоциация автоклавного газобетона (ВААГ)



Конструкция стены состоит из конструкционно-теплоизоляционного слоя из ячеистобетонных блоков, теплоизоляционного слоя из эффективного плитного утеплителя (минеральной ваты или пенополистирола) и наружного слоя из лицевого кирпича.

Конструкционные параметры стен, физико-механические характеристики ячеистобетонных блоков и расчетное суммарное сопротивление теплопередаче стены, как термически однородной конструкции (без теплопроводных включений) для различной толщины стены, обеспечивающей минимально допустимое сопротивление теплопередаче для всех температурных зон Украины приведено в табл. 2.17.

Технико-экономическое обоснование этого варианта, достаточно сложного по своей конструкции и технологии устройства, должно сопровождаться уточненными теплотехническим и конструкционным расчетами и сравнительным анализом с другими техническими решениями.

Внутренние стены многоэтажных зданий из ячеистобетонных блоков, также как и внешние, являются самонесущими, и не должны испытывать нагрузок от выше расположенных строительных конструкций.

Внутренние стены по своему функциональному назначению устраиваются для разделения комнат и квартир или служебных помещений (межквартирные и межкомнатные перегородки), а также отделения квартир или служебных помещений от коридоров (холлов, вестибюлей) и лестничных клеток (межкоридорные). Для устройства самонесущих внутренних стен (перегородок) применяются ячеистобетонные блоки плотностью  $D500$  ( $\text{кг/м}^3$ ). Толщина и прочность внутренних стен, отделяющих квартиры или служебные помещения от внутренних помещений общего пользования, (коридоров и др. помещений) зависит от массы дверных изделий, их конструктивного решения и способа крепления.

Ячеистобетонные блоки предназначены для кладки внутренних стен (перегородок) жилых и общественных зданий с относительной влажностью воздуха помещений не более 75% в неагрессивной среде. Применение блоков для кладки внутренних стен с мокрым режимом помещений (влажностью воздуха более 75%), а также в местах, где возможно усиленное увлажнение бетона и наличие агрессивной среды, без специальной защиты не допускается. Внутренние стены (перегородки) устанавливаются на перекрытия по выравнивающему слою. После завершения кладки под вышележащим перекрытием оставляется зазор 30 мм, который заполняется минеральной ватой или строительной пеной и закрывается пороизоловым жгутом и нащельниками - фиксаторами.

Длина внутренней стены между колоннами должна быть из условий устойчивости не более 8,0м для территории строительства из сейсмичностью до 6 баллов, и не более 6,0 м для сейсмостойкого строительства (свыше 6 баллов) согласно ДБН В.1.1-12:2006 «Будівництво в сейсмічних районах України». При большей длине внутренние стены перестают работать как пластины (в двух направлениях) и требуют промежуточных опор (столбов). Соединения внутренних стен (перегородок) выполняется втапливанием одна в другую или в стык с креплением при помощи металлических соединительных элементов и дюбелей (нагелей). В качестве соединительных элементов применяются гибкие связи (из проволоки  $\varnothing 3\text{мм}$ ), плоские пластины, скобы и уголки-нащельники. Количество мест крепления внутренних стен по высоте этажа в процессе кладки стен определяется расчётом с учетом сейсмичности территории строительства. Брусковые ячеистобетонные перемычки над дверными проемами внутренних стен могут быть самонесущими или несущими, рассчитанными на несколько вышележащих рядов кладки до перекрытия. Ширина опирания перемычек на стену с каждой стороны должна быть не менее 100мм.

Толщина внутренних стен (перегородок) определяется с учетом звукоизоляционных характеристик, зависящих от марки ячеистого бетона по плотности. По результатам испытаний, проведенных в Республике Беларусь, индекс изоляции воздушного шума стены с толщиной 240 мм, выполненной из двух слоев ячеистобетонных блоков автоклавного твердения плотностью  $500 \text{ кг/м}^3$  и толщиной 100 мм, уложенных на клеевом растворе с толщиной шва 2 мм и промежутком между ними, заполненным минеральной ватой толщиной 40 мм и плотностью  $95 \text{ кг/м}^3$ , составляет  $R_w = 52 \text{ дБ}$ , что удовлетворяет нормативным требованиям к межквартирным перегородкам. Перегородка толщиной 100 мм из ячеистобетонных блоков плотностью  $500 \text{ кг/м}^3$ , оштукатуренная с двух сторон, обеспечивает индекс изоляции воздушного шума  $R_w = 43\text{дБ}$  и может применяться в качестве внутренней перегородки между комнатами квартиры, между кухней и комнатой в пределах одной квартиры. Протокол лабораторных испытаний звукоизоляции перегородки блоков из автоклавного газобетона толщиной 100мм приведен в приложении Д.

Многоэтажные здания	Стена из ячеистобетонных блоков	ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ	43
<b>СПЕЦИФИКАЦИЯ</b>			
№№ п/п	Наименование	С.	
	<i>Схема (план) здания и общие виды фрагментов стен</i>		
1.	<b>Каркасное здание с поэтажно опертыми самонесущими стенами. Схема (план) здания</b>	50	
2.	<b>Фрагмент внешней стены с утеплением (без внешней отделки). Общий вид фасада</b>	51	
3.	<b>Фрагмент внешней стены (без утеплителя и внешней отделки) Общий вид фасада (кладки из ячеистобетонных блоков)</b>	52	
4.	<b>Фрагмент внешней стены с оконным блоком (без утеплителя и внешней отделки). Общий вид фасада.</b>	53	
4.1.	Стена внешняя однослойная с внешней штукатуркой с оконным блоком (с перемычкой брусковой сборной). <b>Разрез вертикальный. Лист 1.</b>	54	
4.2.	Стена внешняя однослойная с внешней штукатуркой с оконным блоком (с армированной перемычкой из U-образных ячеистобетонных блоков). <b>Разрез вертикальный. Лист 2.</b>	55	
5.	<b>Фрагмент внешней стены с балконным блоком. Общий вид фасада.</b>	56	
6.	<i>Вертикальные разрезы внешних стен с узлами примыкания к перекрытиям</i>		
6.1.	<b>Вариант №1. Стена внешняя однослойная с внешней штукатуркой</b>	57	
6.2.	<b>Вариант №1'. Стена внешняя однослойная с внешней штукатуркой (с утеплением перекрытия пенополистиролом). Разрез вертикальный.</b>	57	
6.3.	<b>Вариант №1''. Стена внешняя однослойная с внешней штукатуркой (с утеплением перекрытия пенополистиролом). Узел примыкания стены к перекрытию.</b>	58	
6.4.	<b>Вариант №1'''. Стена внешняя однослойная с внешней штукатуркой (с утеплением перекрытия ячеистобетонным блоком). Разрез вертикальный.</b>	59	
6.5.	<b>Вариант №1'''. Стена внешняя однослойная с внешней штукатуркой (с утеплением перекрытия ячеистобетонным блоком). Узел примыкания стены к перекрытию.</b>	60	
6.6.	<b>Вариант №1'''''. Стена внешняя однослойная с внешней штукатуркой (с усилительной арматурой). Разрез вертикальный. Лист 1.</b>	61	
6.7.	<b>Вариант №1'''''. Стена внешняя однослойная с внешней штукатуркой (с усилительной арматурой). Разрез вертикальный. Лист 2.</b>	62	
6.8.	<b>Вариант №1'''''. Стена внешняя однослойная с внешней штукатуркой (с усилительными армированными поясами). Разрез вертикальный. Лист 1.</b>	63	
7	<b>Вариант №1'''''. Стена внешняя однослойная с внешней штукатуркой (с усилительными армированными поясами). Разрез вертикальный. Лист 2.</b>	64	
<b>ЧЕРТЕЖИ</b>	<b>Спецификация</b>	Научно-исследовательский институт строительного производства (НИИСП) Всеукраинская ассоциация автоклавного газобетона (ВААГ)	

Многоэтажные здания	Стена из ячеистобетонных блоков	ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ	44
7.1.	<b>Вариант №2.</b> Стена внешняя однослойная с навесной фасадной системой. <b>Разрез вертикальный.</b>	65	
7.2.	<b>Вариант №2'.</b> Стена внешняя однослойная с навесной фасадной системой (с усилительными армированными поясами). <b>Разрез вертикальный. Лист 1.</b>	66	
8.	<b>Вариант №2'.</b> Стена внешняя однослойная с навесной фасадной системой (с усилительными армированными поясами). <b>Разрез вертикальный. Лист 2.</b>	67	
9.	<b>Вариант №3.</b> Стена внешняя двухслойная с внешним плитным утеплителем. <b>Разрез вертикальный.</b>	68	
10.	<b>Вариант №4.</b> Стена внешняя двухслойная с внешним плитным утеплителем и навесной фасадной системой. <b>Разрез вертикальный.</b>	69	
10.1.	<b>Вариант №5.</b> Стена внешняя двухслойная с обкладкой лицевым кирпичом (с замкнутым воздушным промежутком). <b>Разрез вертикальный.</b>	70	
10.2.	<b>Вариант №5'.</b> Стена внешняя двухслойная с обкладкой лицевым кирпичом (без воздушного промежутка). <b>Разрез вертикальный.</b>	71	
11.	<b>Вариант №6.</b> Стена внешняя трехслойная с плитным утеплителем и обкладкой лицевым кирпичом. <b>Разрез вертикальный.</b>	72	
12.	<b>Вариант №7.</b> Стены внутренние. <b>Разрез вертикальный.</b>	73	
<i>Узлы примыкания к вертикальным несущим конструкциям (колоннам, пилонам и внутренним стенам)</i>			
<b>Вариант №1.</b> Стена внешняя однослойная с внешней штукатуркой			
	<b>Вариант №1.</b> Стена внешняя однослойная с внешней штукатуркой. <b>Узел примыкания стены к колонне рядовой (с внешним утеплителем)</b>	74	
	<b>Вариант №1.</b> Стена внешняя однослойная с внешней штукатуркой. <b>Узел примыкания стены к пилону (с внешним утеплителем)</b>	75	
	<b>Вариант №1.</b> Стена внешняя однослойная с внешней штукатуркой. <b>Узел примыкания стены к внутренней несущей стене (с внешним утеплителем)</b>	76	
<b>Вариант № 2.</b> Стена внешняя однослойная с навесной фасадной системой			
	<b>Вариант №2.</b> Стена внешняя однослойная с навесной фасадной системой. <b>Узел примыкания стены к колонне рядовой</b>	77	
	<b>Вариант №2.</b> Стена внешняя однослойная с навесной фасадной системой. <b>Узел примыкания стены к пилону</b>	78	
	<b>Вариант №2.</b> Стена внешняя однослойная с навесной фасадной системой. <b>Узел примыкания стены к внутренней несущей стене</b>	79	
	<b>Вариант №2.</b> Стена внешняя однослойная с навесной фасадной системой.	80	
<b>ЧЕРТЕЖИ</b>	<b>Спецификация</b>	Научно-исследовательский институт строительного производства (НИИСП) Всеукраинская ассоциация автоклавного газобетона (ВААГ)	

Многоэтажные здания	Стена из ячеистобетонных блоков	ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ	45
<b>Узел примыкания стены к спаренным колоннам</b>			
<b>Вариант №2.</b> Стена внешняя однослойная с навесной фасадной системой. <b>Узел примыкания стены к колонне эркера (полукруглой формы)</b>			81
<b>Вариант №2.</b> Стена внешняя однослойная с навесной фасадной системой. <b>Узел примыкания стены к колонне эркера (трапецидальной формы)</b>			82
<b>Вариант №2.</b> Стена внешняя однослойная с навесной фасадной системой. <b>Узел примыкания стены к колонне угловой</b>			83
<b>Вариант №2.</b> Стена внешняя однослойная с навесной фасадной системой. <b>Узел примыкания стены к пилону угловому</b>			84
<b>Вариант №2.</b> Стена внешняя однослойная с навесной фасадной системой. <b>Узел примыкания стены к колонне внутреннего угла</b>			85
<b>Вариант № 3.</b> Стена внешняя двухслойная с плитным утеплителем и внешней штукатуркой.			86
<b>Вариант №3.</b> Стена внешняя двухслойная с плитным утеплителем и внешней штукатуркой. <b>Узел примыкания стены к колонне рядовой</b>			86
<b>Вариант №3.</b> Стена внешняя двухслойная с плитным утеплителем и внешней штукатуркой. <b>Узел примыкания стены внешней к пилону</b>			87
<b>Вариант №3.</b> Стена внешняя двухслойная с плитным утеплителем и внешней штукатуркой. <b>Узел примыкания стены к внутренней несущей стене</b>			88
<b>Вариант №3.</b> Стена внешняя двухслойная с плитным утеплителем и внешней штукатуркой. <b>Узел примыкания стены к спаренным колоннам</b>			89
<b>Вариант №3.</b> Стена внешняя двухслойная с плитным утеплителем и внешней штукатуркой. <b>Узел примыкания стены к колонне эркера (полукруглой формы)</b>			90
<b>Вариант №3.</b> Стена внешняя двухслойная с плитным утеплителем и внешней штукатуркой. <b>Узел примыкания стены к колонне эркера (трапецидальной формы)</b>			91
<b>Вариант №3.</b> Стена внешняя двухслойная с плитным утеплителем и внешней штукатуркой. <b>Узел примыкания стены к колонне угловой</b>			92
<b>Вариант №3.</b> Стена внешняя двухслойная с плитным утеплителем и внешней штукатуркой. <b>Узел примыкания стены к пилону угловому</b>			93
<b>Вариант №3.</b> Стена внешняя двухслойная с плитным утеплителем и внешней штукатуркой. <b>Узел примыкания стены к колонне внутреннего угла</b>			94
<b>Вариант № 4.</b> Стена внешняя двухслойная с плитным утеплителем и навесной фасадной системой.			95
<b>Вариант №4.</b> Стена внешняя двухслойная с плитным утеплителем и навесной фасадной системой. <b>Узел примыкания стены к колонне рядовой</b>			95
<b>Вариант №4.</b> Стена внешняя двухслойная с плитным утеплителем и навесной фасадной системой. <b>Узел примыкания стены к пилону</b>			96
ЧЕРТЕЖИ	Спецификация	Научно-исследовательский институт строительного производства (НИИСП) Всеукраинская ассоциация автоклавного газобетона (ВААГ)	

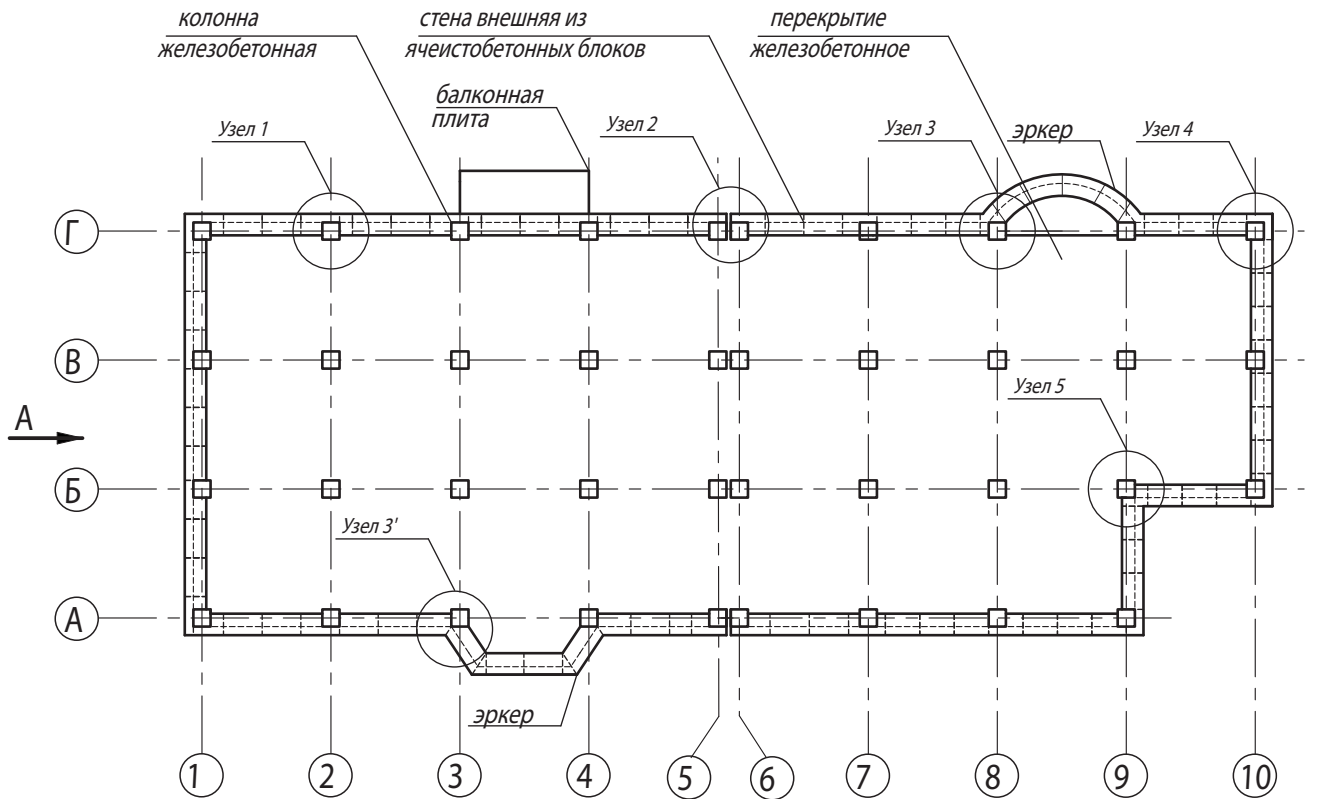
Многоэтажные здания	Стена из ячеистобетонных блоков	ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ	46
фасадной системой. Узел примыкания стены к пилону			
<b>Вариант №4.</b> Стена внешняя двухслойная с плитным утеплителем и навесной фасадной системой. Узел примыкания стены к внутренней несущей стене			97
<b>Вариант №4.</b> Стена внешняя двухслойная с плитным утеплителем и навесной фасадной системой. Узел примыкания стены к спаренным колоннам			98
<b>Вариант №4.</b> Стена внешняя двухслойная с плитным утеплителем и навесной фасадной системой. Узел примыкания стены к колонне эркера (полукруглой формы)			99
<b>Вариант №4.</b> Стена внешняя двухслойная с плитным утеплителем и навесной фасадной системой. Узел примыкания стены к колонне эркера (трапецидальной формы)			100
<b>Вариант №4.</b> Стена внешняя двухслойная с плитным утеплителем и навесной фасадной системой. Узел примыкания стены к колонне угловой			101
<b>Вариант №4.</b> Стена внешняя двухслойная с плитным утеплителем и навесной фасадной системой. Узел примыкания стены к пилону угловому			102
<b>Вариант №4.</b> Стена внешняя двухслойная с плитным утеплителем и навесной фасадной системой. Узел примыкания стены к колонне внутреннего угла			103
<b>Вариант №5.</b> Стена внешняя двухслойная с обкладкой лицевым кирпичом.			104
<b>Вариант №5.</b> Стена внешняя двухслойная с обкладкой лицевым кирпичом. Узел примыкания стены к колонне рядовой			104
<b>Вариант №5.</b> Стена внешняя двухслойная с обкладкой лицевым кирпичом. Узел примыкания стены к пилону			105
<b>Вариант №5.</b> Стена внешняя двухслойная с обкладкой лицевым кирпичом. Узел примыкания стены к внутренней несущей стене			106
<b>Вариант №5.</b> Стена внешняя двухслойная с обкладкой лицевым кирпичом. Узел примыкания стены к спаренным колоннам			107
<b>Вариант №5.</b> Стена внешняя двухслойная с обкладкой лицевым кирпичом. Узел примыкания стены к колонне эркера (полукруглой формы)			108
<b>Вариант №5.</b> Стена внешняя двухслойная с обкладкой лицевым кирпичом. Узел примыкания стены к колонне эркера (трапецидальной формы)			109
<b>Вариант №5.</b> Стена внешняя двухслойная с обкладкой лицевым кирпичом. Узел примыкания стены к колонне угловой			110
<b>Вариант №5.</b> Стена внешняя двухслойная с обкладкой лицевым кирпичом. Узел примыкания стены к пилону угловому			111
<b>Вариант №5.</b> Стена внешняя двухслойная с обкладкой лицевым кирпичом. Узел примыкания стены к колонне внутреннего угла			112
<b>Вариант №6.</b> Стена внешняя трехслойная с плитным утеплителем и обкладкой лицевым кирпичом.			113
ЧЕРТЕЖИ	Спецификация	Научно-исследовательский институт строительного производства (НИИСП) Всеукраинская ассоциация автоклавного газобетона (ВААГ)	



Многоэтажные здания	Стена из ячеистобетонных блоков	ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ	47
	<b>Вариант №6.</b> Стена внешняя трехслойная с плитным утеплителем и обкладкой лицевым кирпичом. Узел примыкания стены к колонне рядовой		113
	<b>Вариант №6.</b> Стена внешняя трехслойная с плитным утеплителем и обкладкой лицевым кирпичом. Узел примыкания стены к пилону		114
	<b>Вариант №6.</b> Стена внешняя трехслойная с плитным утеплителем и обкладкой лицевым кирпичом. Узел примыкания стены к внутренней несущей стене		115
	<b>Вариант №6.</b> Стена внешняя трехслойная с плитным утеплителем и обкладкой лицевым кирпичом. Узел примыкания стены к спаренным колоннам		116
	<b>Вариант №6.</b> Стена внешняя трехслойная с плитным утеплителем и обкладкой лицевым кирпичом. Узел примыкания стены к колонне эркера (полукруглой формы)		117
	<b>Вариант №6.</b> Стена внешняя трехслойная с плитным утеплителем и обкладкой лицевым кирпичом. Узел примыкания стены к колонне эркера (трапецидальной формы)		118
	<b>Вариант №6.</b> Стена внешняя трехслойная с плитным утеплителем и обкладкой лицевым кирпичом. Узел примыкания стены к колонне угловой		119
	<b>Вариант №6.</b> Стена внешняя трехслойная с плитным утеплителем и обкладкой лицевым кирпичом. Узел примыкания стены к пилону угловому		120
	<b>Вариант №6.</b> Стена внешняя трехслойная с плитным утеплителем и обкладкой лицевым кирпичом. Узел примыкания стены к колонне внутреннего угла		121
	<u><b>Узлы примыкания с деформационным швом</b></u>		
	<b>Вариант №1.</b> Стена внешняя однослойная с внешней штукатуркой. Узел примыкания стены к колонне рядовой (с внутренним утеплителем)		122
	<b>Вариант №1.</b> Стена внешняя однослойная с внешней штукатуркой. Узел примыкания стены к пилону (с внутренним утеплителем)		123
	<b>Вариант №1.</b> Стена внешняя однослойная с внешней штукатуркой. Узел примыкания стены к внутренней несущей стене (с внутренним утеплителем)		124
	<b>Вариант №1.</b> Стена внешняя однослойная с внешней штукатуркой. Узел примыкания стены к колонне рядовой (с внешним утеплителем)		125
	<b>Вариант №1.</b> Стена внешняя однослойная с внешней штукатуркой. Узел примыкания стены к пилону (с внешним утеплителем)		126
	<b>Вариант №1.</b> Стена внешняя однослойная с внешней штукатуркой. Узел примыкания стены к внутренней несущей стене (с внешним утеплителем)		127
	<b>Вариант №1.</b> Стена внешняя однослойная с внешней штукатуркой. Узел примыкания стены к спаренным колоннам (с внутренним утеплителем)		128
	<b>Вариант №1.</b> Стена внешняя однослойная с внешней штукатуркой.		
<b>ЧЕРТЕЖИ</b>	<b>Спецификация</b>	Научно-исследовательский институт строительного производства (НИИСП) Всеукраинская ассоциация автоклавного газобетона (ВААГ)	

Многоэтажные здания	Стена из ячеистобетонных блоков	ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ	48
	Узел примыкания стены к спаренным колоннам (с внешним утеплителем)		129
	Вариант №1. Стена внешняя однослойная с внешней штукатуркой. Узел примыкания стены к колонне эркера (полукруглой формы)		130
	Вариант №1. Стена внешняя однослойная с внешней штукатуркой. Узел примыкания стены к колонне эркера (трапецидальной формы)		131
	Вариант №1. Стена внешняя однослойная с внешней штукатуркой. Узел примыкания стены к колонне угловой (с внутренним утеплителем)		132
	Вариант №1. Стена внешняя однослойная с внешней штукатуркой. Узел примыкания стены к пилону угловому (с внутренним утеплителем)		133
	Вариант №1. Стена внешняя однослойная с внешней штукатуркой. Узел примыкания стены к колонне угловой (с внешним утеплителем)		134
	Вариант №1. Стена внешняя однослойная с внешней штукатуркой. Узел примыкания стены к пилону угловому (с внешним утеплителем)		135
	Вариант №1. Стена внешняя однослойная с внешней штукатуркой. Узел примыкания стены к колонне внутреннего угла		136
	Вариант №7. Стены внутренние		137
	Вариант №7. Стены внутренние. Узел примыкания межквартирной стены к межкоридорной. (с неполной перевязкой)		137
	Вариант №7. Стены внутренние. Узел примыкания межквартирной стены к межкоридорной. (с гибкими связями)		138
	Вариант №7. Стены внутренние. Узел примыкания межквартирной стены к межкоридорной. (с уголками-нащельниками)		139
	Вариант №7. Стены внутренние. Узел примыкания межквартирной стены к межкоридорной. (с полосовыми соединительными элементами)		140
	Вариант №7. Стены внутренние. Узел примыкания межкомнатной стены к межквартирной. (с неполной перевязкой)		141
	Вариант №7. Стены внутренние. Узел примыкания межкомнатной стены к межквартирной. (с гибкими связями)		142
	Вариант №7. Стены внутренние. Узел примыкания межкомнатной стены к межквартирной. (с уголками-нащельниками)		143
	Вариант №7. Стены внутренние. Узел примыкания межкомнатной стены к межквартирной. (с полосовыми соединительными элементами)		144
ЧЕРТЕЖИ	Спецификация	Научно-исследовательский институт строительного производства (НИИСП) Всеукраинская ассоциация автоклавного газобетона (ВААГ)	

Многоэтажные здания	Стена из ячеистобетонных блоков	ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ	49
	<b>Вариант №7. Стены внутренние.</b> <b>Узел примыкания межкомнатной стены к межкоридорной.</b> <b>(с гибкими связями)</b>	145	
	<b>Вариант №7. Стены внутренние.</b> <b>Узел примыкания межкомнатной стены к межкоридорной.</b> <b>(с уголками-нащельниками)</b>	146	
	<b>Вариант №7. Стены внутренние.</b> <b>Узел примыкания межкомнатной стены к межкоридорной.</b> <b>(с полосовыми соединительными элементами)</b>	147	
	<b>Вариант №7. Стены внутренние.</b> <b>Схема крепления дверей. (с ячеистобетонными перемычками)</b>	148	
	<b>Вариант №7. Стены внутренние.</b> <b>Схема крепления дверей.</b> <b>(с использованием U-образных ячеистобетонных блоков)</b>	149	
<b>ЧЕРТЕЖИ</b>	<b>Фрагмент внешней стены</b> <b>(без утеплителя и без внешней отделки)</b>	<i>Научно-исследовательский институт строительного производства (НИИСП)</i> <i>Всеукраинская ассоциация автоклавного газобетона (ВААГ)</i>	
	<b>Общий вид фасада (кладка из ячеистобетонных блоков)</b>		



№ узла	Наименование
1	Примыкание внешней стены к колонне рядовой
2	Примыкание внешней стены к спаренным колоннам
3	Примыкание внешней стены к колонне эркера (полукруглой формы);
3'	Примыкание внешней стены к колонне эркера (трапецидальной формы);
4	Примыкание внешней стены к колонне внешнего угла
5	Примыкание внешней стены к колонне внутреннего угла

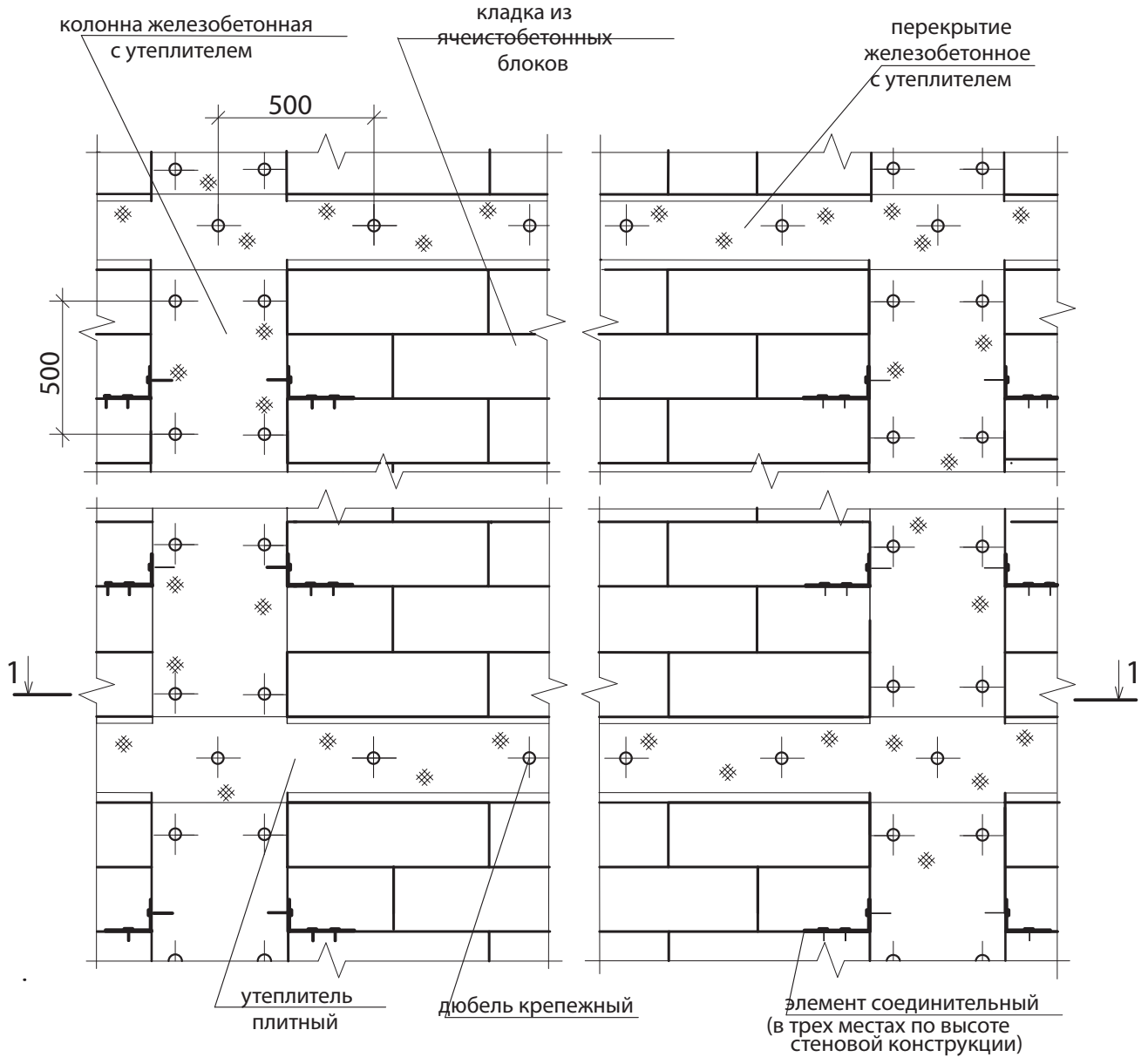
ЧЕРТЕЖИ

Каркасное здание с поэтажно  
опертыми самонесущими стенами

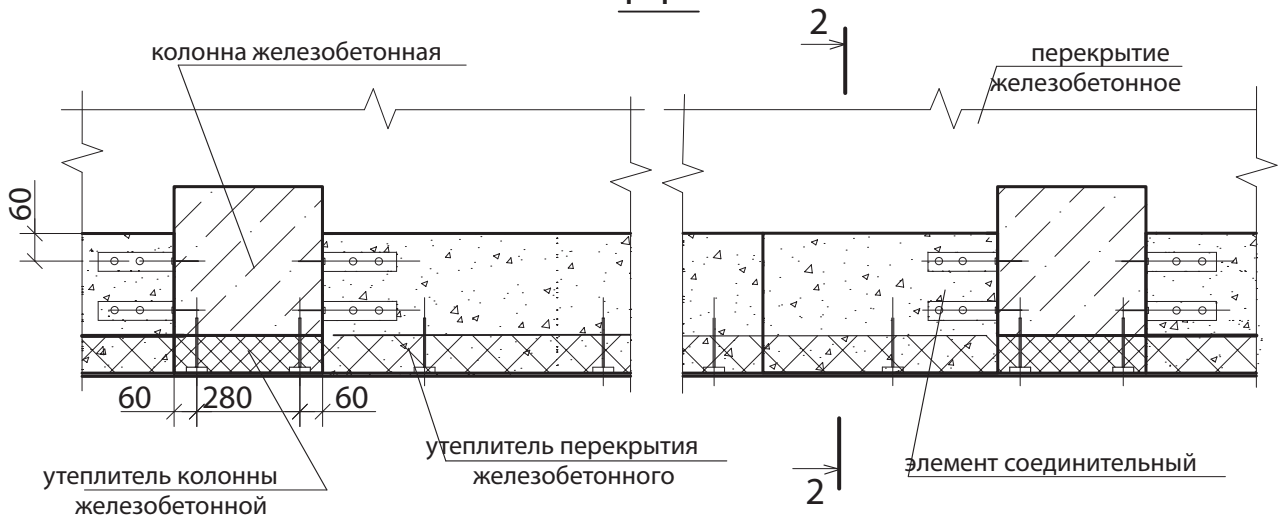
Схема (план) здания

Научно-исследовательский  
институт строительного  
производства (НИИСП)  
Всеукраинская ассоциация  
автоклавнога газобетона (ВААГ)

Вид А



1-1



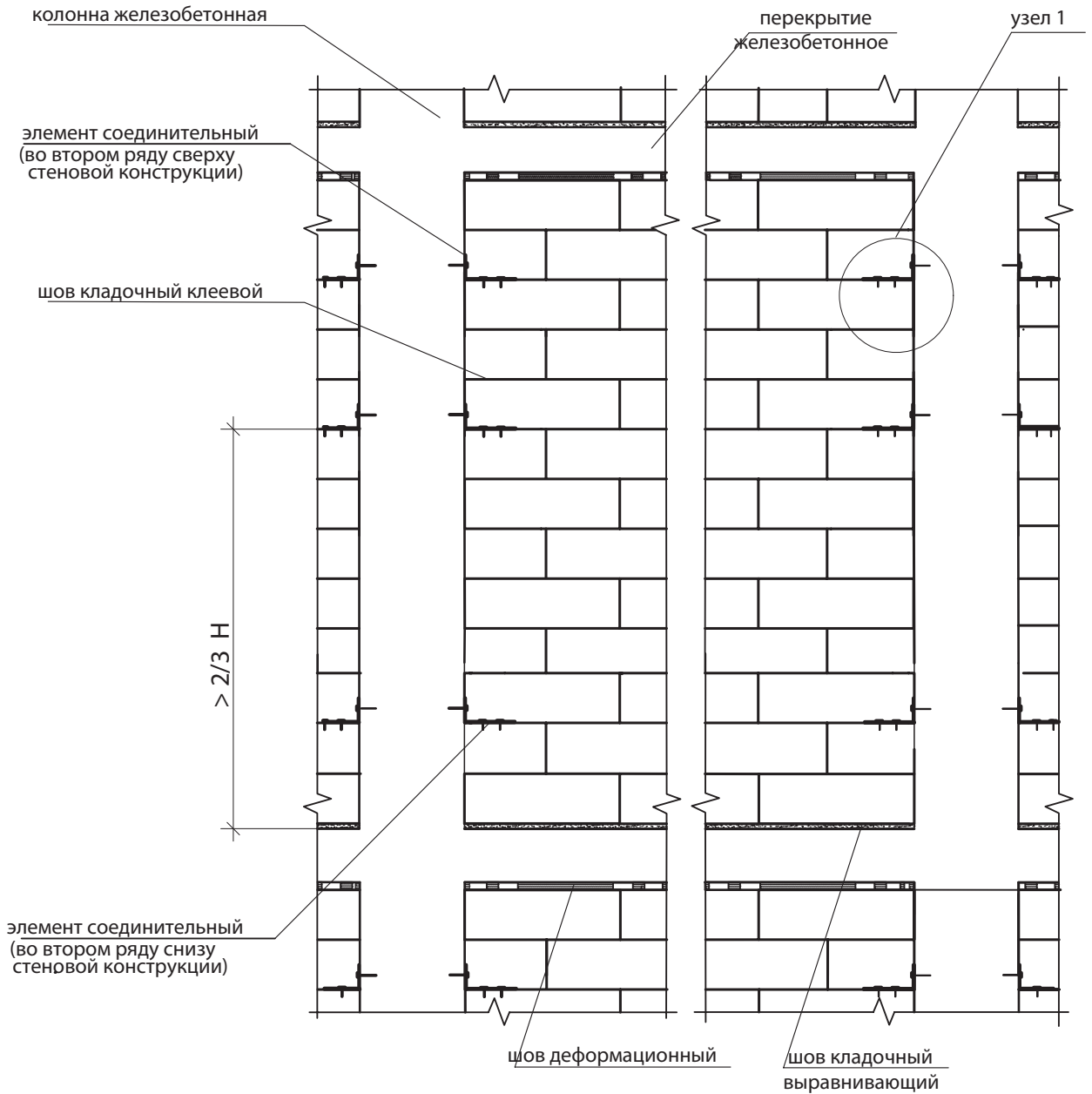
ЧЕРТЕЖИ

Фрагмент внешней стены с утеплителем  
(и без внешней отделки)

Общий вид фасада

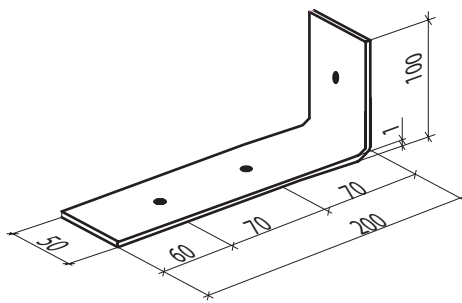
Научно-исследовательский институт строительного производства (НИИСП)  
Всеукраинская ассоциация автоклавного газобетона (ВААГ)

Вид А

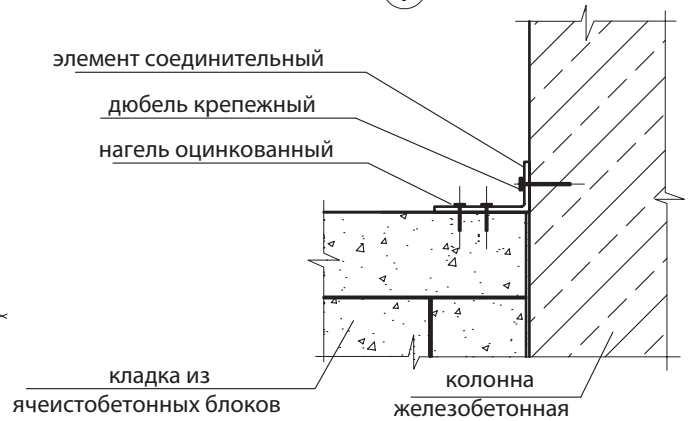


Элемент соединительный

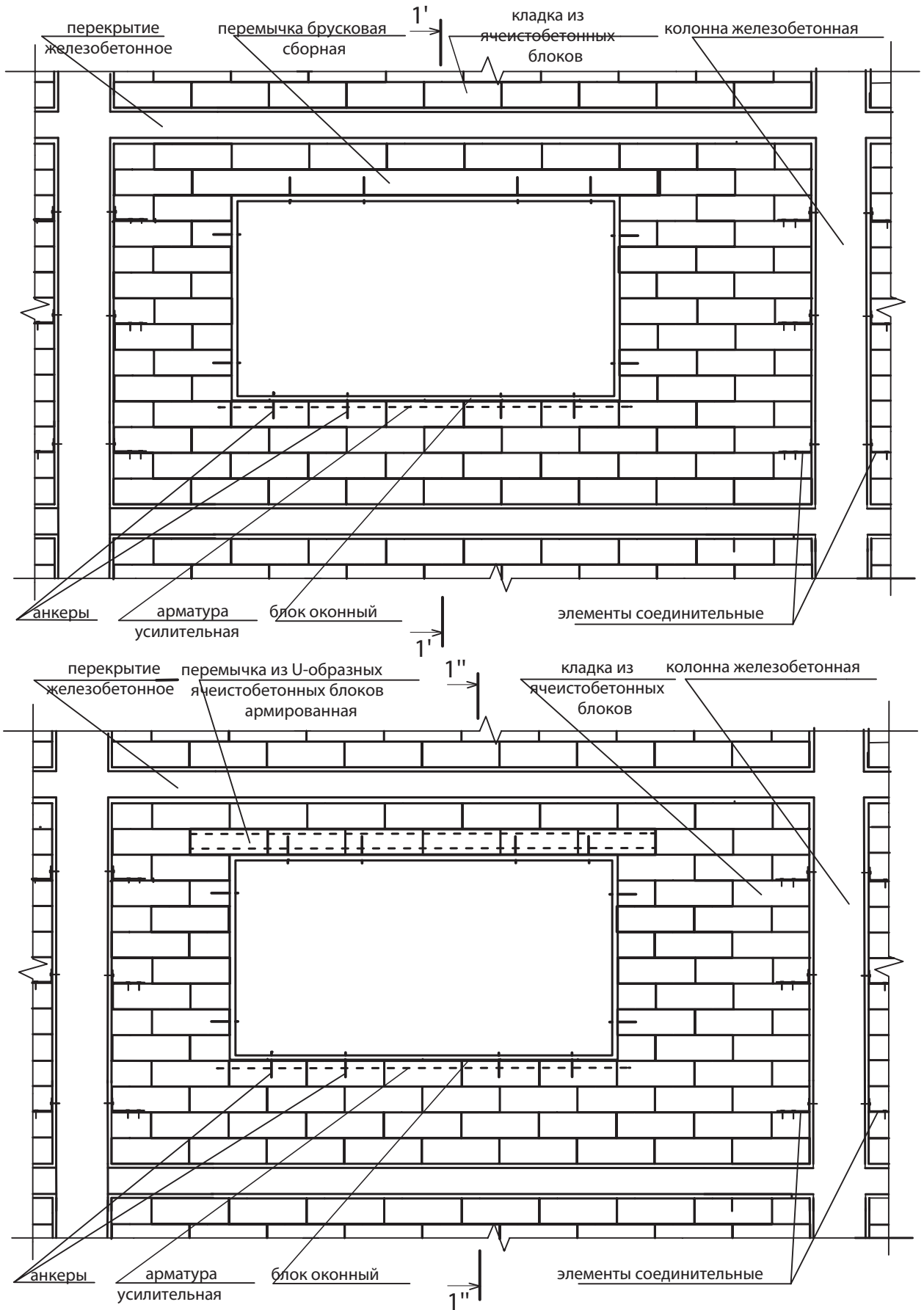
(пластина из коррозионностойкого материала (t=1 мм))



1







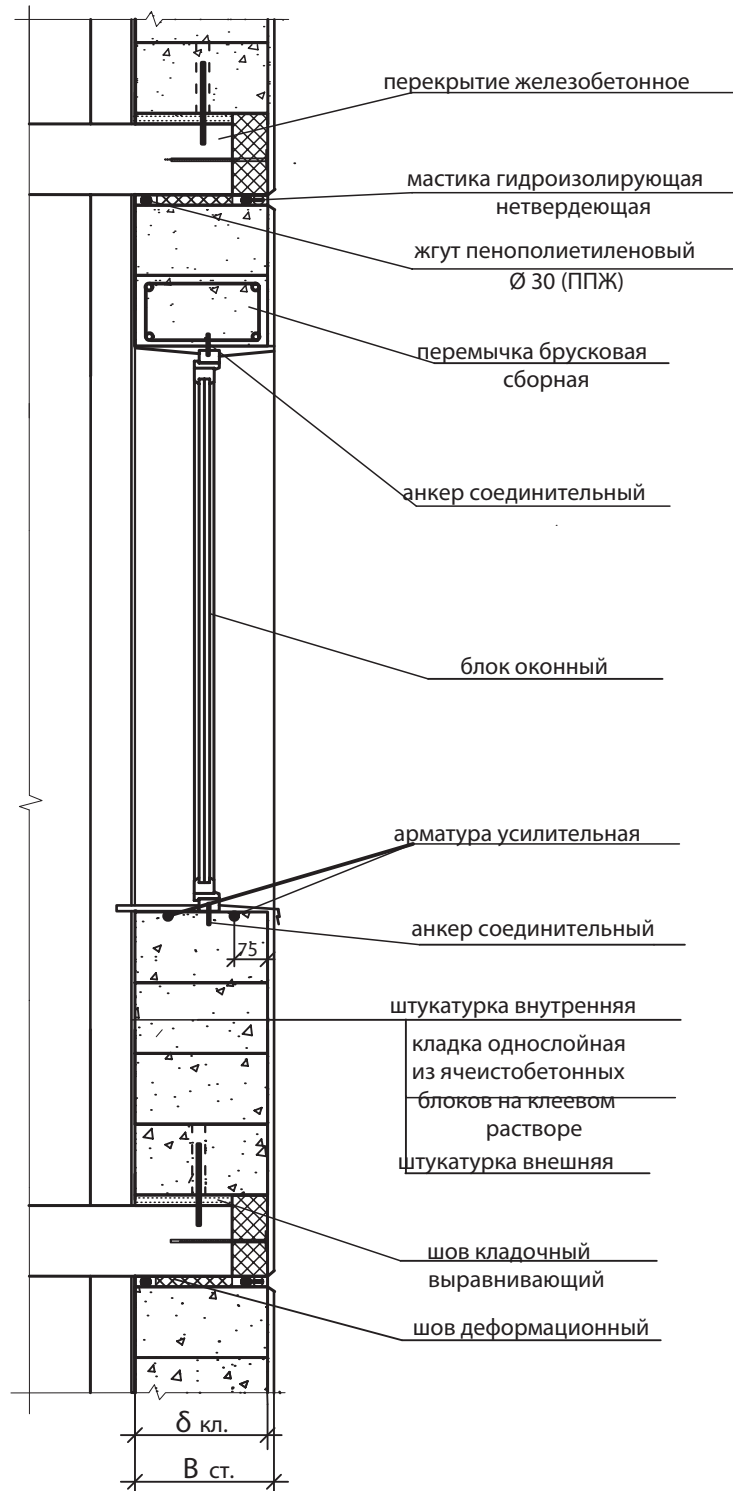
ЧЕРТЕЖИ

**Фрагмент внешней стены с оконным блоком**  
(без утеплителя и внешней отделки)

**Общий вид фасада**

Научно-исследовательский  
институт строительного  
производства (НИИСП)  
Всеукраинская ассоциация  
автоклавного газобетона (ВААГ)

1'-1' (см. с черт. стр. 55)



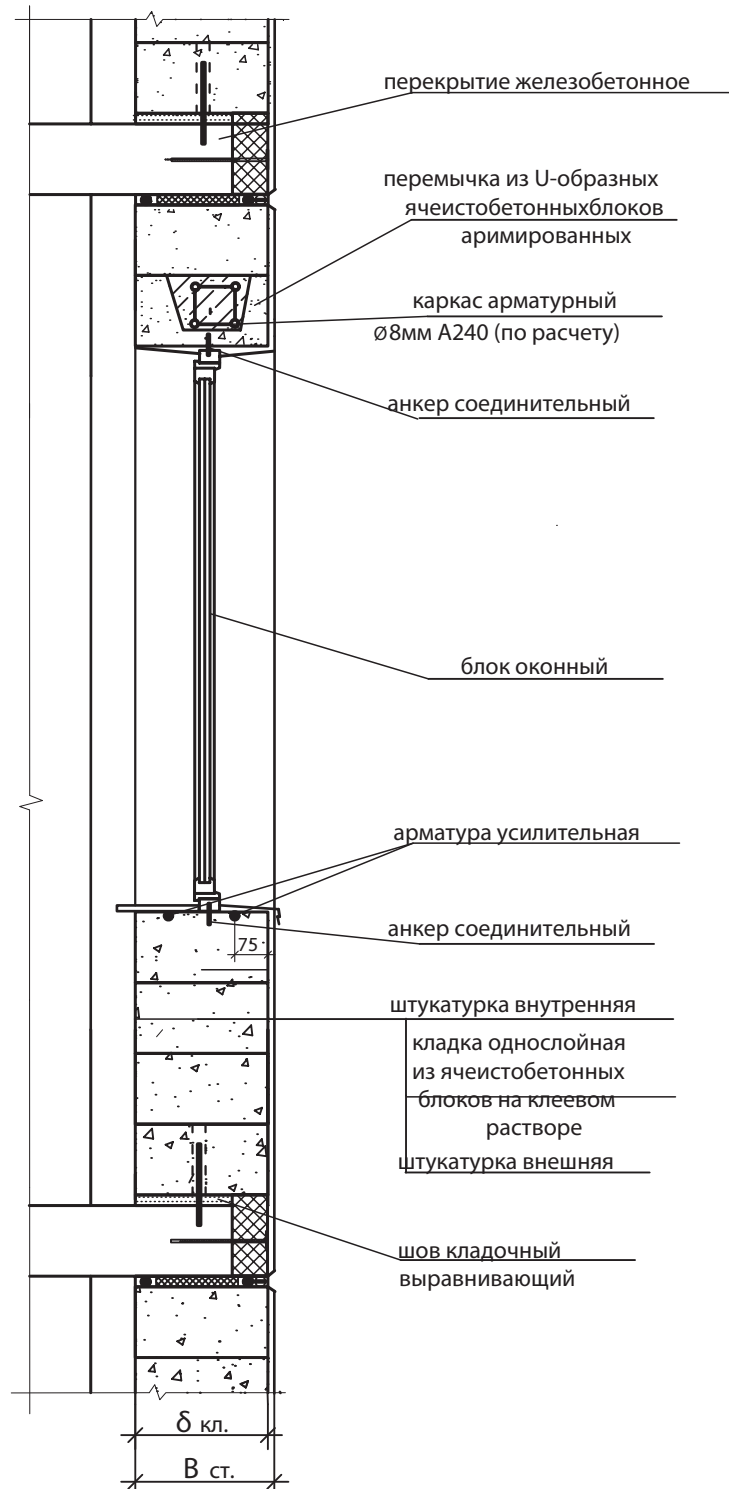
ЧЕРТЕЖИ

Стена внешняя однослойная с внешней штукатуркой  
с оконным блоком (с перемычкой брусковой сборной)

Разрез вертикальный. Лист 1.

Научно-исследовательский  
институт строительного  
производства (НИИСП)  
Всеукраинская ассоциация  
автоклавного газобетона (ВААГ)

1"-1" (см. с черт. стр. 55)

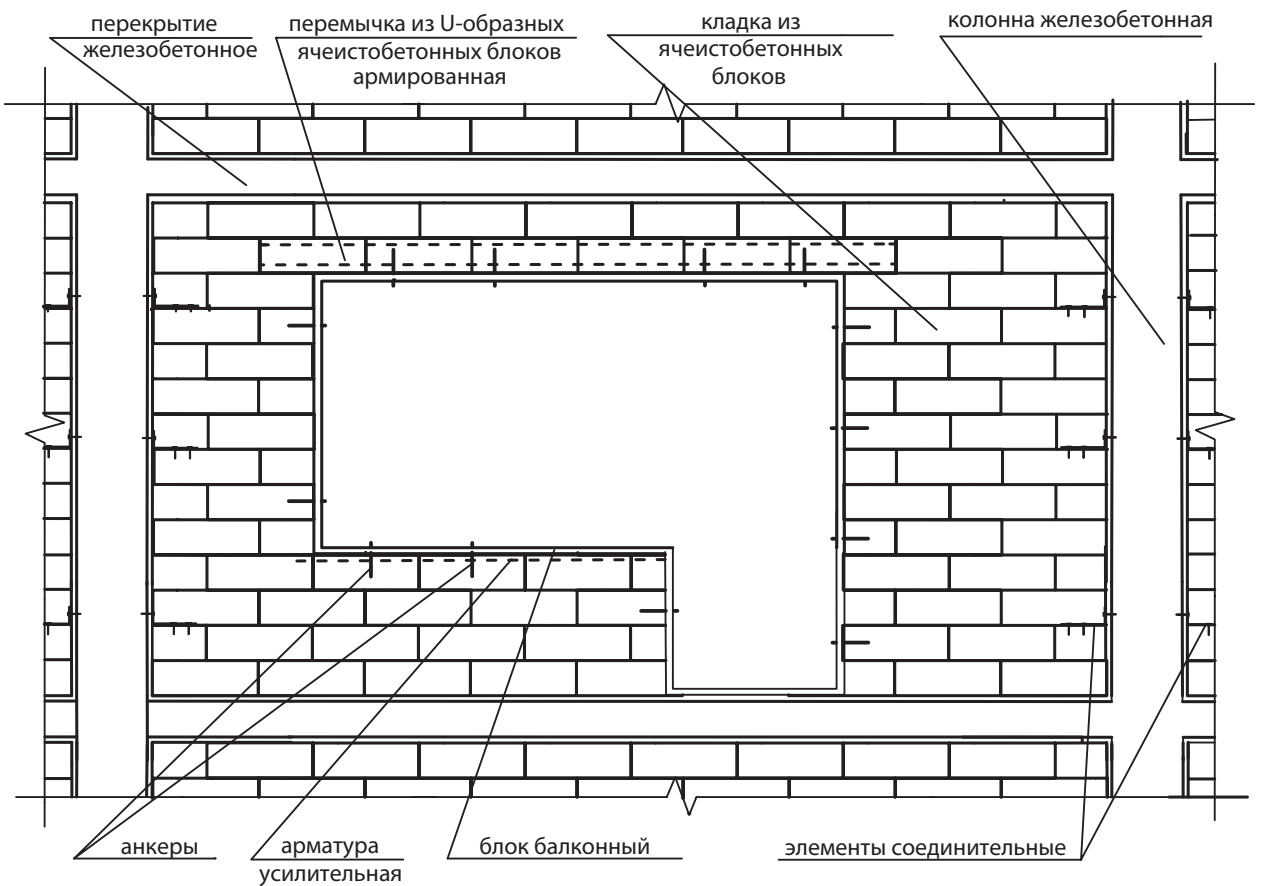
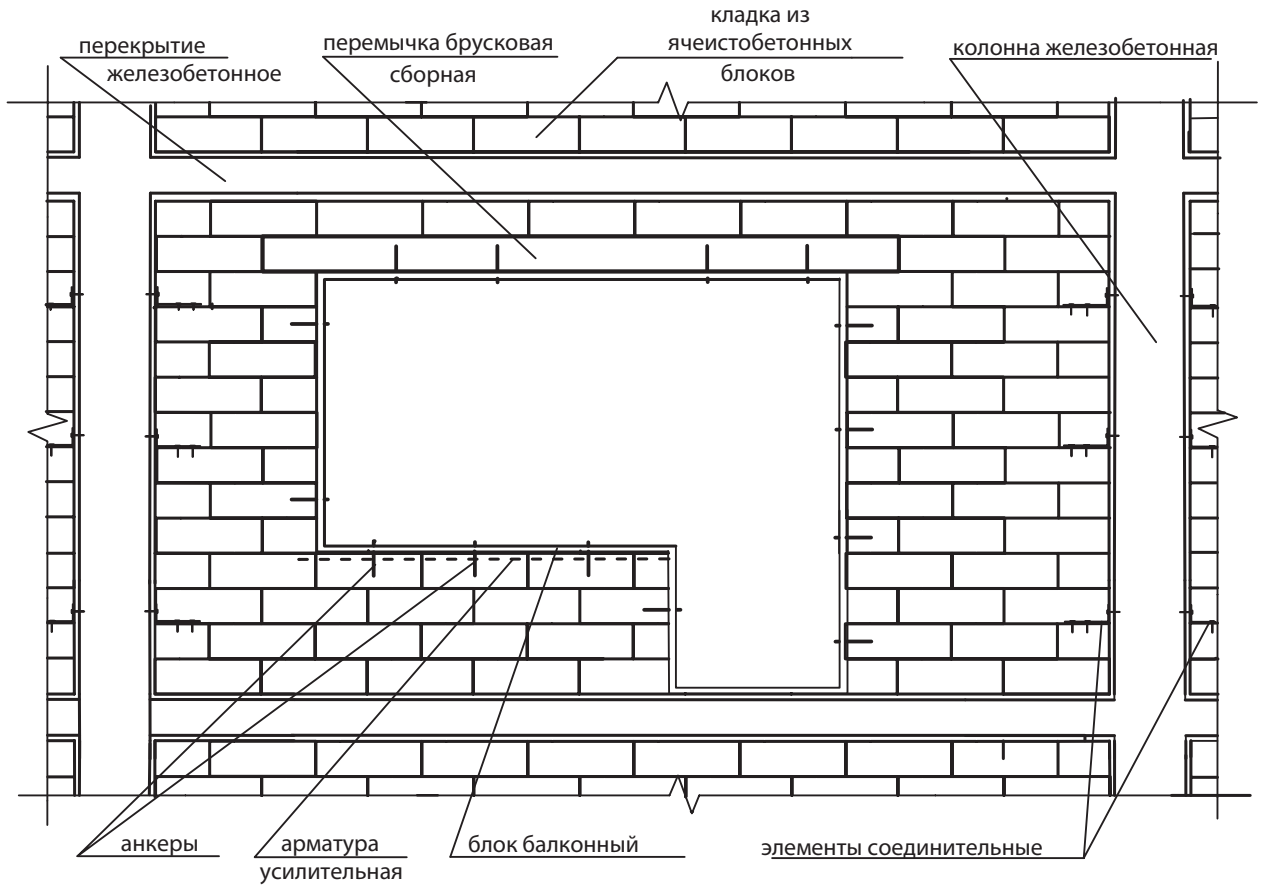


ЧЕРТЕЖИ

Стена внешняя однослойная с внешней штукатуркой с оконным блоком (с армированной перемычкой из U-образных ячеистобетонных блоков)

Разрез вертикальный. Лист 2.

Научно-исследовательский институт строительного производства (НИИСП)  
Всеукраинская ассоциация автоклавного газобетона (ВААГ)

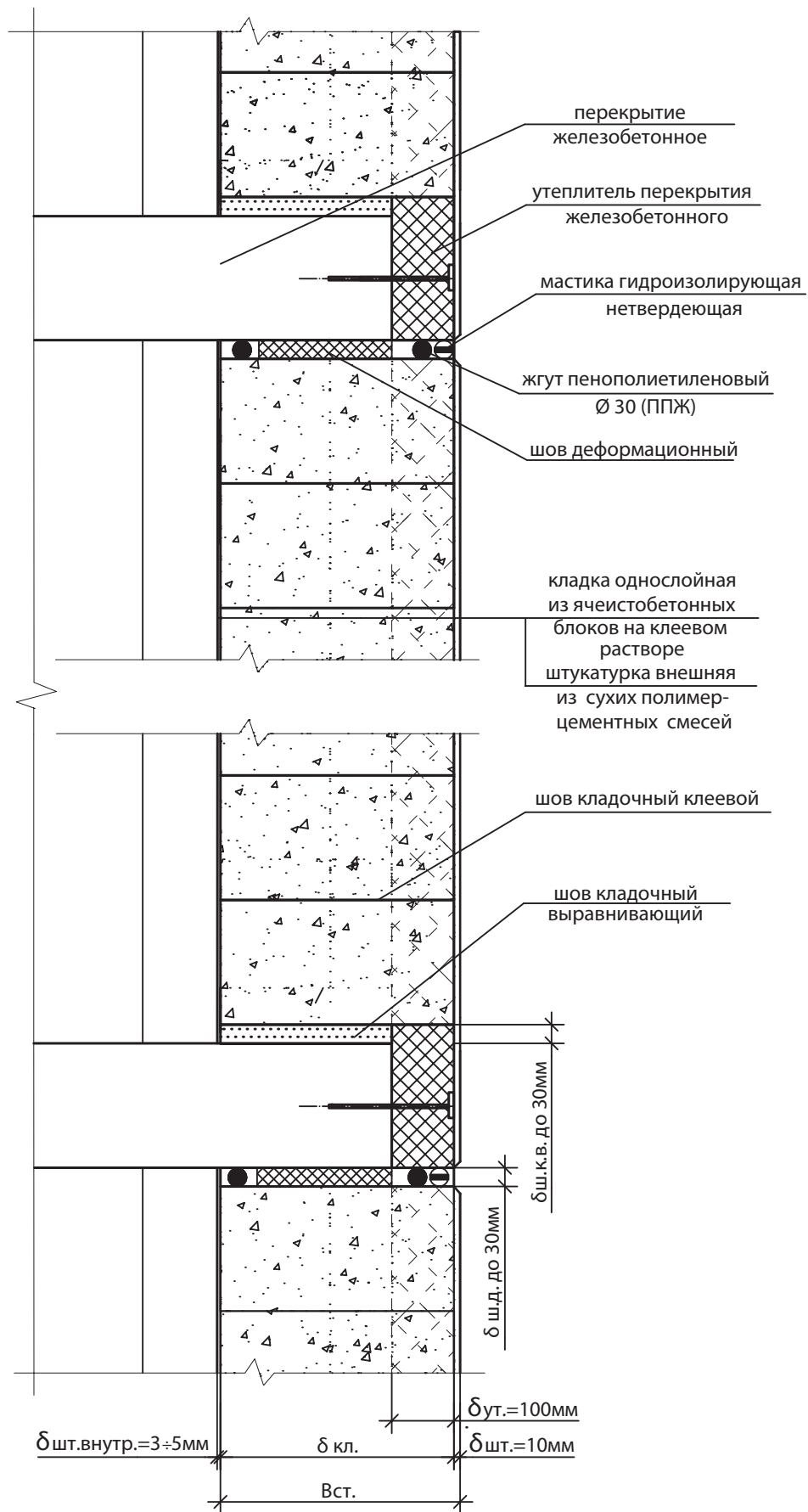


ЧЕРТЕЖИ

Фрагмент внешней стены с балконным блоком  
(без утеплителя и внешней отделки)

Общий вид фасада

Научно-исследовательский институт строительного производства (НИИСП)  
Всеукраинская ассоциация автоклавного газобетона (ВААГ)

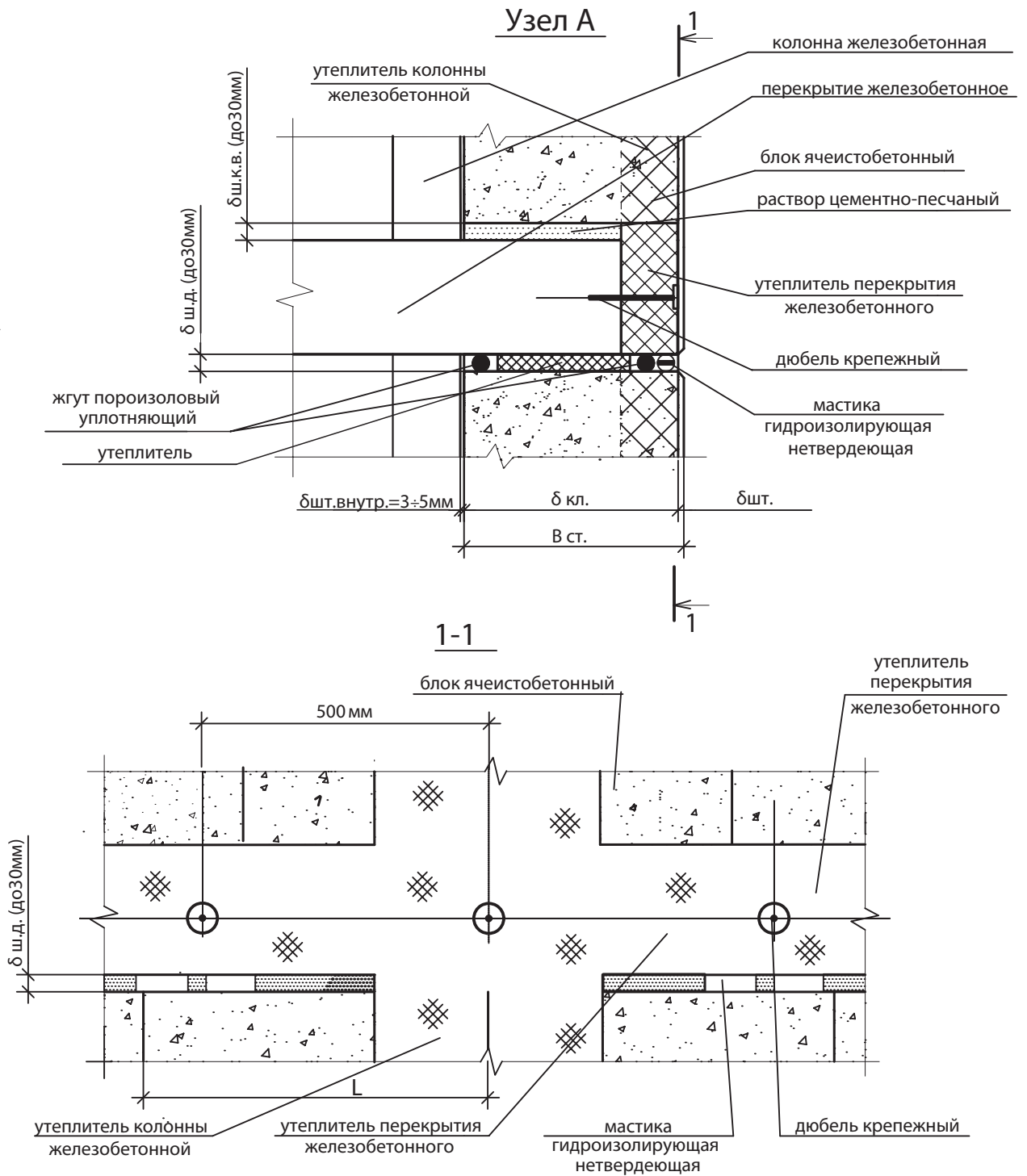


ЧЕРТЕЖИ

**Вариант №1'. Стена внешняя однослойная с внешней штукатуркой (с утеплением перекрытия пенополистиролом)**

**Разрез вертикальный**

Научно-исследовательский институт строительного производства (НИИСП)  
Всеукраинская ассоциация автоклавного газобетона (ВААГ)



№п/п	Наименование дополнительных материалов и изделий	Примечание
1	утеплитель перекрытия (пенополистирол)	
2	утеплитель колонны (минеральная вата, пенополистирол)	
3	дюбель крепежный распорный	
4	утеплитель для заполнения деформационного шва (пенополистирол)	
5	жгут пороизоловый уплотняющий	
6	мастика гидроизолирующая нетвердеющая	

ЧЕРТЕЖИ

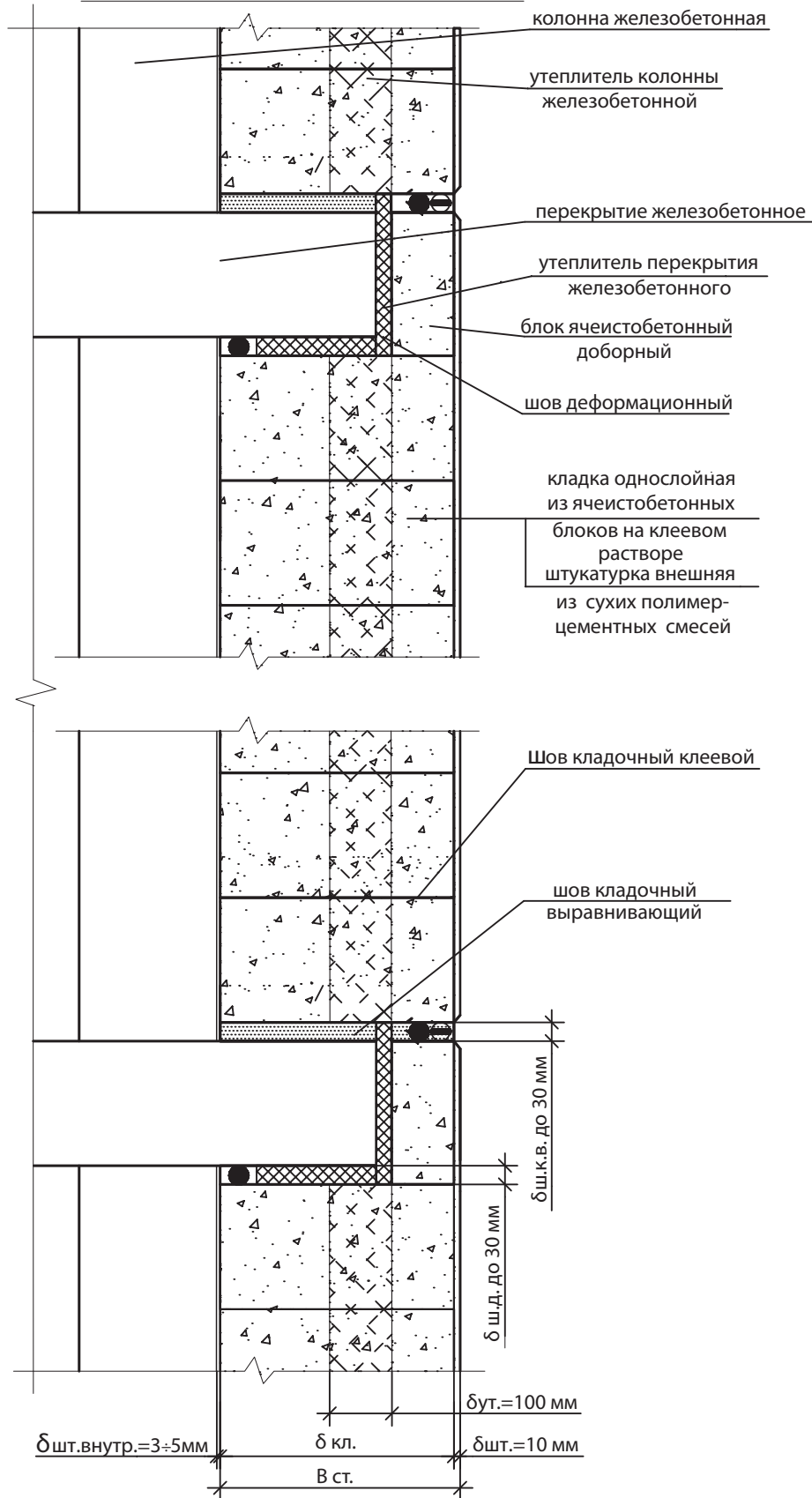
**Вариант №1'. Стена внешняя однослойная с внешней штукатуркой (с утеплением перекрытия пенополистиролом)**

**Узел примыкания стены к перекрытию**

Научно-исследовательский институт строительного производства (НИИСП)  
Всеукраинская ассоциация автоклавного газобетона (ВААГ)



2-2 (см. с черт. стр. 54)

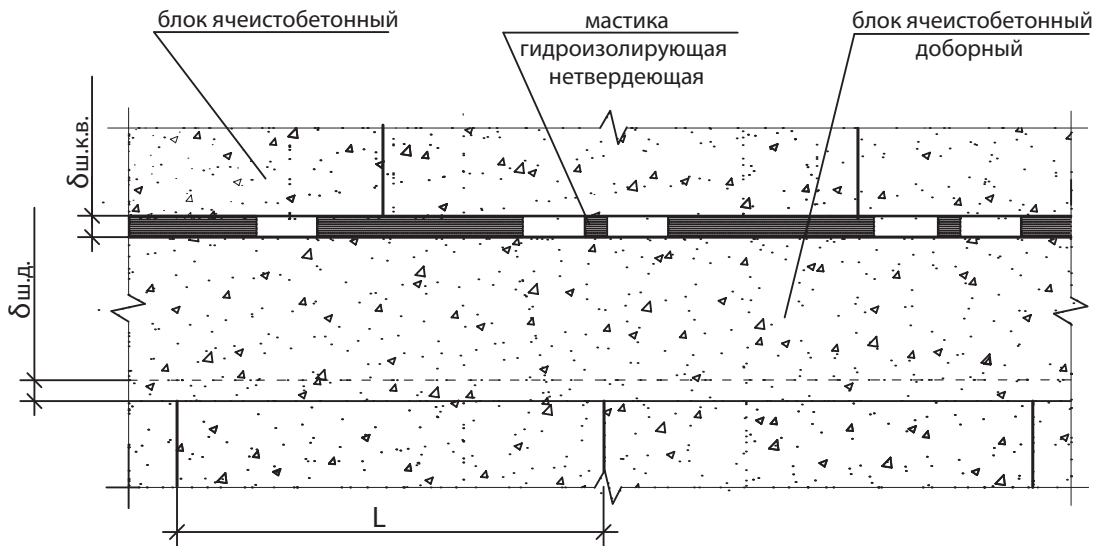
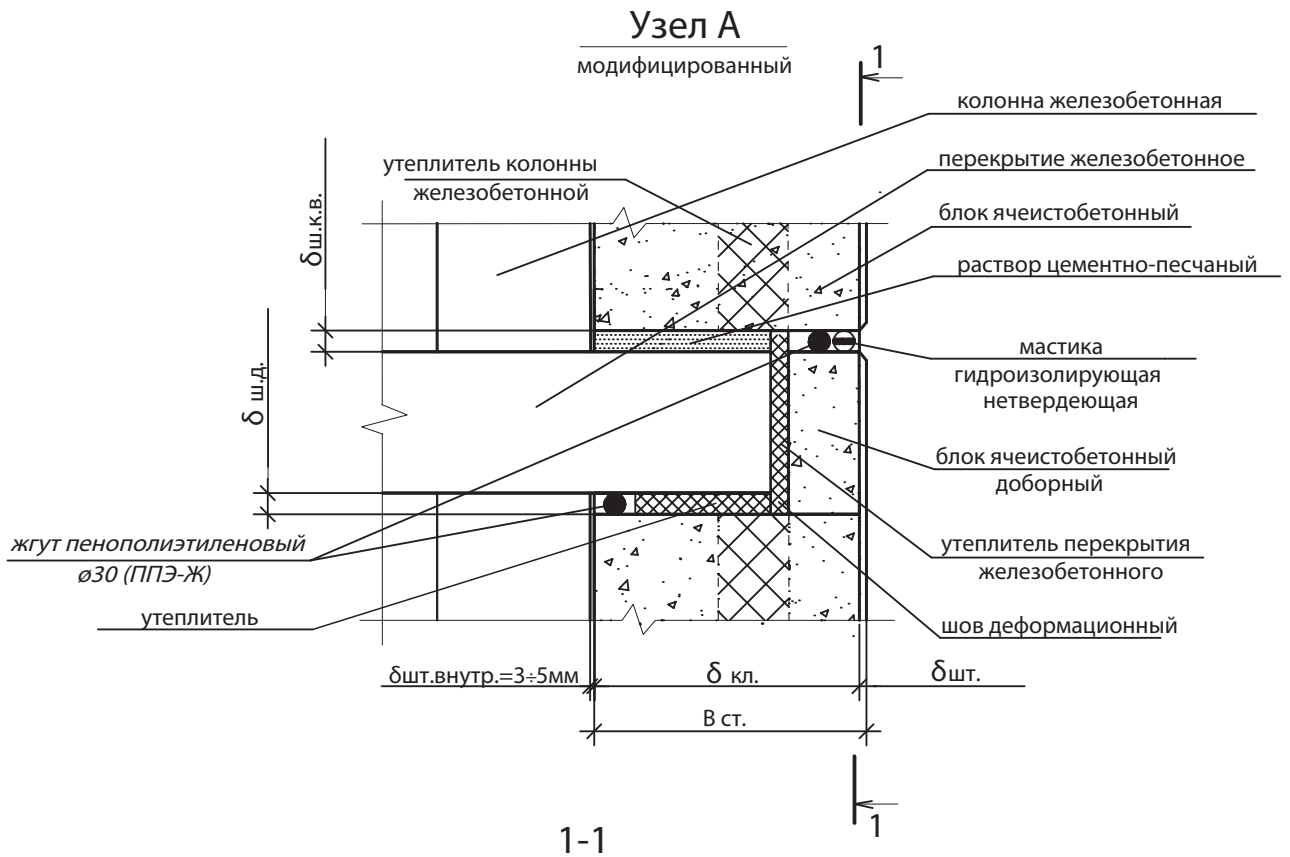


ЧЕРТЕЖИ

**Вариант №1". Стена внешняя однослойная с внешней штукатуркой (с утеплением перекрытия ячеистобетонным блоком)**

**Разрез вертикальный**

Научно-исследовательский институт строительного производства (НИИСП)  
 Всеукраинская ассоциация автоклавного газобетона (ВААГ)



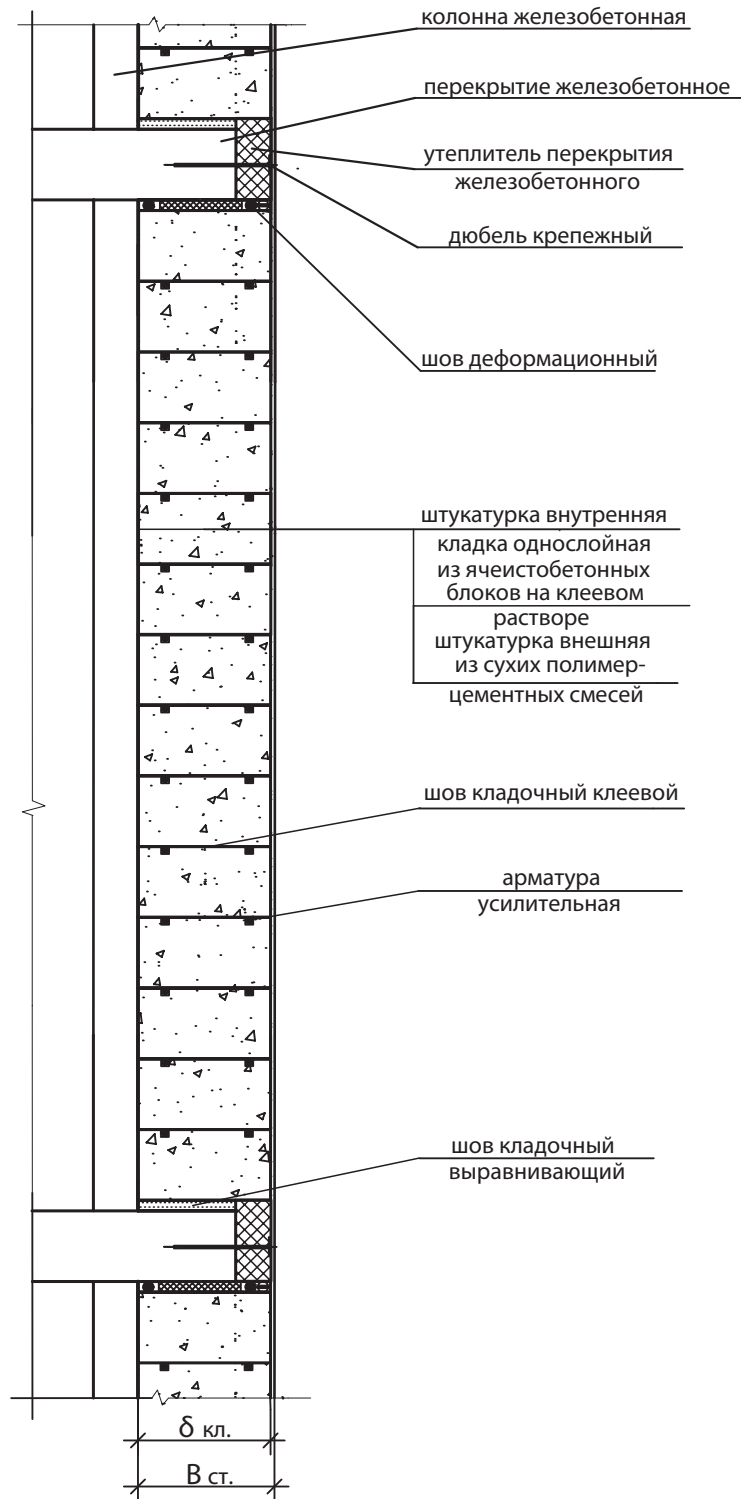
№п/п	Наименование дополнительных материалов и изделий	Примечание
1	утеплитель перекрытия (блок ячеистобетонный доборный)	
2	утеплитель колонны (минеральная вата, пенополистирол)	
3	утеплитель для заполнения деформационного шва	
4	жгут поропеновый уплотняющий	
5	мастика гидроизолирующая нетвердеющая	

ЧЕРТЕЖИ

**Вариант № 1". Стена внешняя однослойная  
с внешней штукатуркой  
(с утеплением перекрытия ячеистобетонным блоком)**  
**Узел примыкания стены к перекрытию**

Научно-исследовательский институт строительного производства (НИИСП)  
Всеукраинская ассоциация автоклавного газобетона (ВААГ)

2-2 (см. с черт. стр. 54)



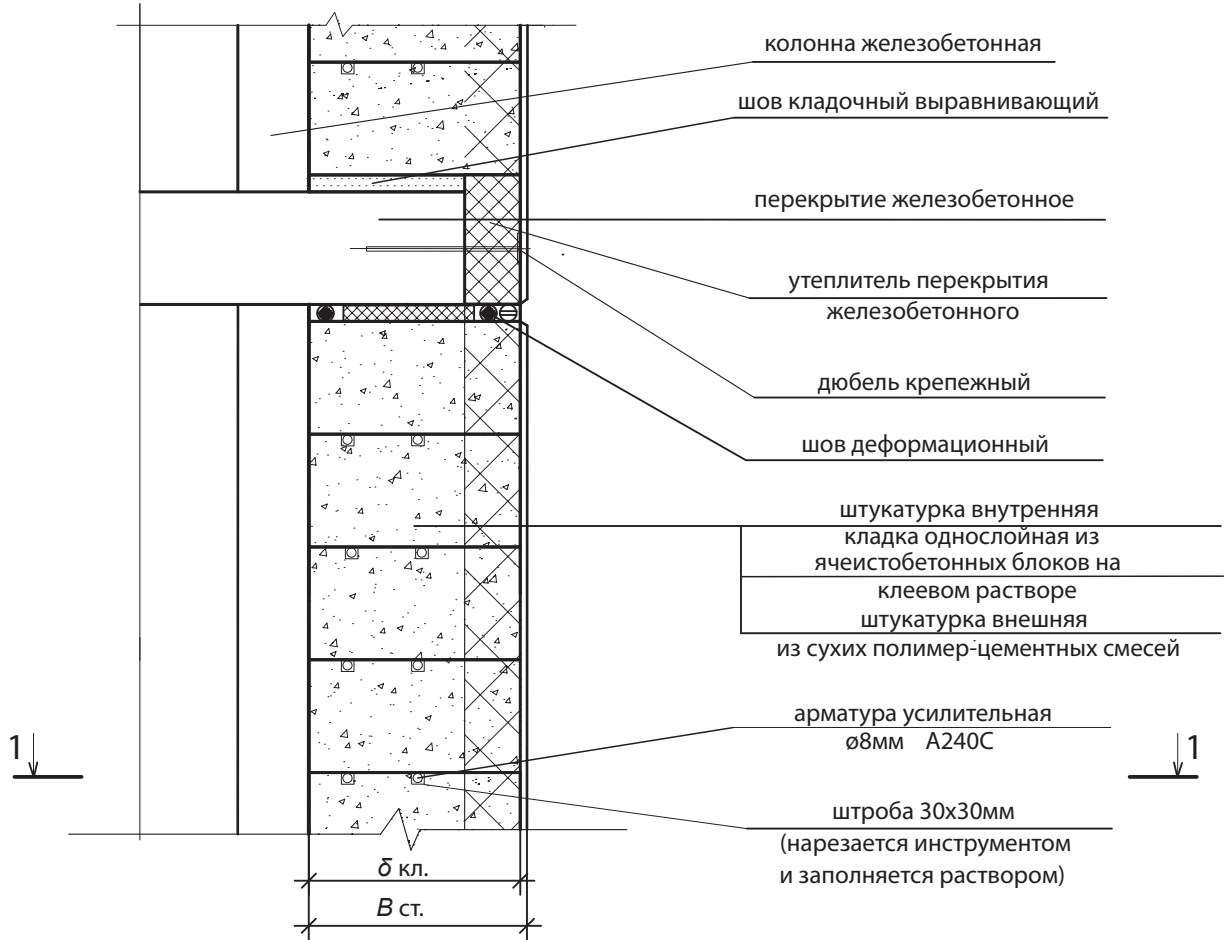
ЧЕРТЕЖИ

Вариант № 1'''. Стена внешняя однослойная с внешней штукатуркой (с усиленной арматурой)

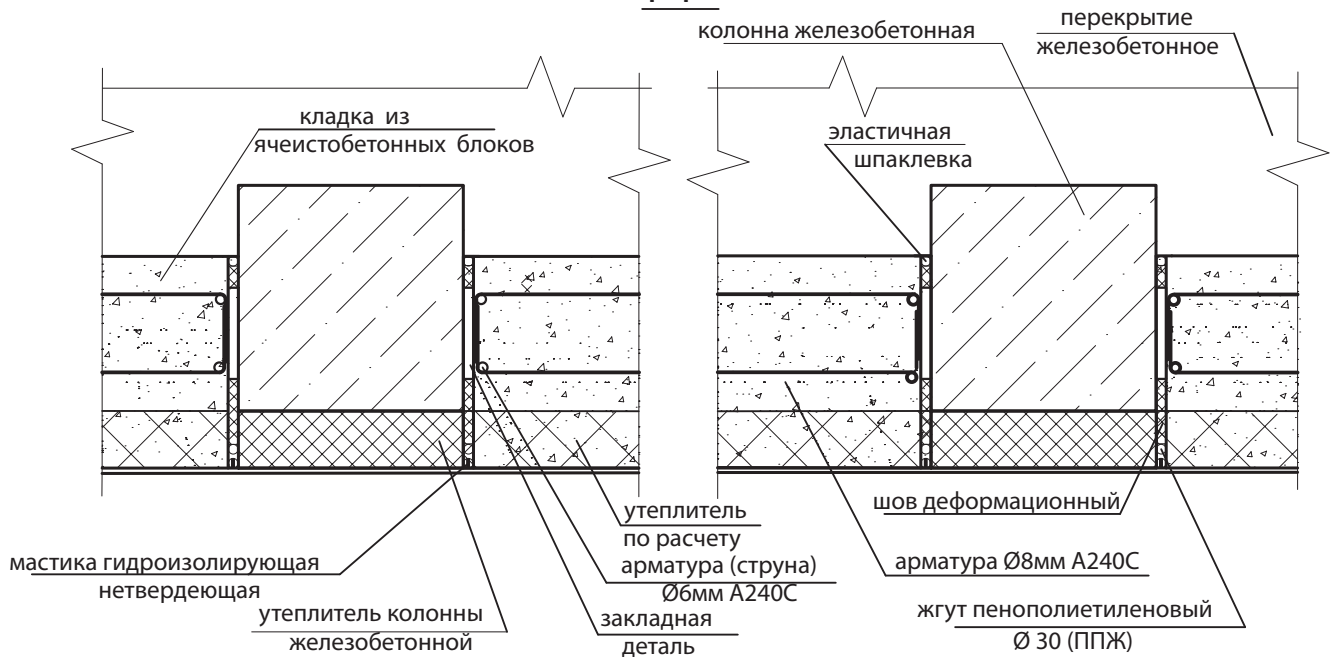
Разрез вертикальный. Лист 1.

Научно-исследовательский институт строительного производства (НИИСП)  
Всеукраинская ассоциация автоклавного газобетона (ВААГ)

2-2 (см. с черт. стр. 54)



1-1



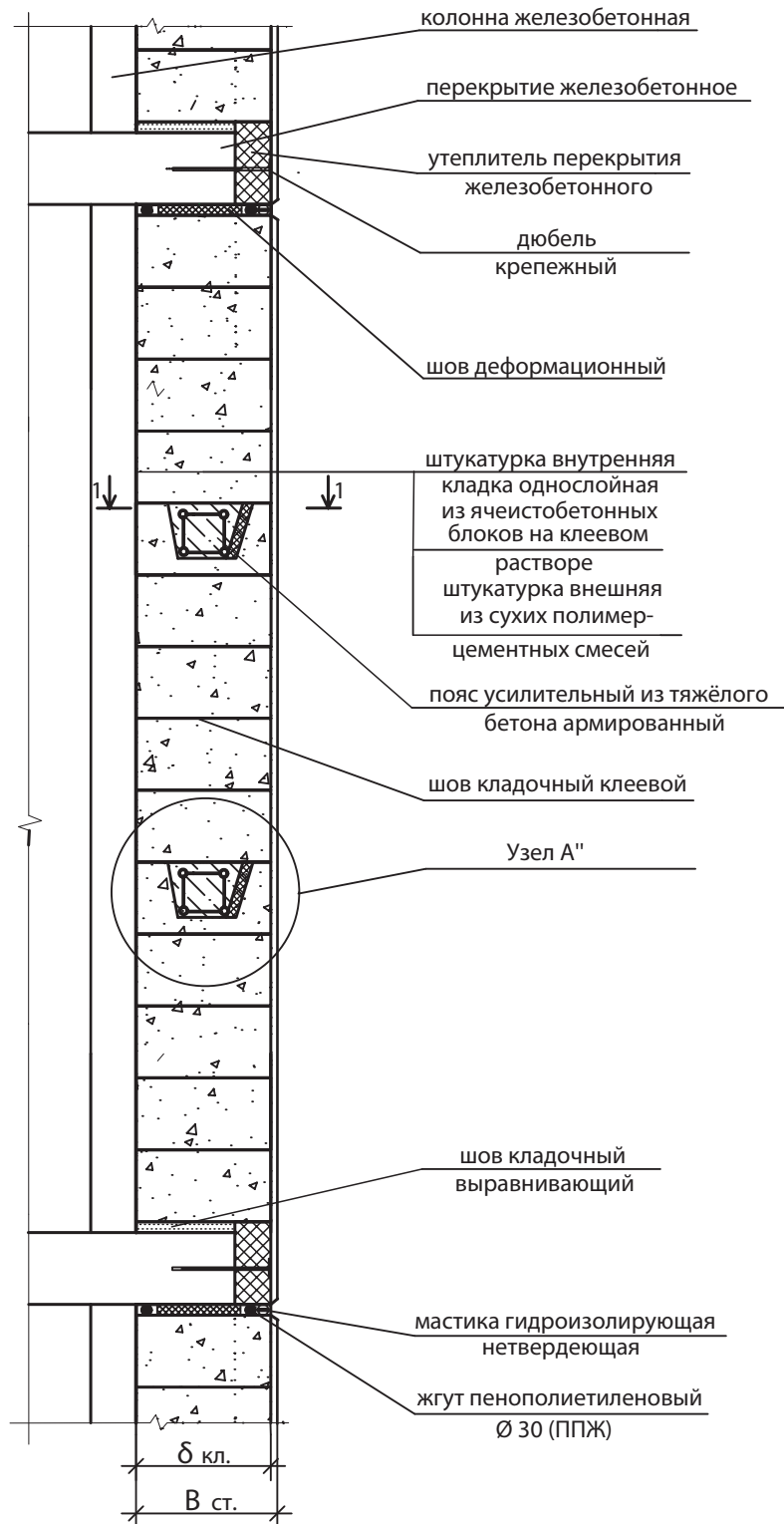
ЧЕРТЕЖИ

Вариант №1'''. Стена внешняя однослойная с внешней штукатуркой (с усильтельной арматурой)

Разрез вертикальный. Лист 2.

Научно-исследовательский институт строительного производства (НИИСП)  
 Всеукраинская ассоциация автоклавного газобетона (ВААГ)

2-2 (см. с черт. стр. 54)



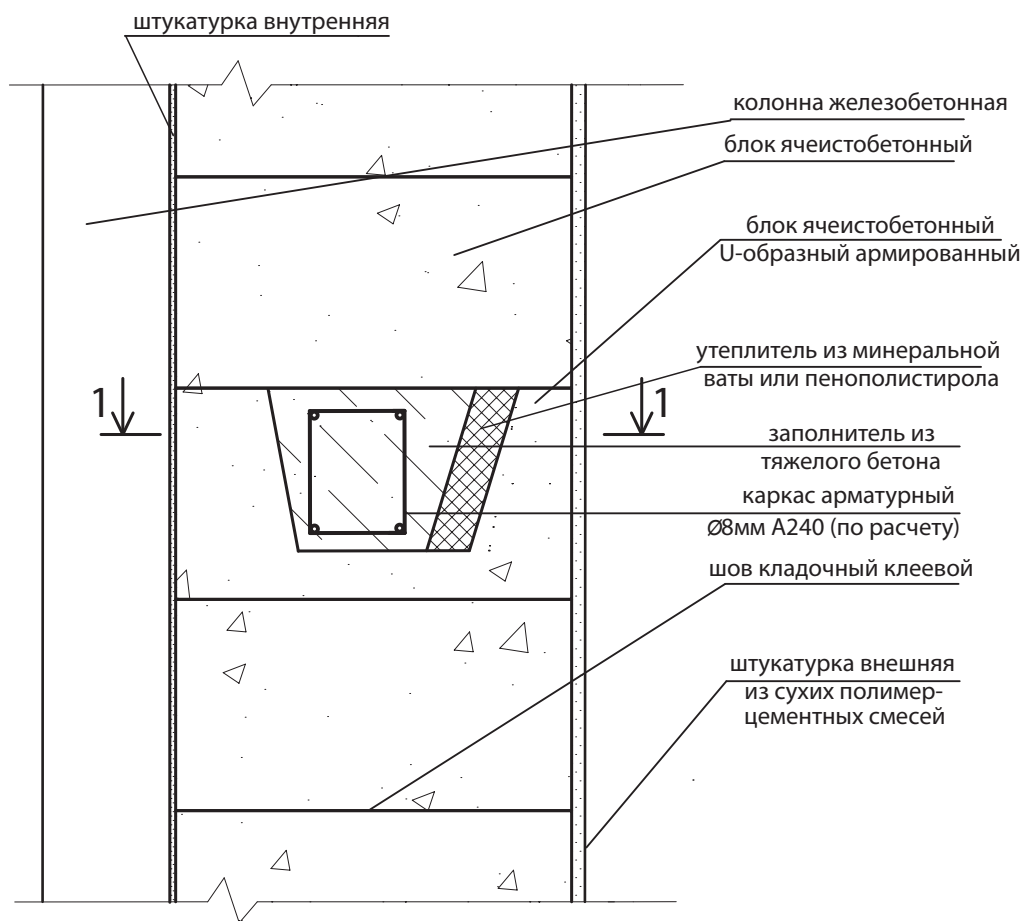
ЧЕРТЕЖИ

**Вариант № 1''''**. Стена внешняя однослойная  
с внешней штукатуркой  
(с усилительными армированными поясами)

Разрез вертикальный. Лист 1.

Научно-исследовательский  
институт строительного  
производства (НИИСП)  
Всеукраинская ассоциация  
автоклавного газобетона (ВААГ)

**Узел А''**



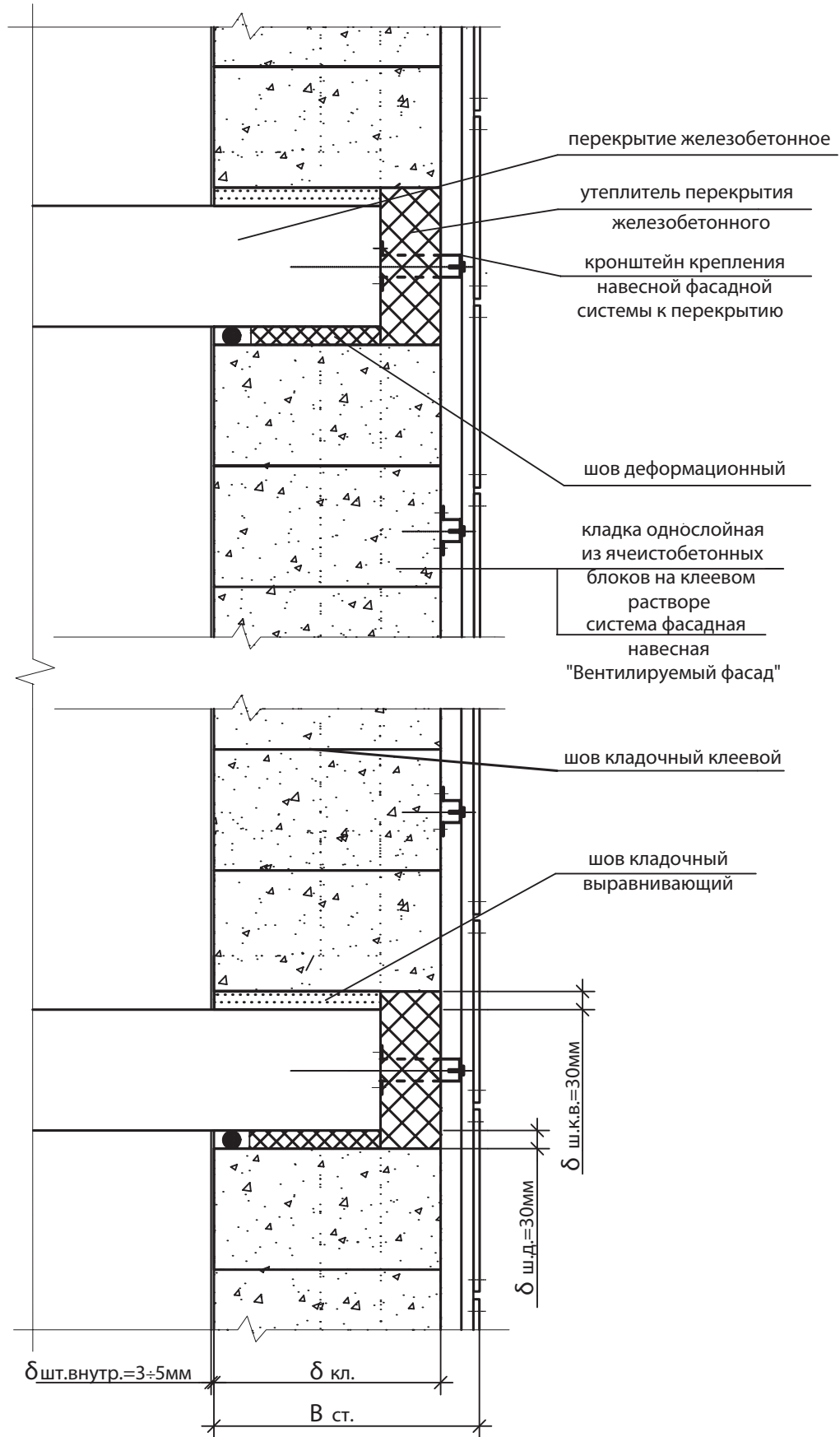
ЧЕРТЕЖИ

**Вариант №1''''**. Стена внешняя однослойная с внешней шпукатуркой (с усилением армированным поясом)

Разрез вертикальный. Лист 2.

Научно-исследовательский институт строительного производства (НИИСП)  
Всеукраинская ассоциация автоклавного газобетона (ВААГ)





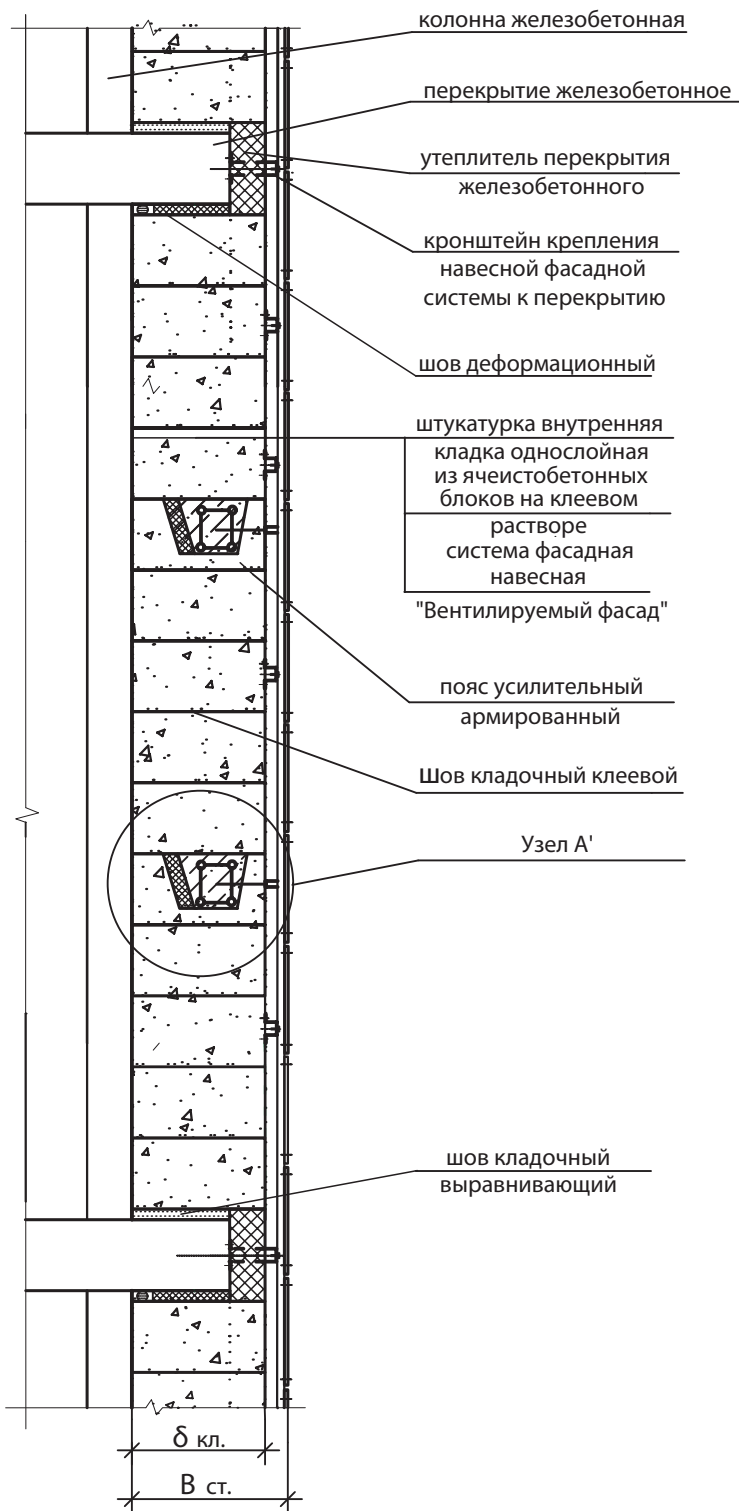
ЧЕРТЕЖИ

Вариант № 2. Стена внешняя однослойная с навесной фасадной системой

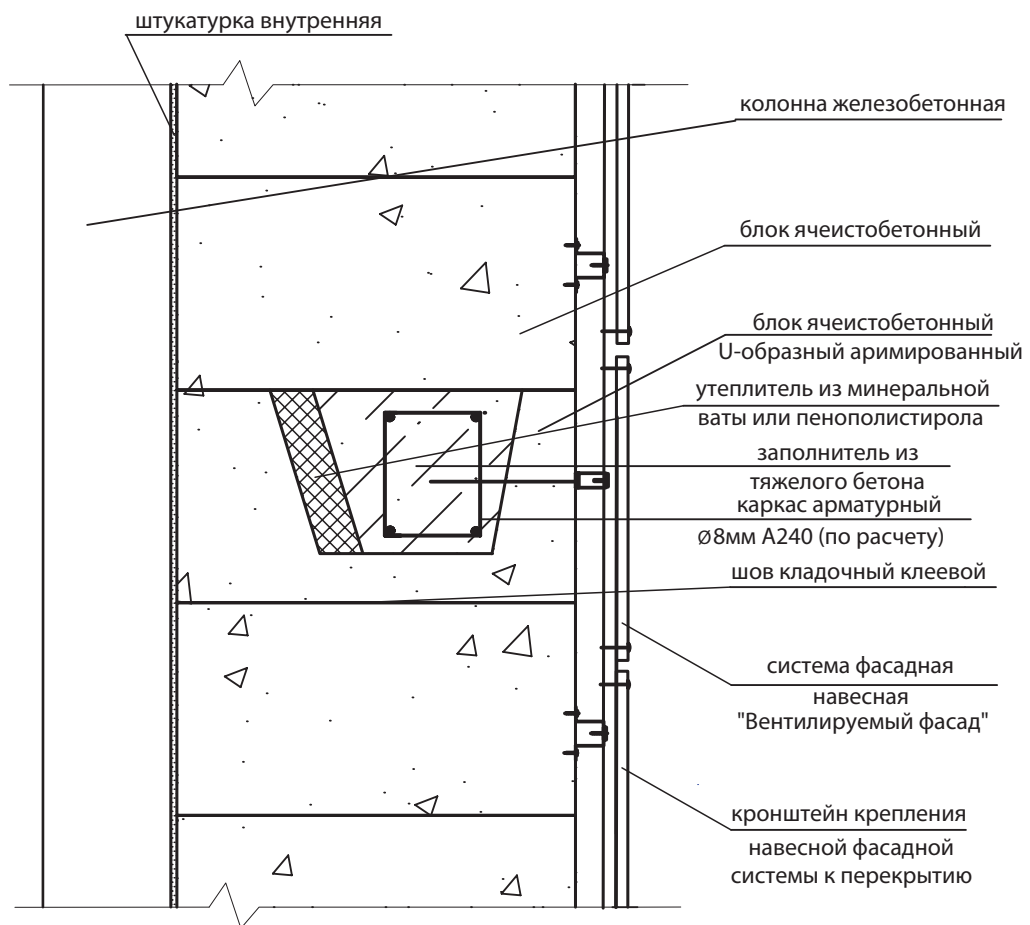
Разрез вертикальный

Научно-исследовательский институт строительного производства (НИИСП)  
Всеукраинская ассоциация автоклавного газобетона (ВААГ)

2-2 (см. с черт. стр. 54)

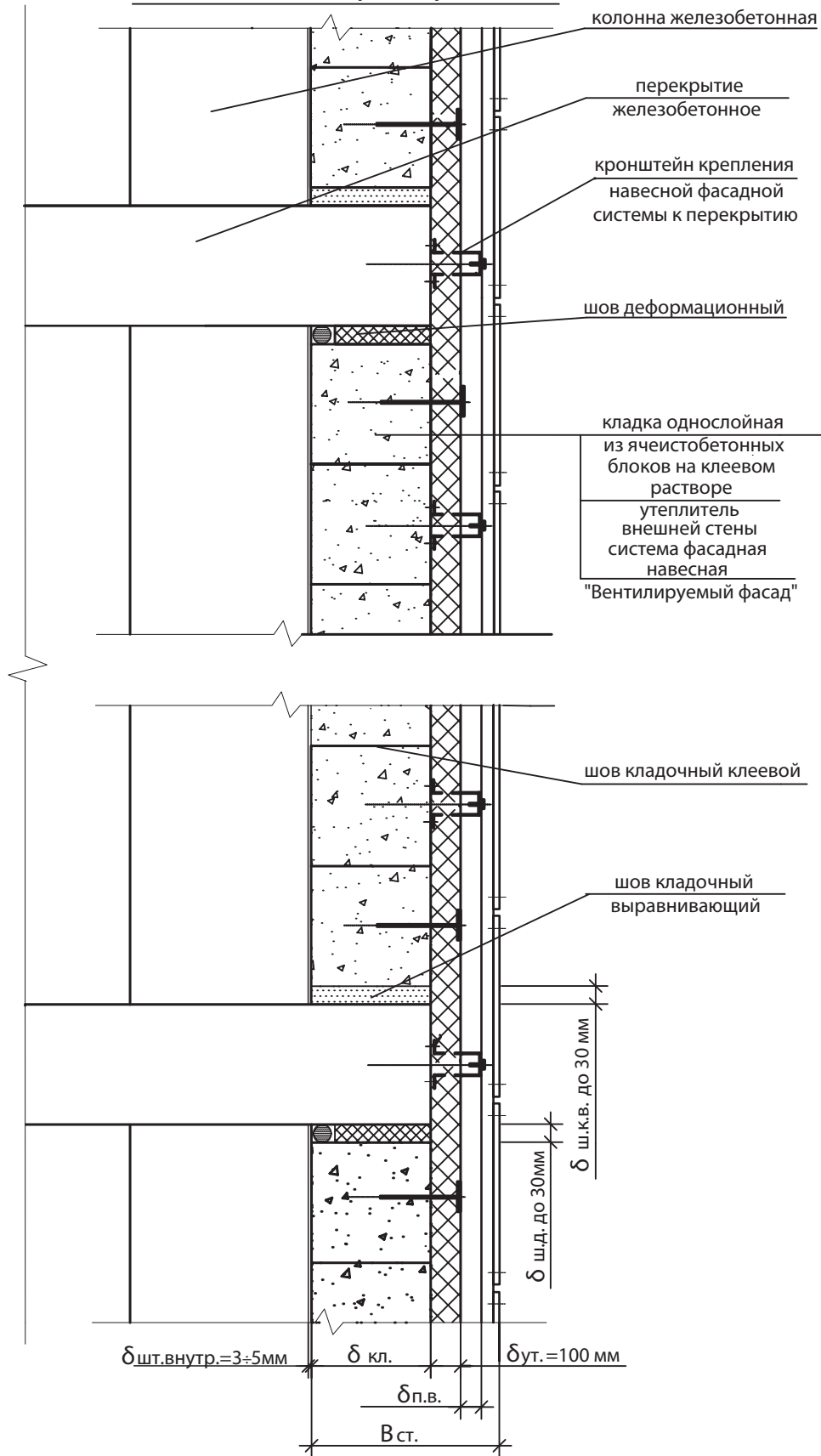


Узел А'





2-2 (см. с черт. стр. 54)

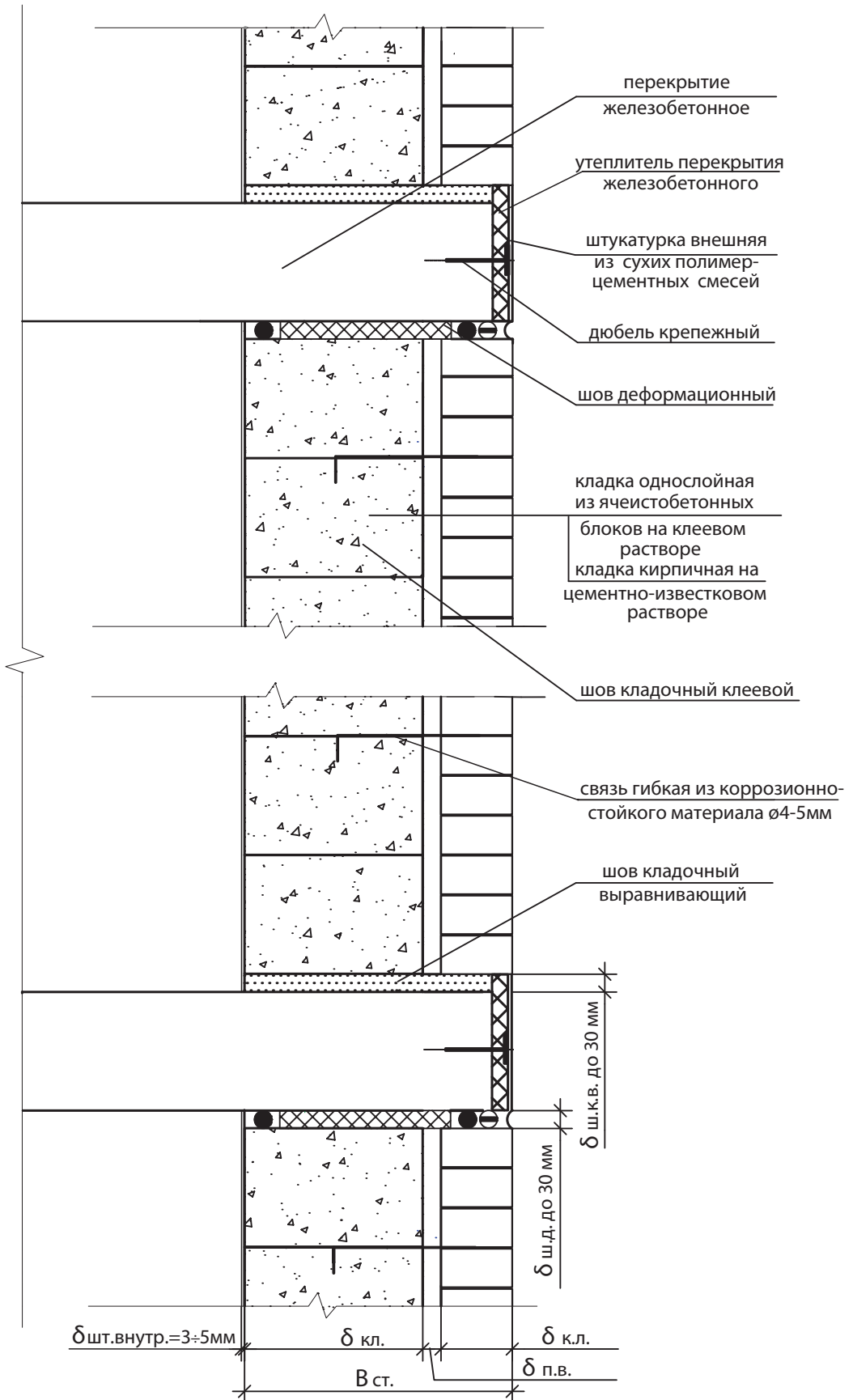


ЧЕРТЕЖИ

Вариант №4. Стена внешняя двухслойная с внешним плитным утеплителем и навесной фасадной системой

Разрез вертикальный

Научно-исследовательский институт строительного производства (НИИСП)  
Всеукраинская ассоциация автоклавного газобетона (ВААГ)



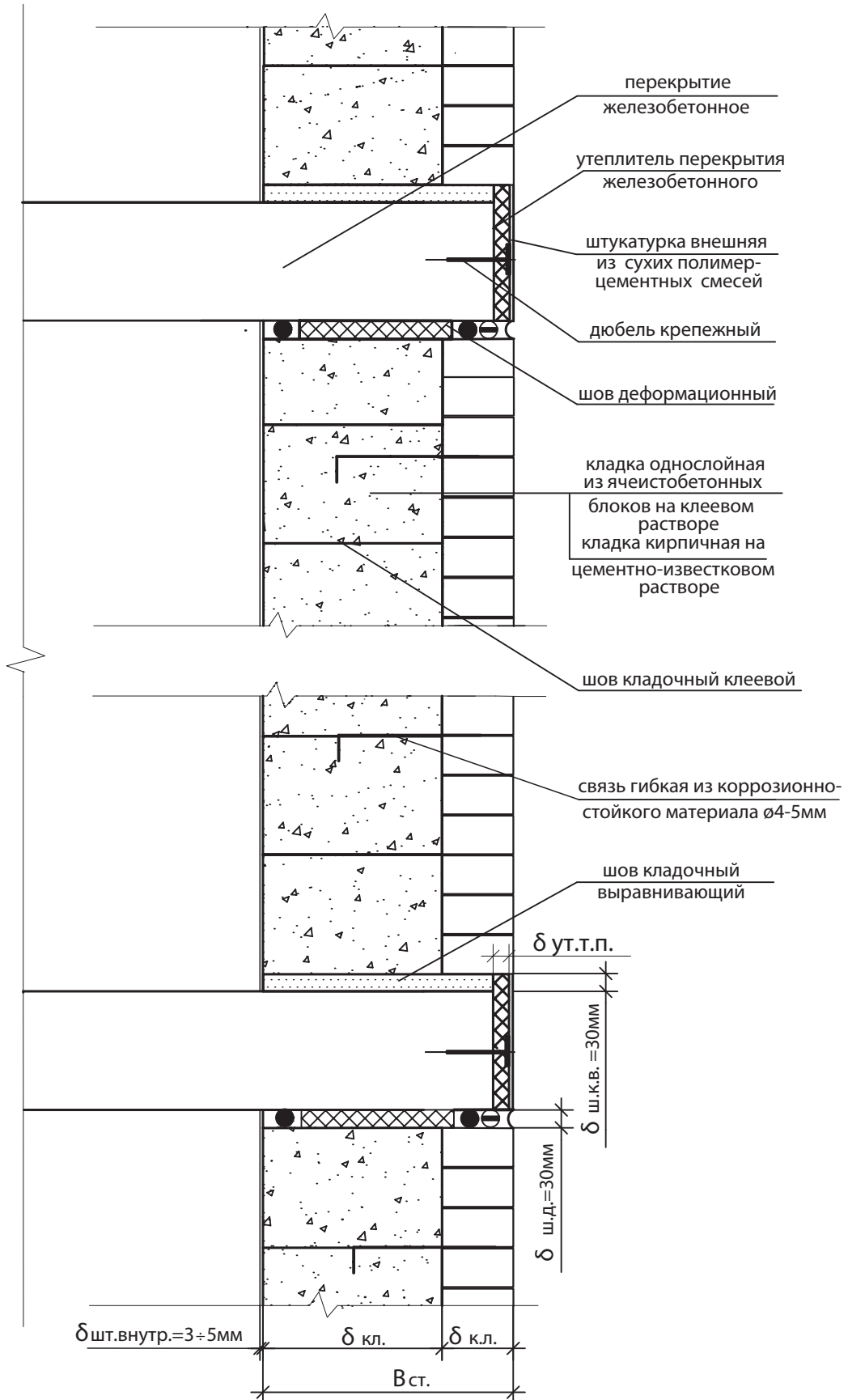
ЧЕРТЕЖИ

**Вариант №5. Стена внешняя двухслойная с обкладкой лицевым кирпичом (с замкнутым воздушным промежутком)**

**Разрез вертикальный**

Научно-исследовательский институт строительного производства (НИИСП)  
Всеукраинская ассоциация автоклавного газобетона (ВААГ)



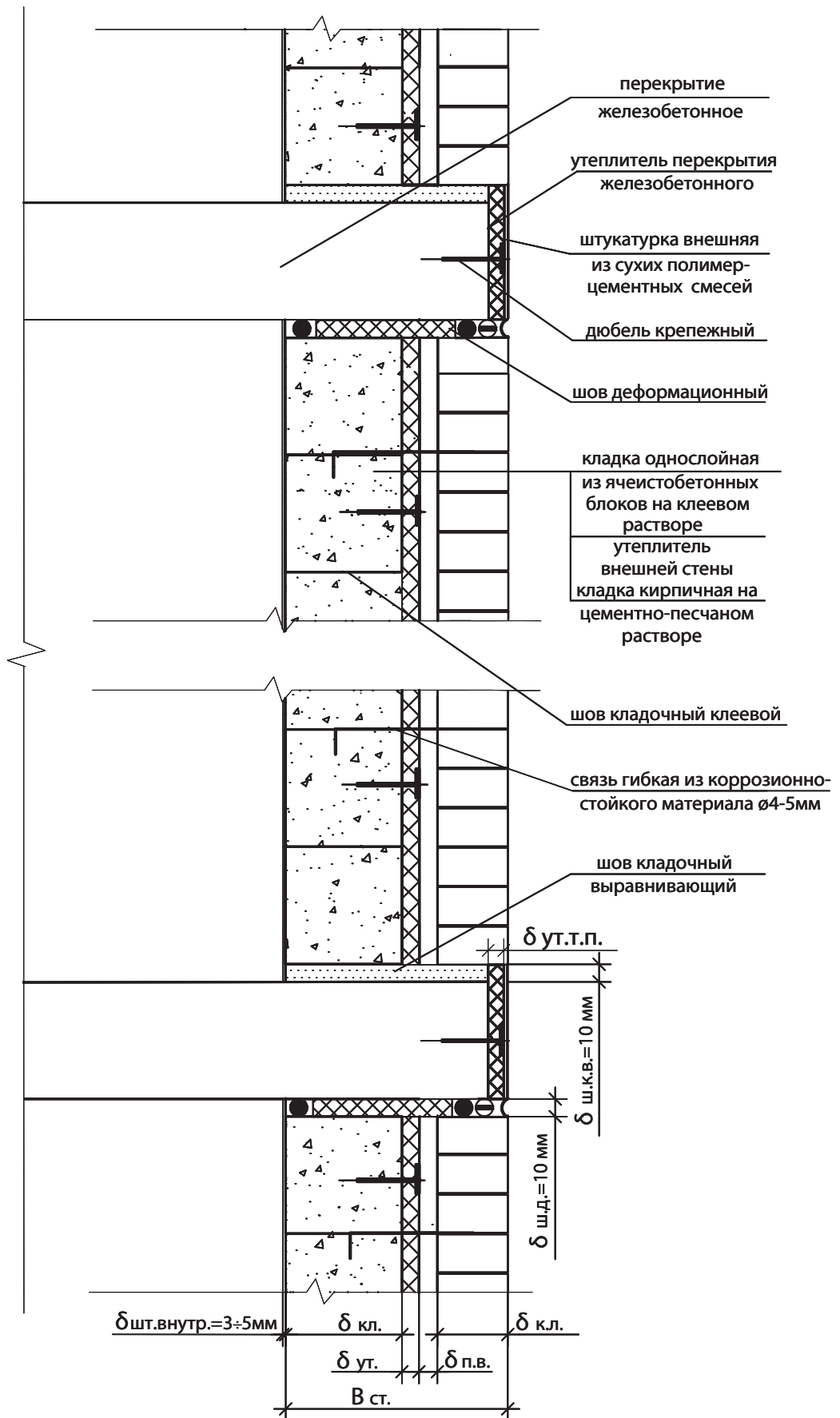


ЧЕРТЕЖИ

**Вариант №5'. Стена внешняя двухслойная с обкладкой лицевым кирпичом (без воздушного промежутка)**

**Разрез вертикальный**

Научно-исследовательский институт строительного производства (НИИСП)  
Всеукраинская ассоциация автоклавного газобетона (ВААГ)

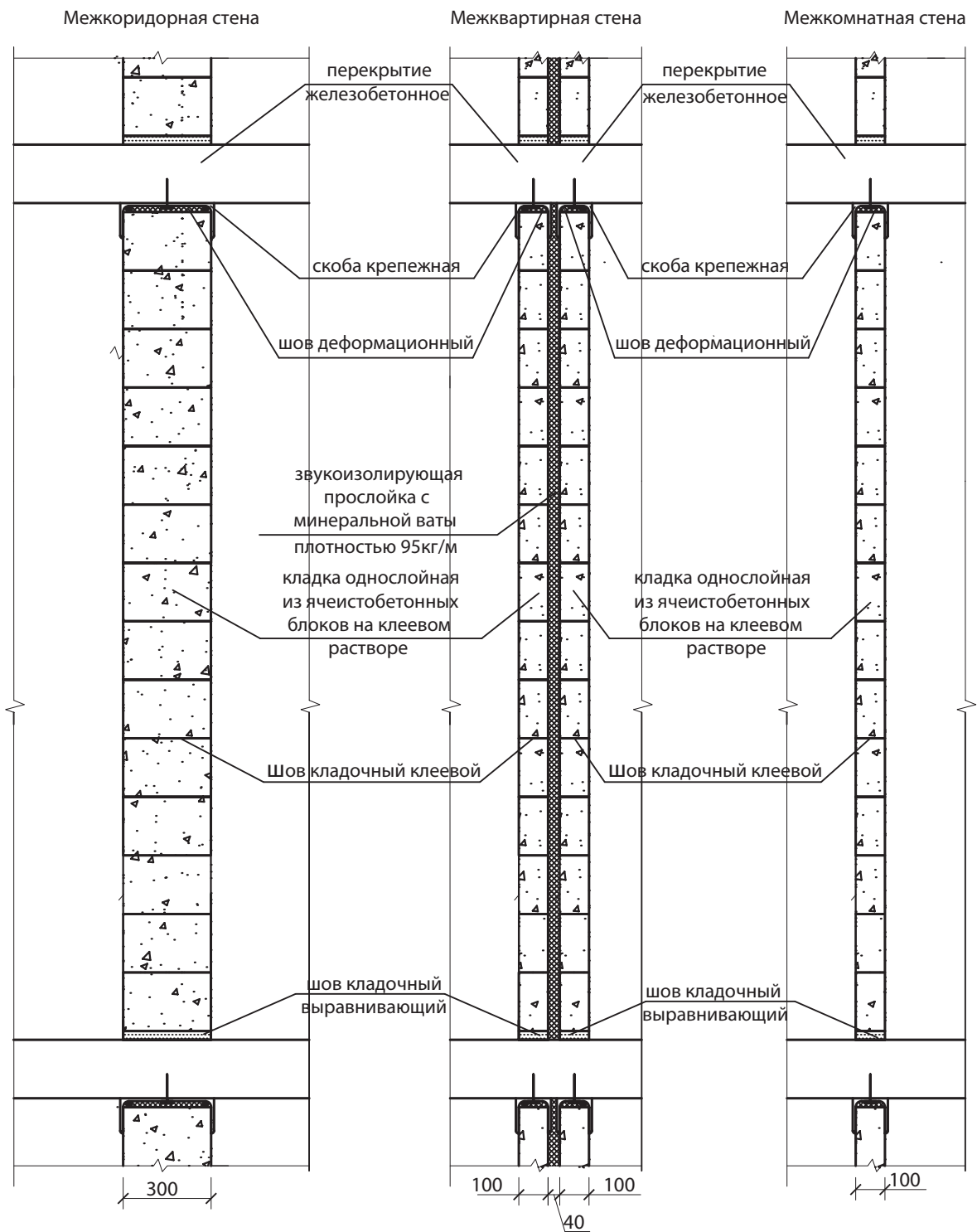


ЧЕРТЕЖИ

Вариант №6. Стена внешняя трехслойная с плитным утеплителем и обкладкой лицевым кирпичом

Разрез вертикальный

Научно-исследовательский институт строительного производства (НИИСП)  
Всеукраинская ассоциация автоклавного газобетона (ВААГ)



ЧЕРТЕЖИ

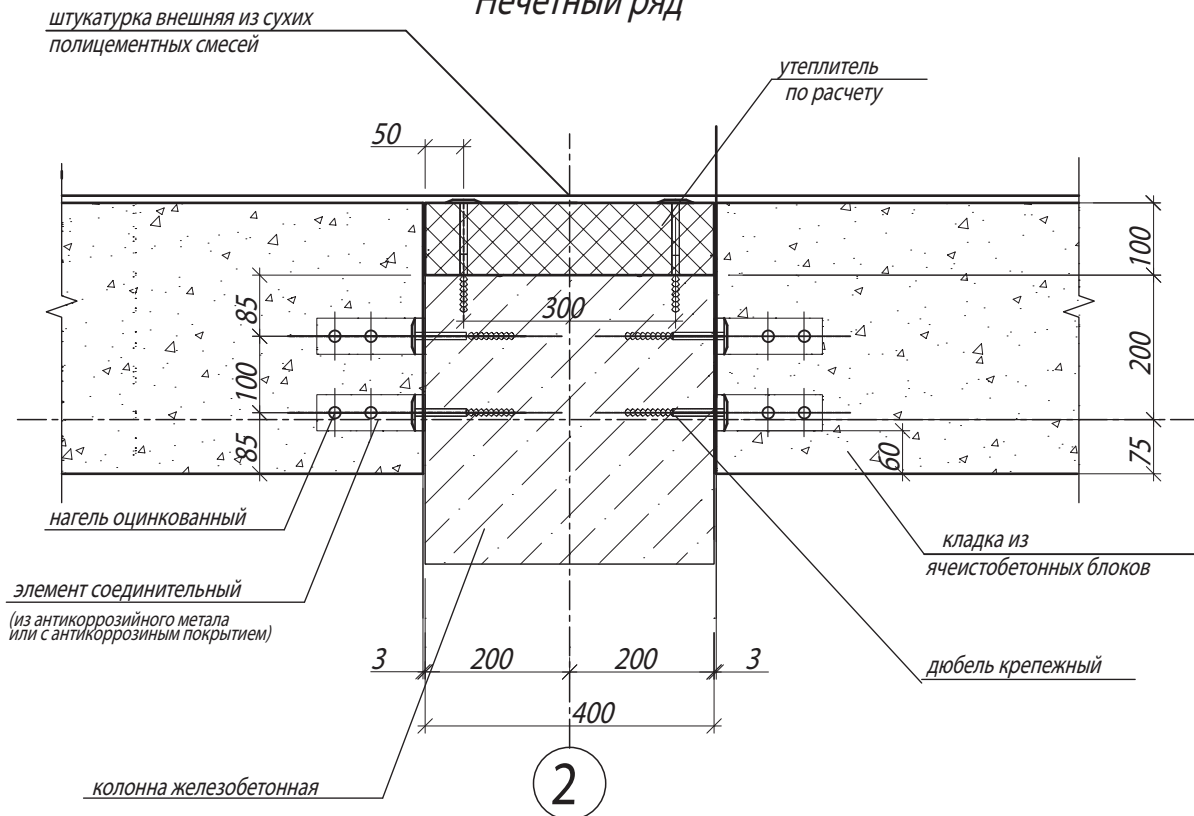
Вариант № 7. Стены внутренние

Разрез вертикальный.

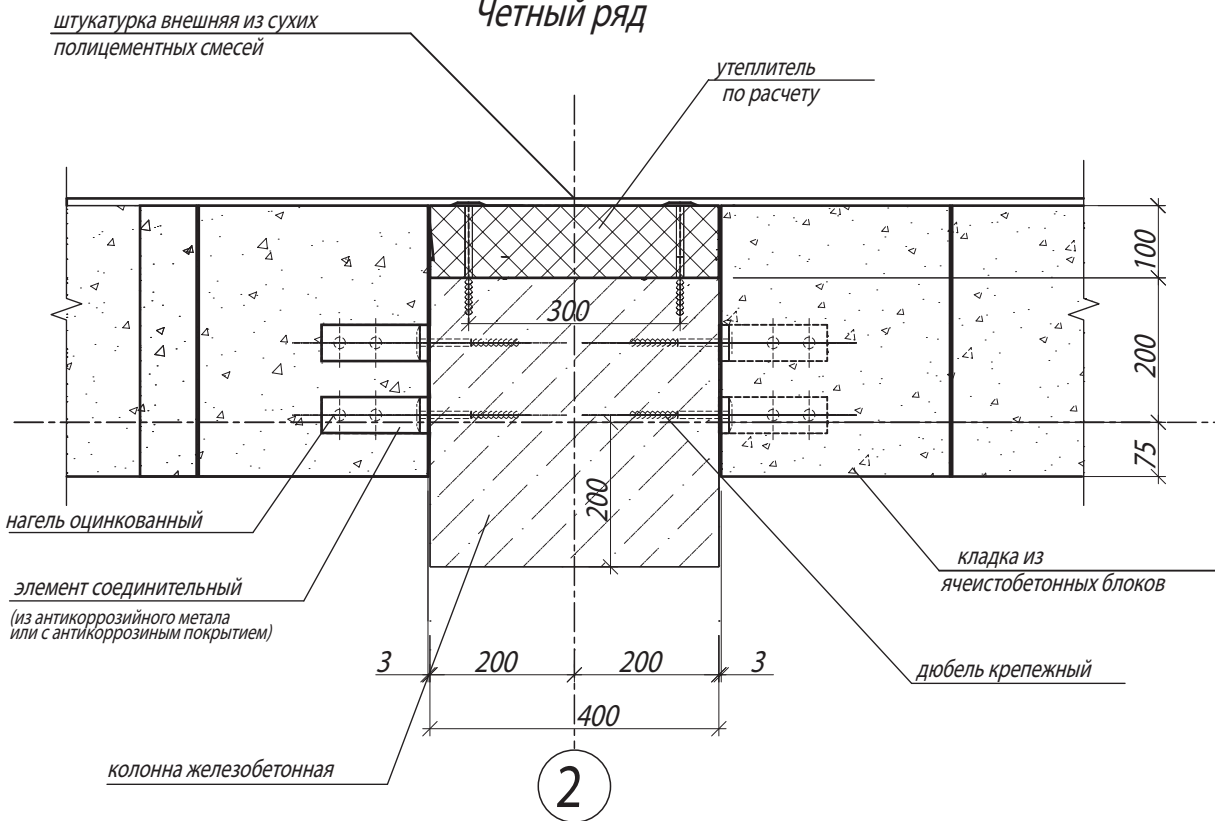
Научно-исследовательский институт строительного производства (НИИСП)  
Всеукраинская ассоциация автоклавного газобетона (ВААГ)

Узел 1

Нечетный ряд



Четный ряд



ЧЕРТЕЖИ

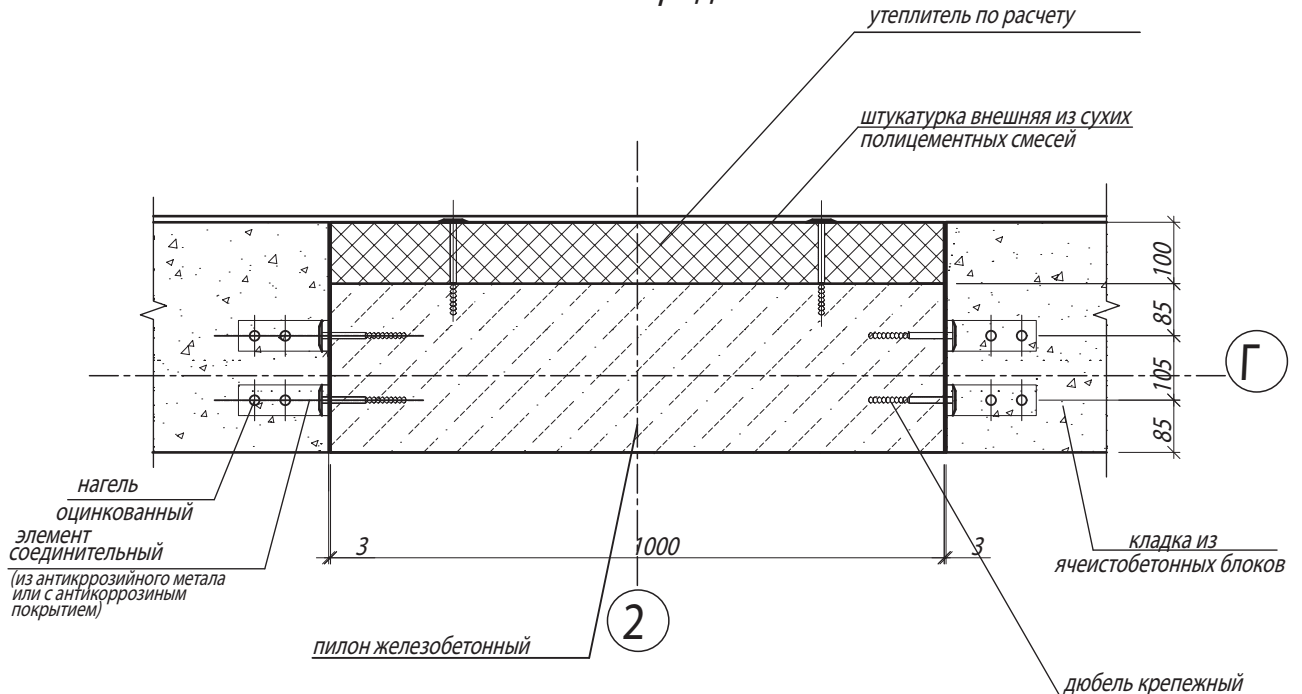
**Вариант №1. Стена внешняя однослойная с внешней штукатуркой (без деформационного шва)**

**Узел примыкания стены к колонне рядовой (с внешним утеплителем)**

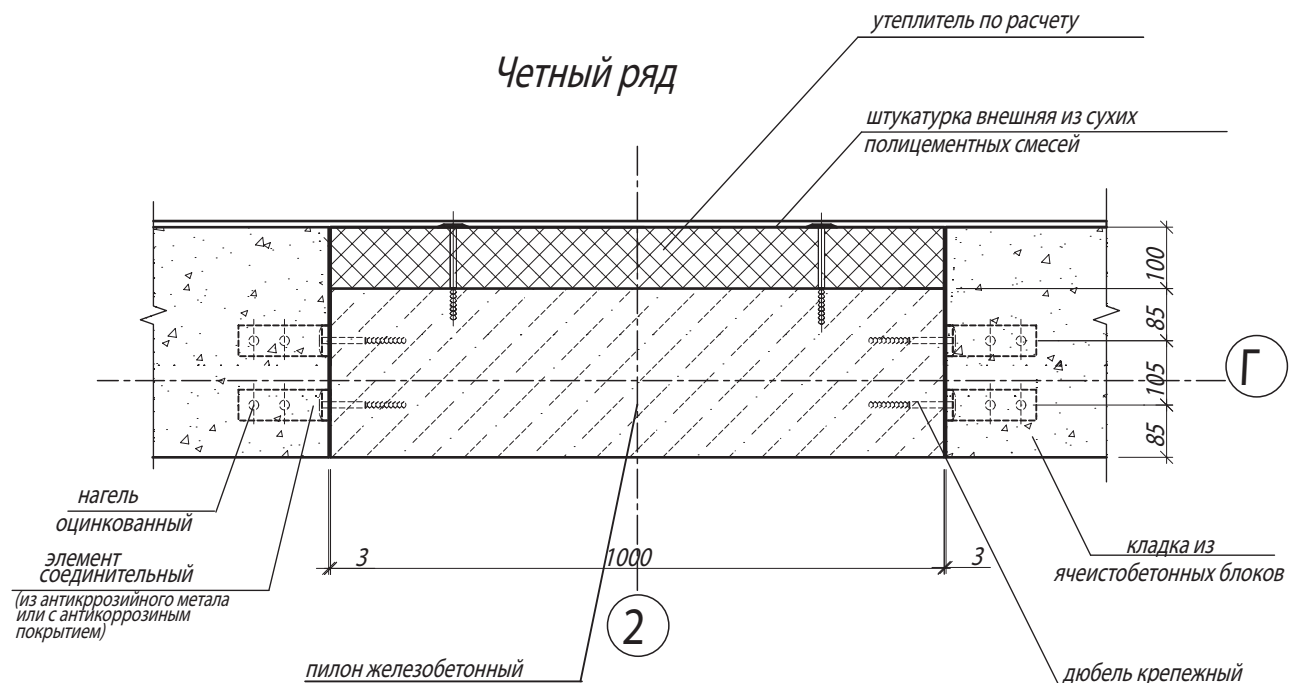
Научно-исследовательский институт строительного производства (НИИСП)  
Всеукраинская ассоциация автоклавного газобетона (ВААГ)

Узел 1

Нечетный ряд



Четный ряд



ЧЕРТЕЖИ

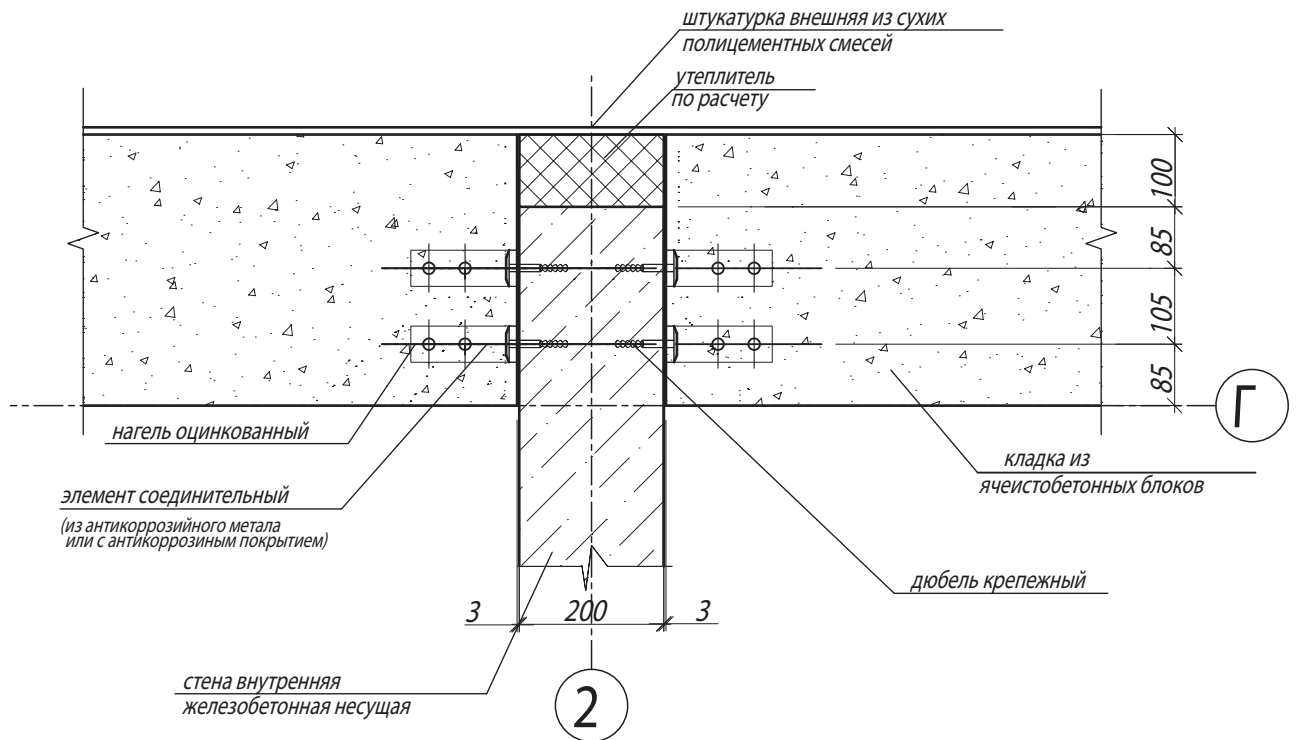
**Вариант №1. Стена внешняя однослойная с внешней штукатуркой (без деформационного шва)**

**Узел примыкания стены к пилону (с внешним утеплителем)**

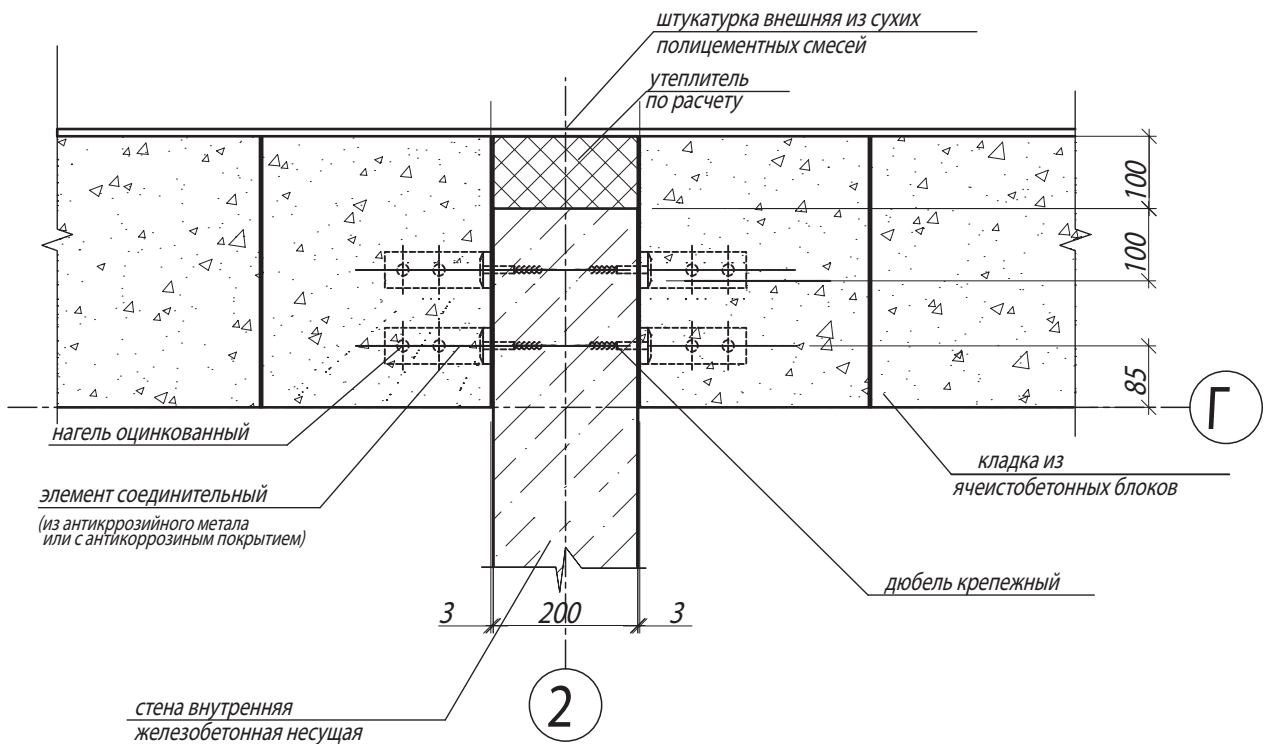
Научно-исследовательский институт строительного производства (НИИСП)  
Всеукраинская ассоциация автоклавного газобетона (ВААГ)

Узел 1

Нечетный ряд



Четный ряд



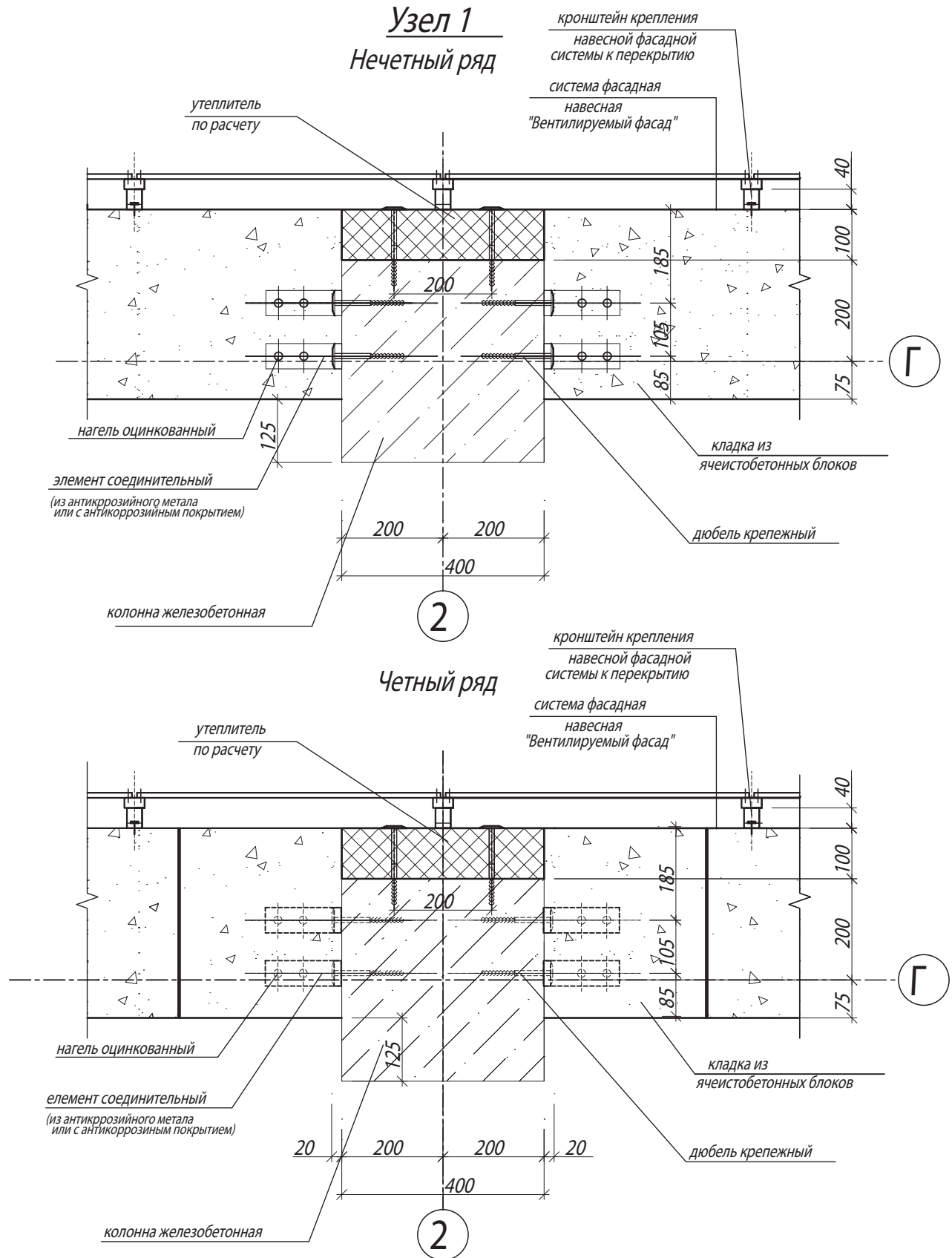
ЧЕРТЕЖИ

**Вариант №1. Стена внешняя однослойная  
с внешней штукатуркой (без деформационного шва)**

**Узел примыкания стены к внутренней  
несущей стене (с внешним утеплителем)**

Научно-исследовательский  
институт строительного  
производства (НИИСП)  
Всеукраинская ассоциация  
автоклавнога газобетона (ВААГ)





ЧЕРТЕЖИ

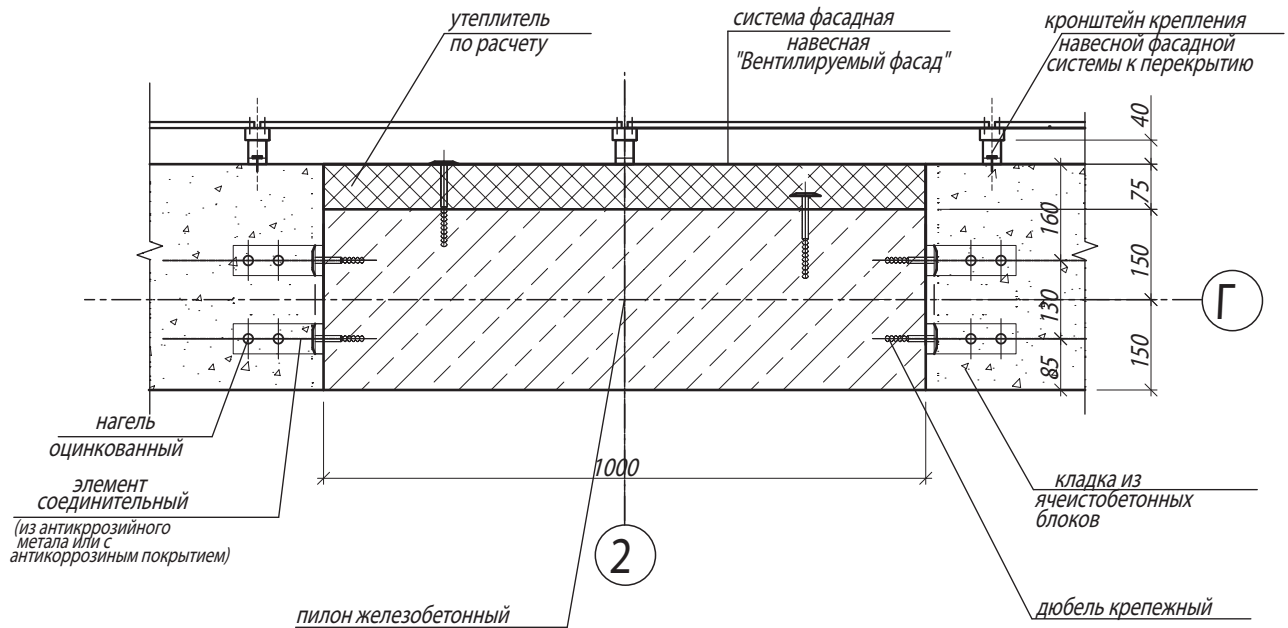
**Вариант №2. Стена внешняя однослойная  
с навесной фасадной системой**

**Узел примыкания стены к колонне рядовой**

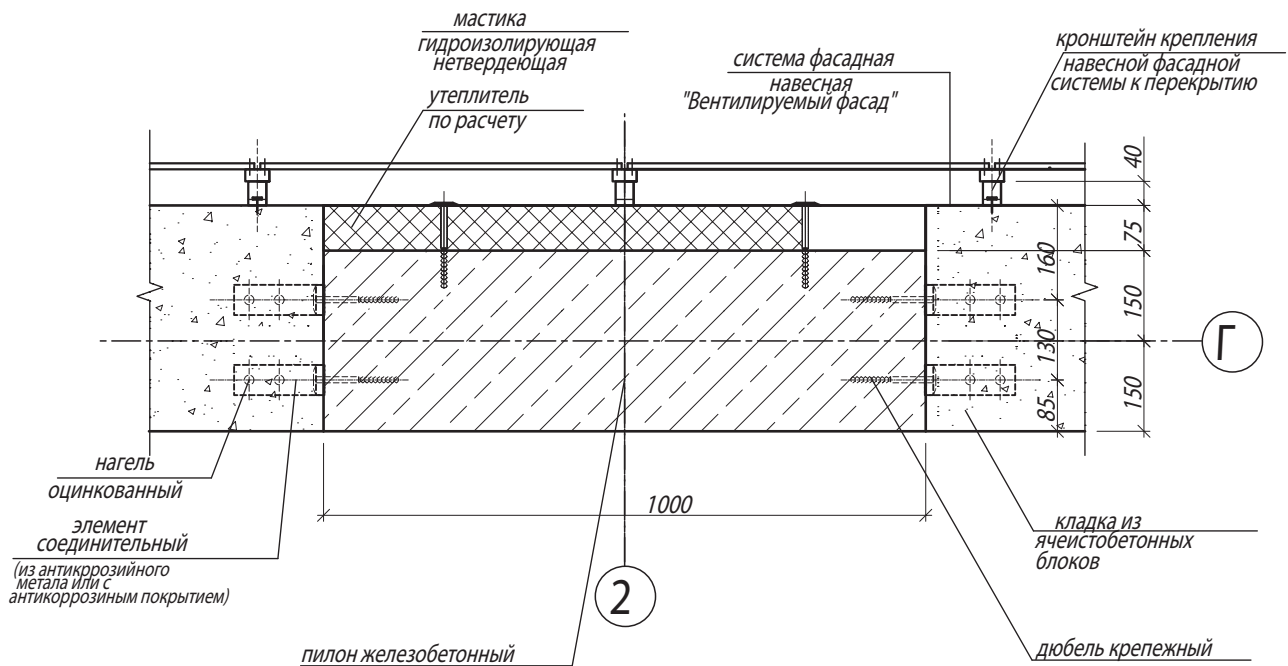
Научно-исследовательский  
институт строительного  
производства (НИИСП)  
Всеукраинская ассоциация  
автоклавного газобетона (ВААГ)

Узел 1

Нечетный ряд



Четный ряд



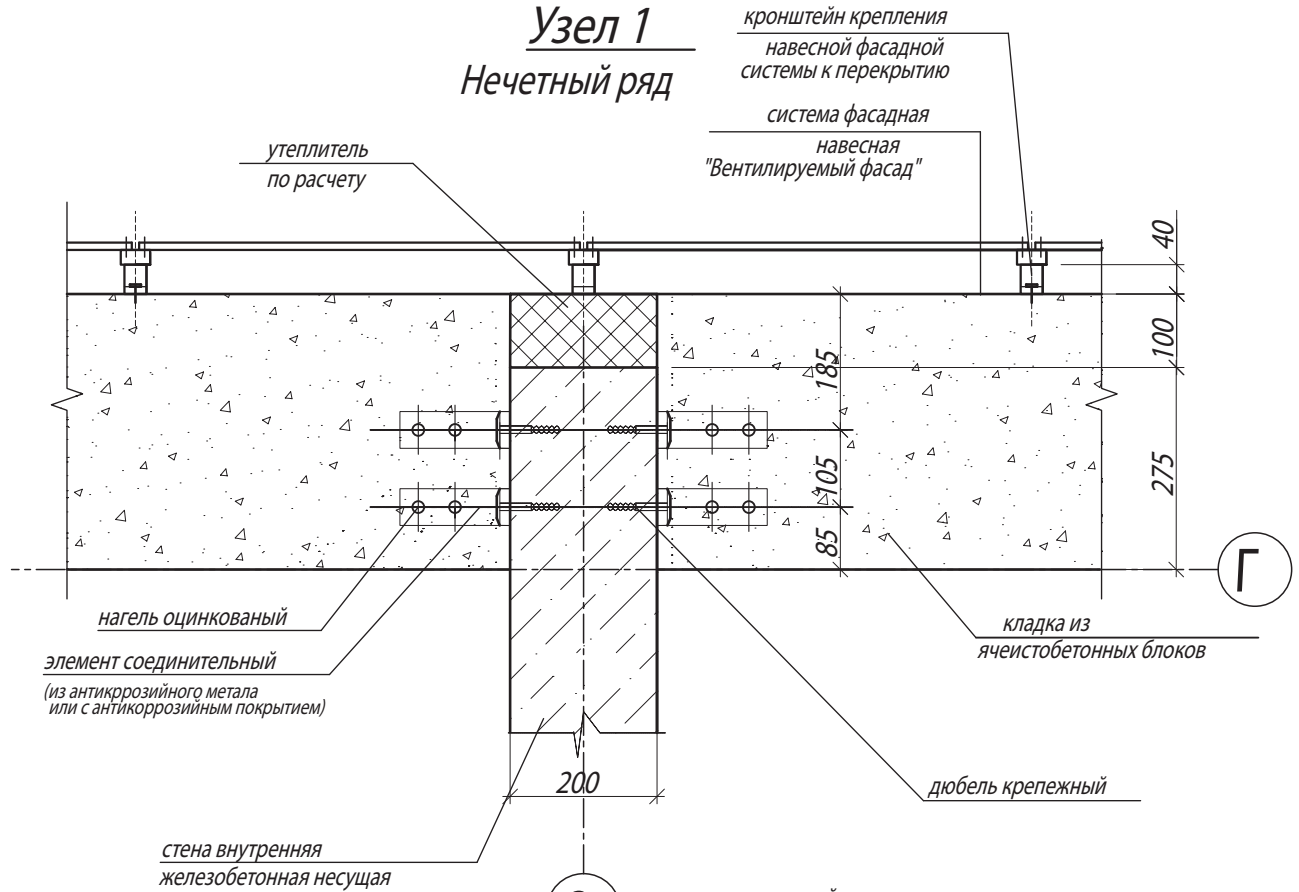
ЧЕРТЕЖИ

**Вариант №2. Стена внешняя однослойная с навесной фасадной системой**

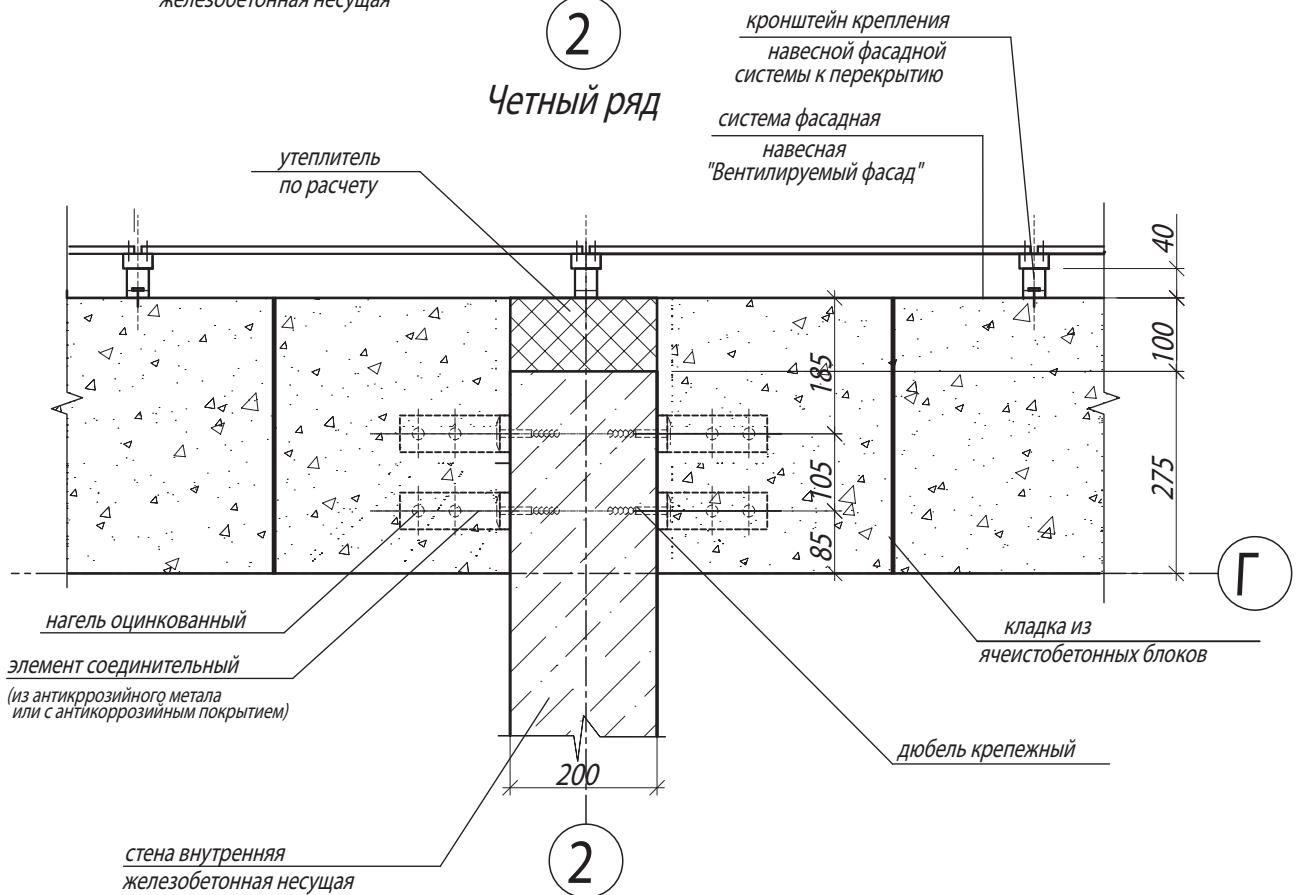
**Узел примыкания стены к пилону**

Научно-исследовательский институт строительного производства (НИИСП)  
Всеукраинская ассоциация автоклавного газобетона (ВААГ)

**Узел 1**  
**Нечетный ряд**



**Узел 2**  
**Четный ряд**



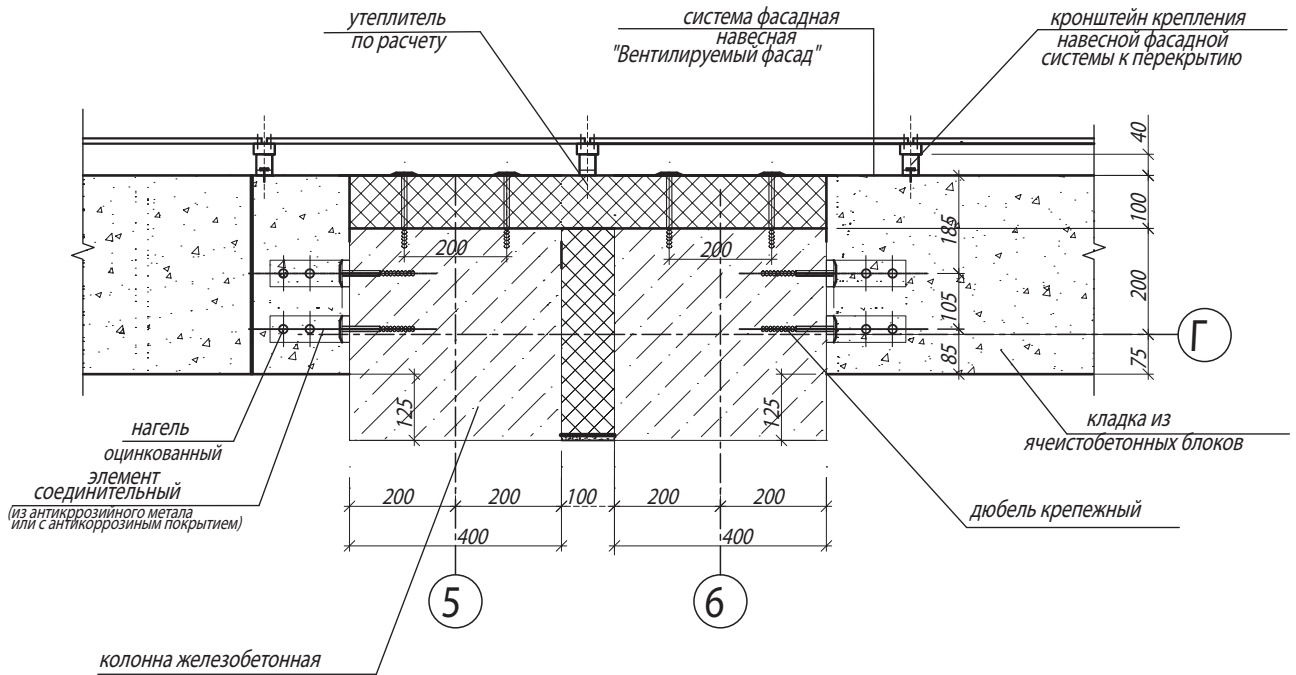
ЧЕРТЕЖИ

**Вариант №2. Стена внешняя однослойная  
с навесной фасадной системой**  
**Узел примыкания стены к внутренней несущей стене**

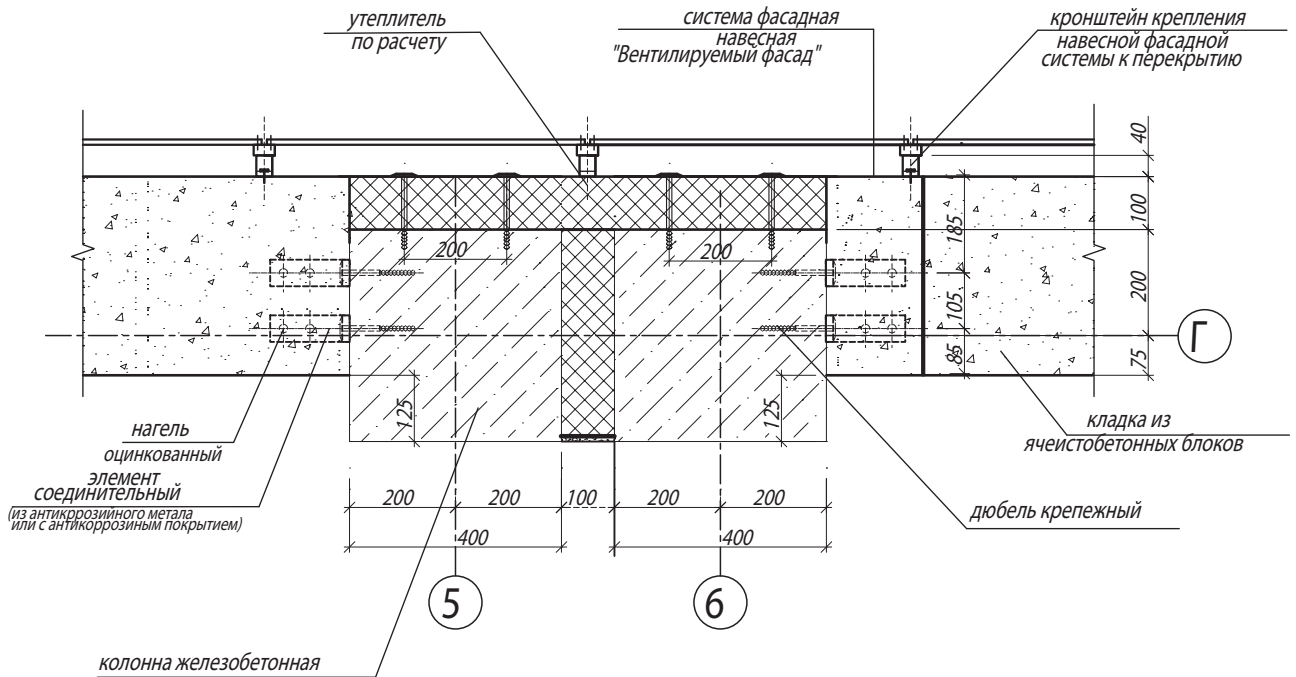
Научно-исследовательский  
институт строительного  
производства (НИИСП)  
Всеукраинская ассоциация  
автоклавногазобетона (ВААГ)

Узел 2

Нечетный ряд



Четный ряд



ЧЕРТЕЖИ

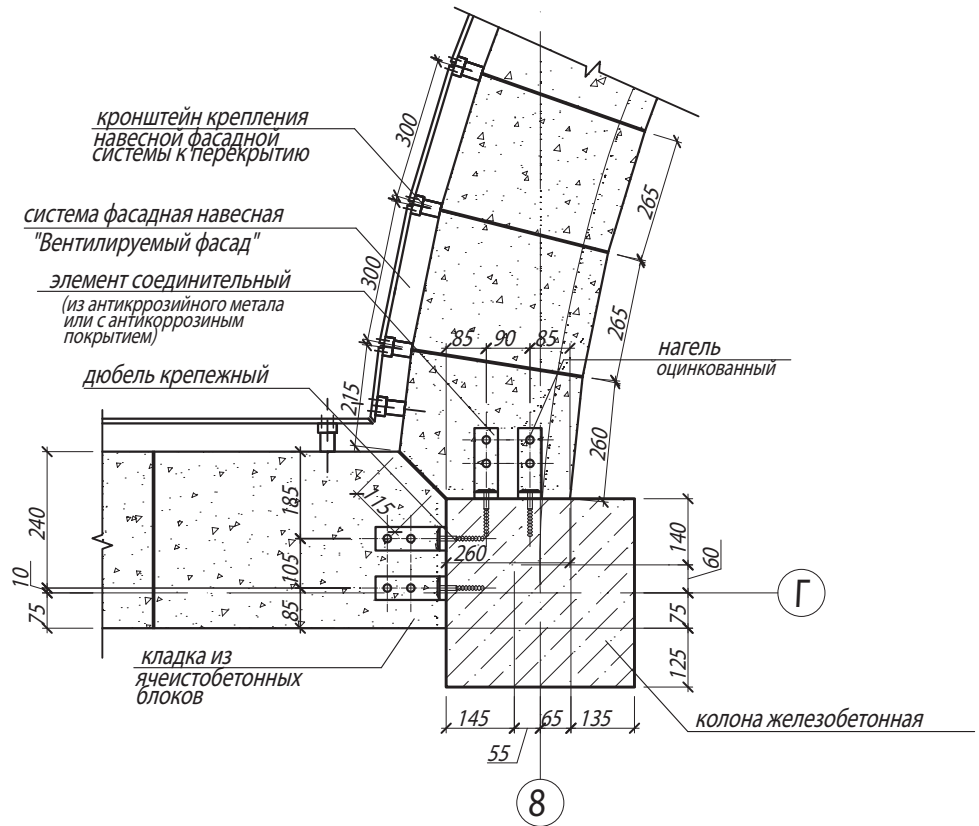
**Вариант №2. Стена внешняя однослойная  
с навесной фасадной системой**

**Узел примыкания стены к спаренным колоннам**

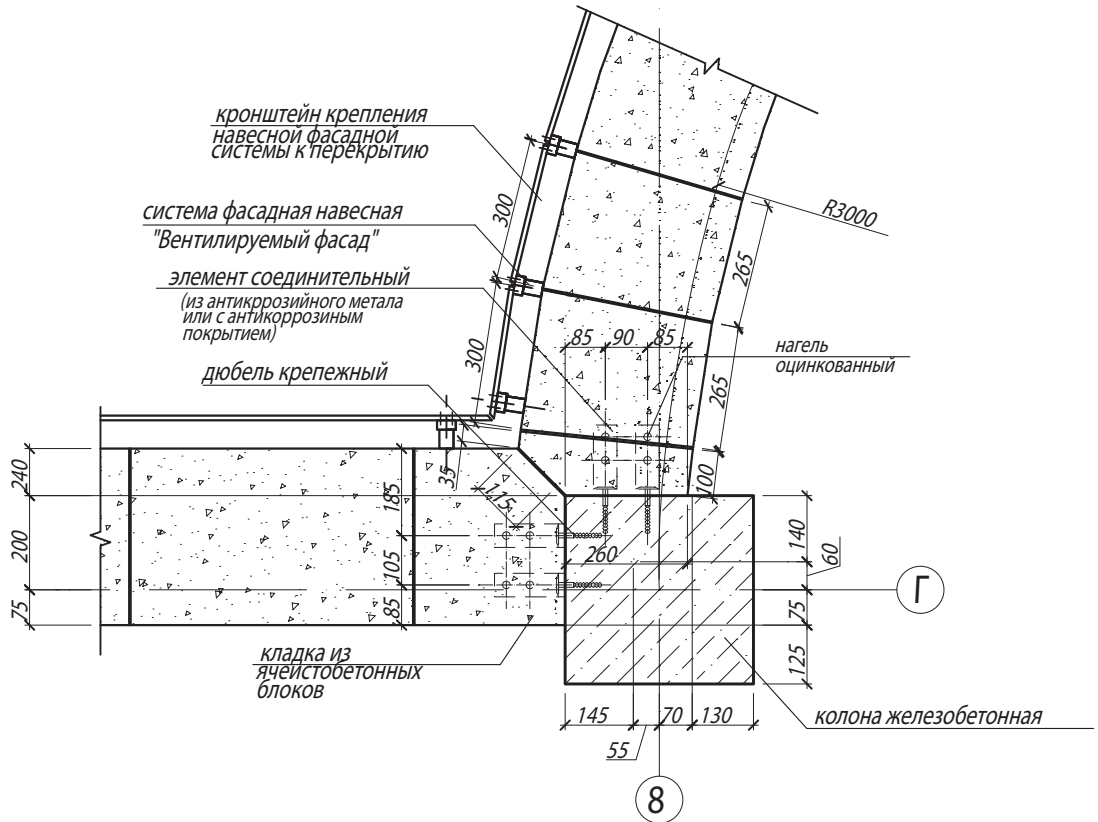
Научно-исследовательский  
институт строительного  
производства (НИИСП)  
Всеукраинская ассоциация  
автоклавого газобетона (ВААГ)

Узел 3

Нечетный ряд



Четный ряд



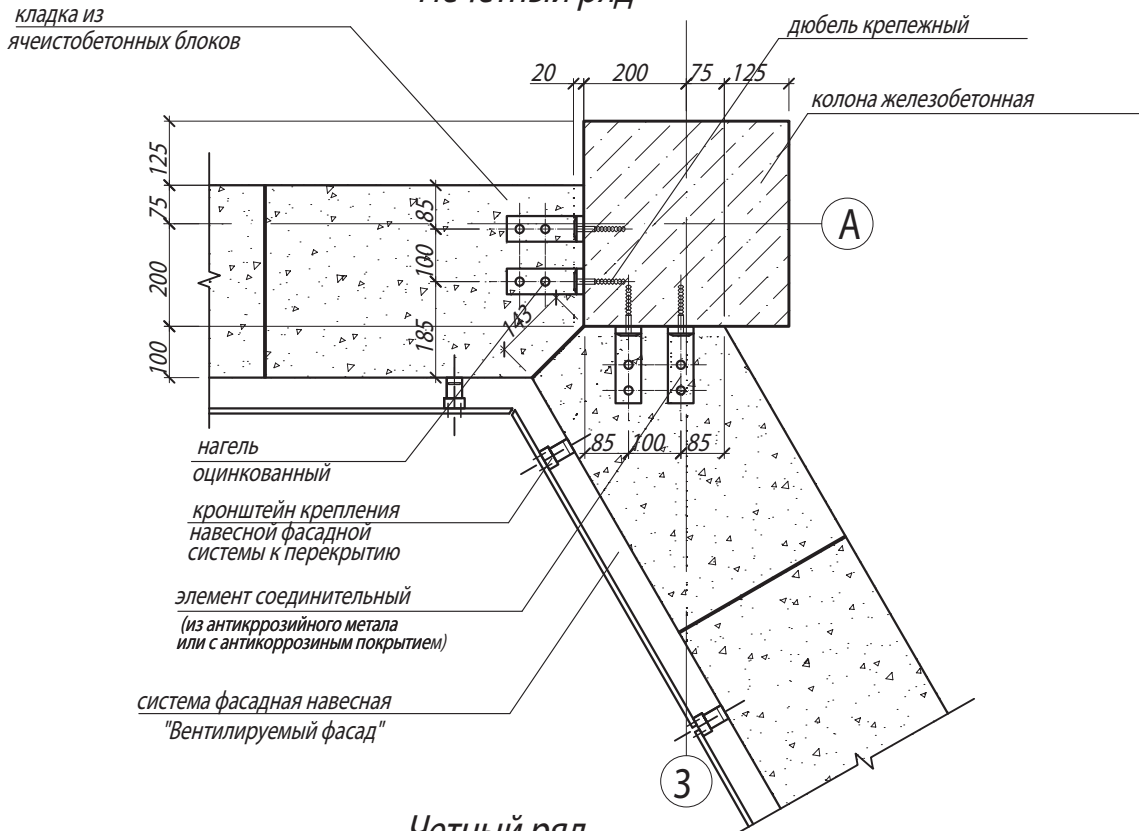
ЧЕРТЕЖИ

**Вариант №2. Стена внешняя однослойная  
с навесной фасадной системой**  
**Узел примыкания стены к колонне  
эркера (полукруглой формы)**

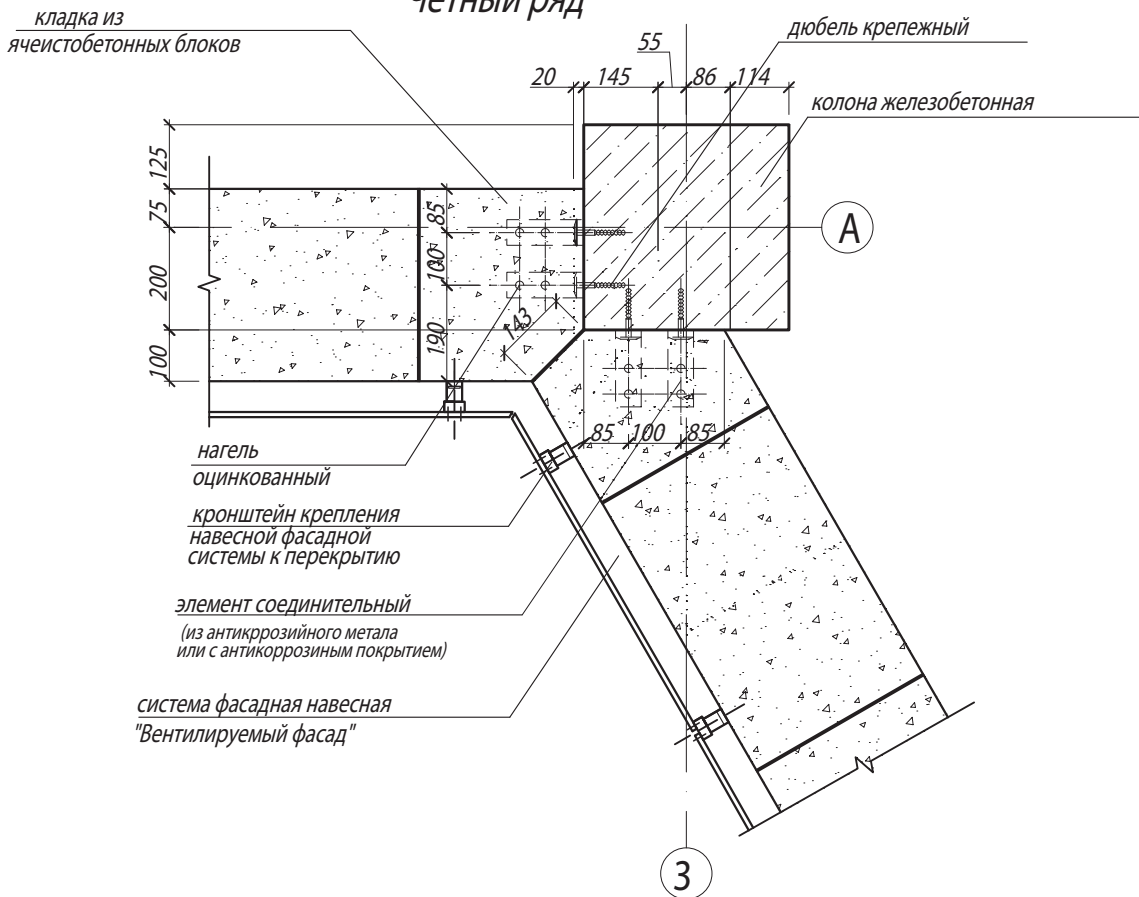
Научно-исследовательский  
институт строительного  
производства (НИИСП)  
Всеукраинская ассоциация  
автоклавнога газобетона (ВААГ)

Узел 3'

Нечетный ряд



Четный ряд

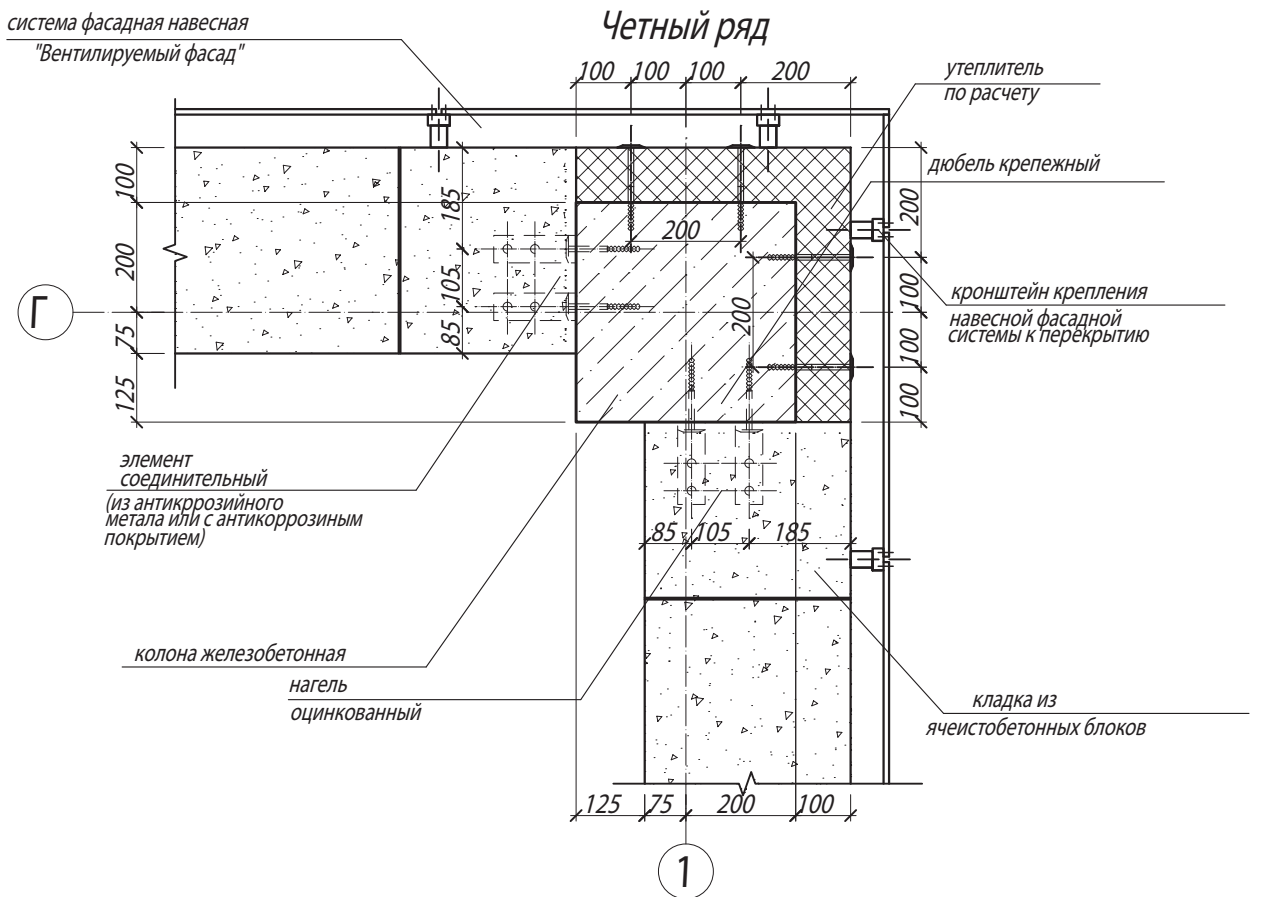
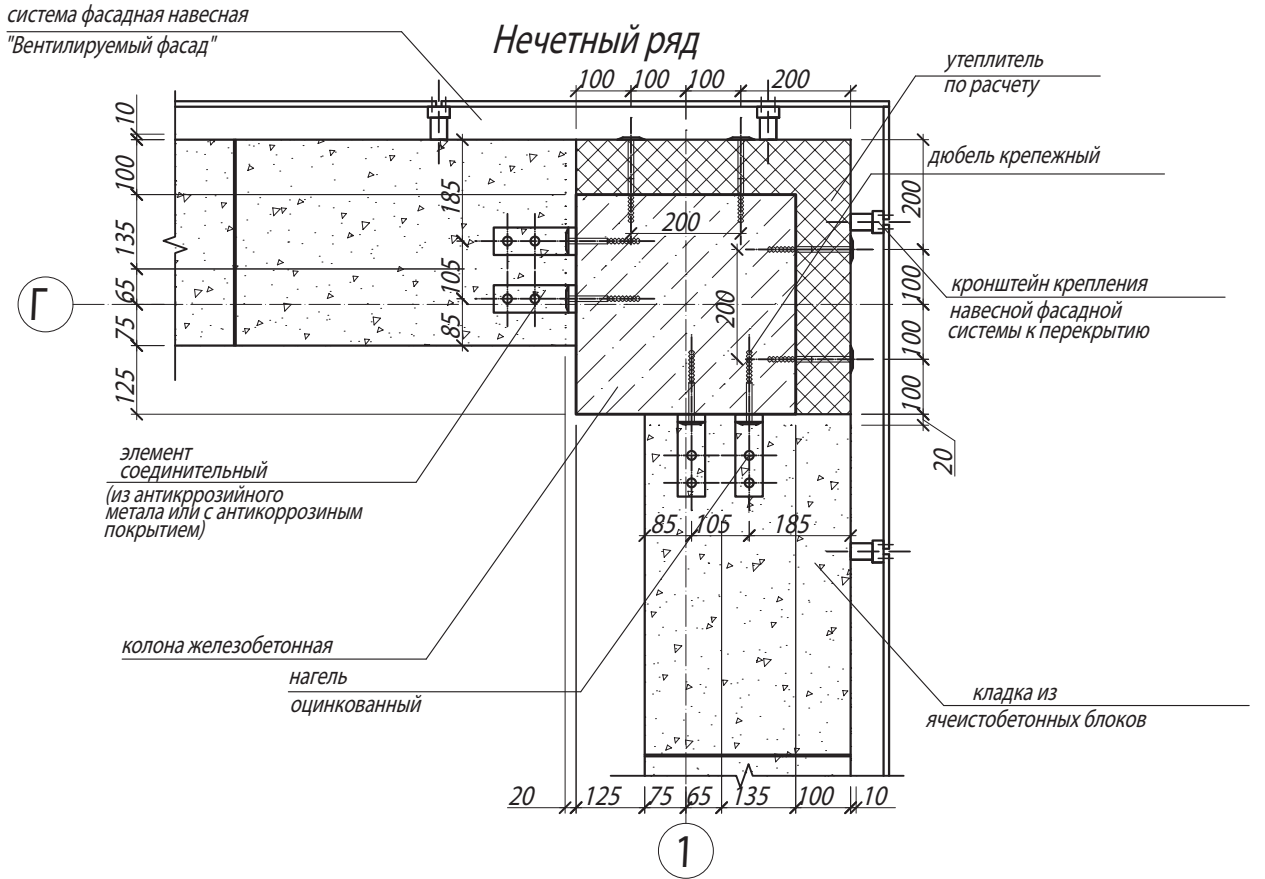


ЧЕРТЕЖИ

Вариант №2. Стена внешняя однослойная  
с навесной фасадной системой  
Узел примыкания стены к колонне  
эркера (трапецидальной формы)

Научно-исследовательский  
институт строительного  
производства (НИИСП)  
Всеукраинская ассоциация  
автоклавнога газобетона (ВААГ)

**Узел 4**



ЧЕРТЕЖИ

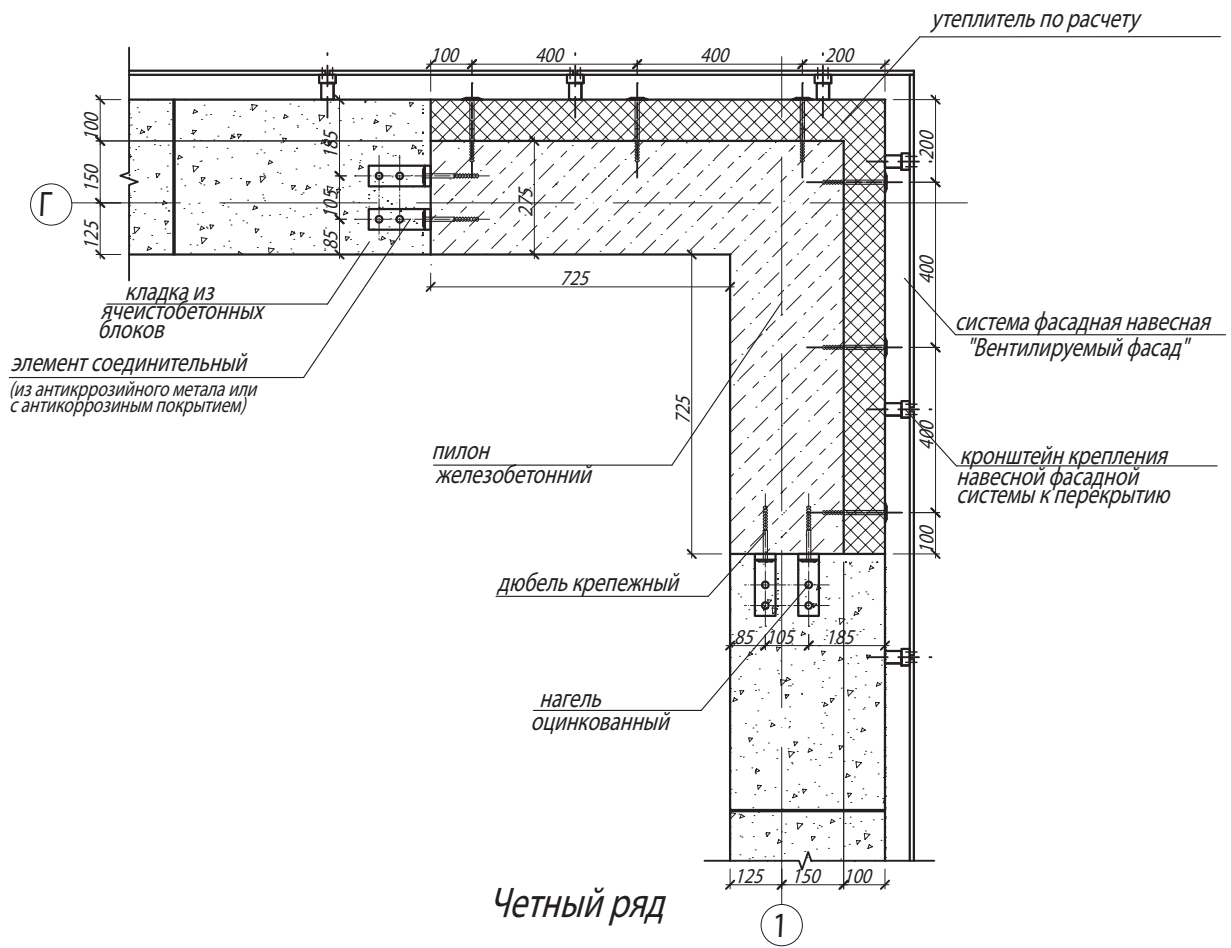
**Вариант №2. Стена внешняя однослойная с навесной фасадной системой**

**Узел примыкания стены к колонне угловой**

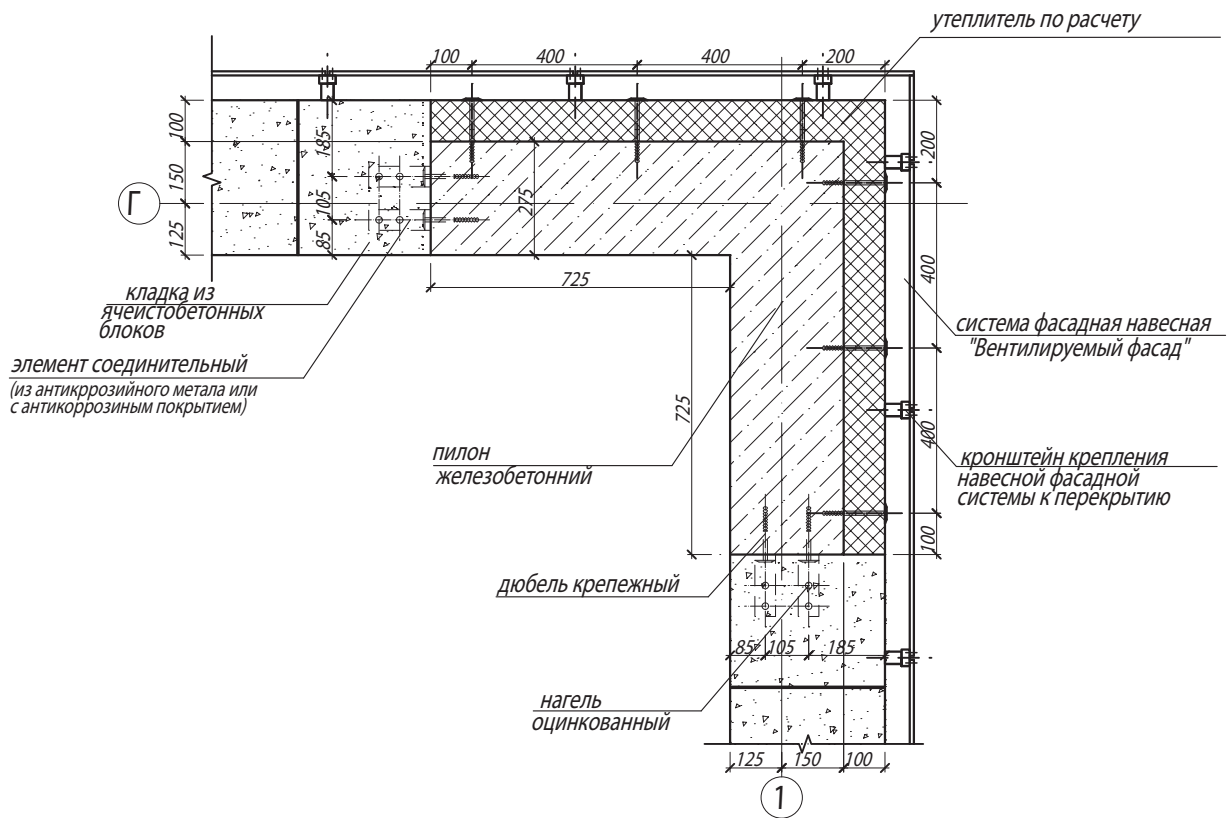
Научно-исследовательский институт строительного производства (НИИСП)  
Всеукраинская ассоциация автоклавного газобетона (ВААГ)



**Узел 4** Нечетный ряд



**Четный ряд**



ЧЕРТЕЖИ

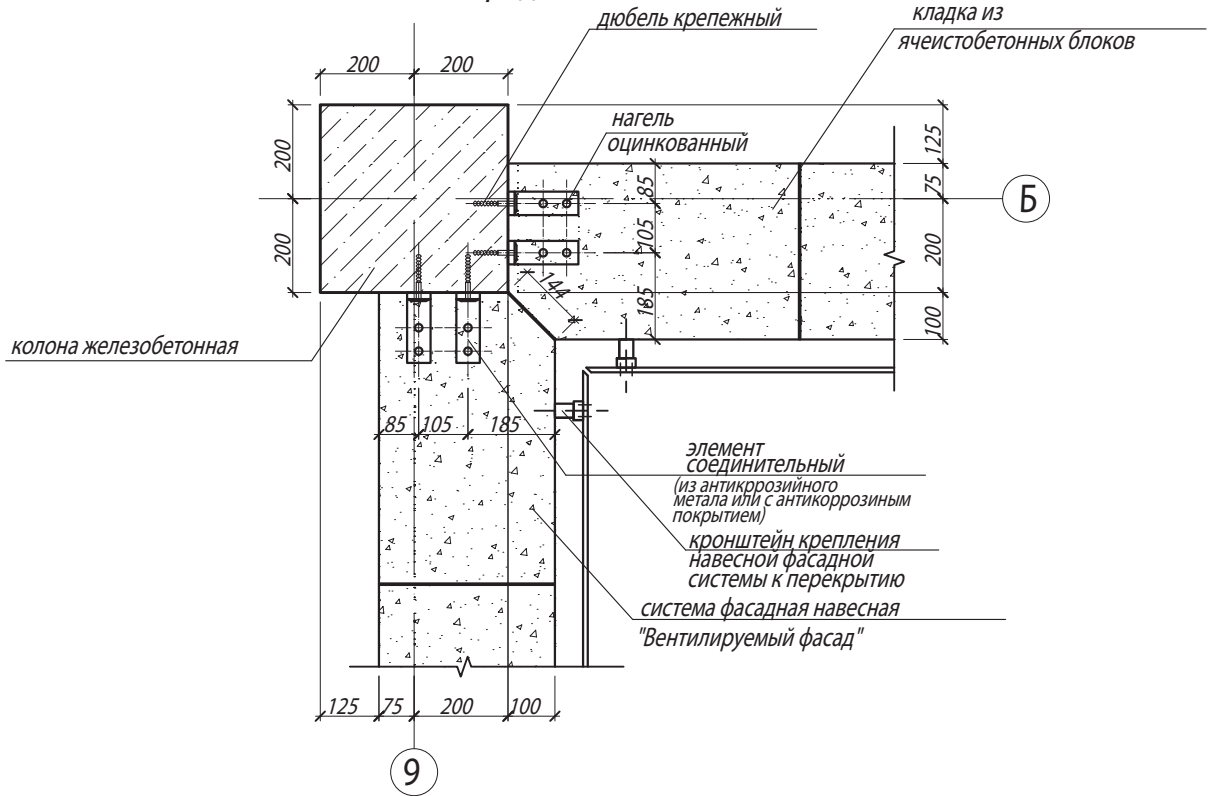
**Вариант №2. Стена внешняя однослойная с навесной фасадной системой**

**Узел примыкания стены к пилону угловому**

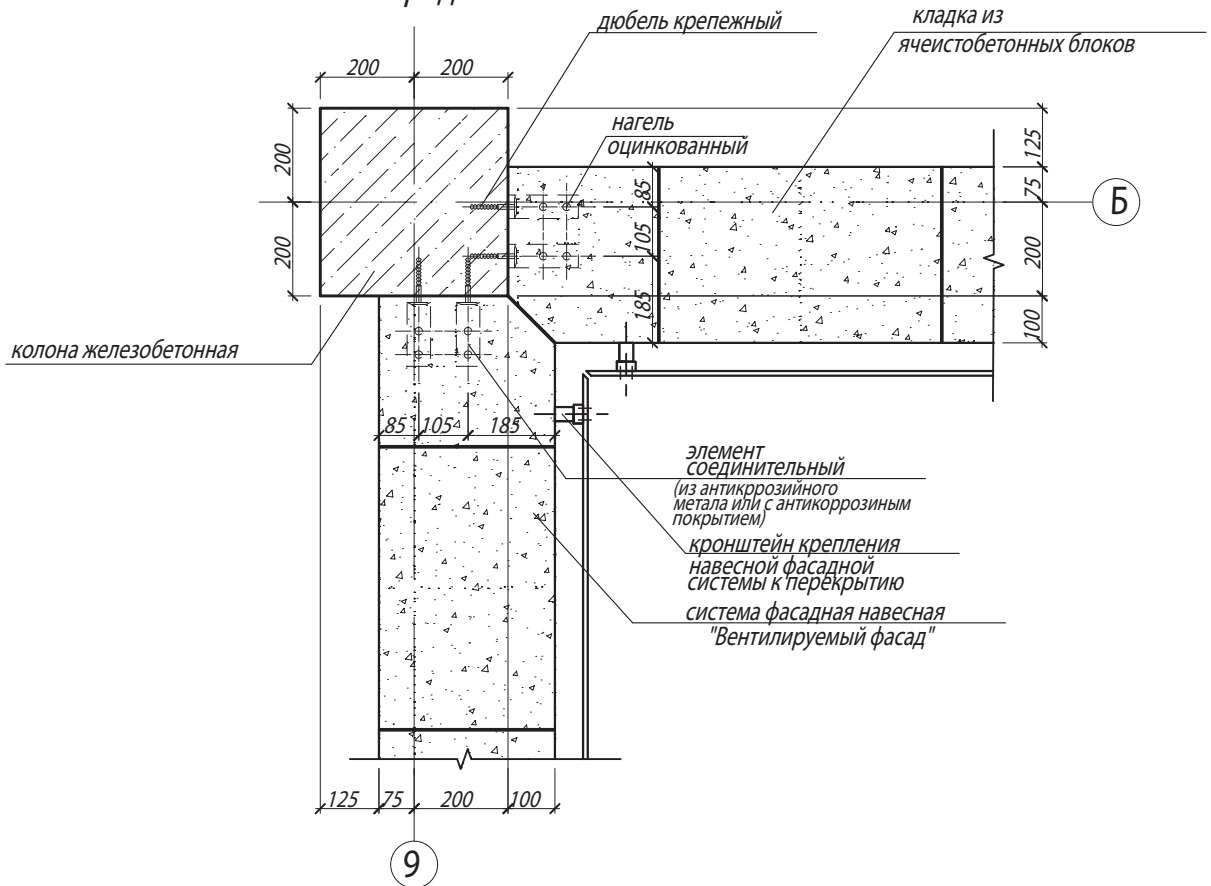
Научно-исследовательский институт строительного производства (НИИСП)  
Всеукраинская ассоциация автоклавного газобетона (ВААГ)

Узел 5

Нечетный ряд



Четный ряд



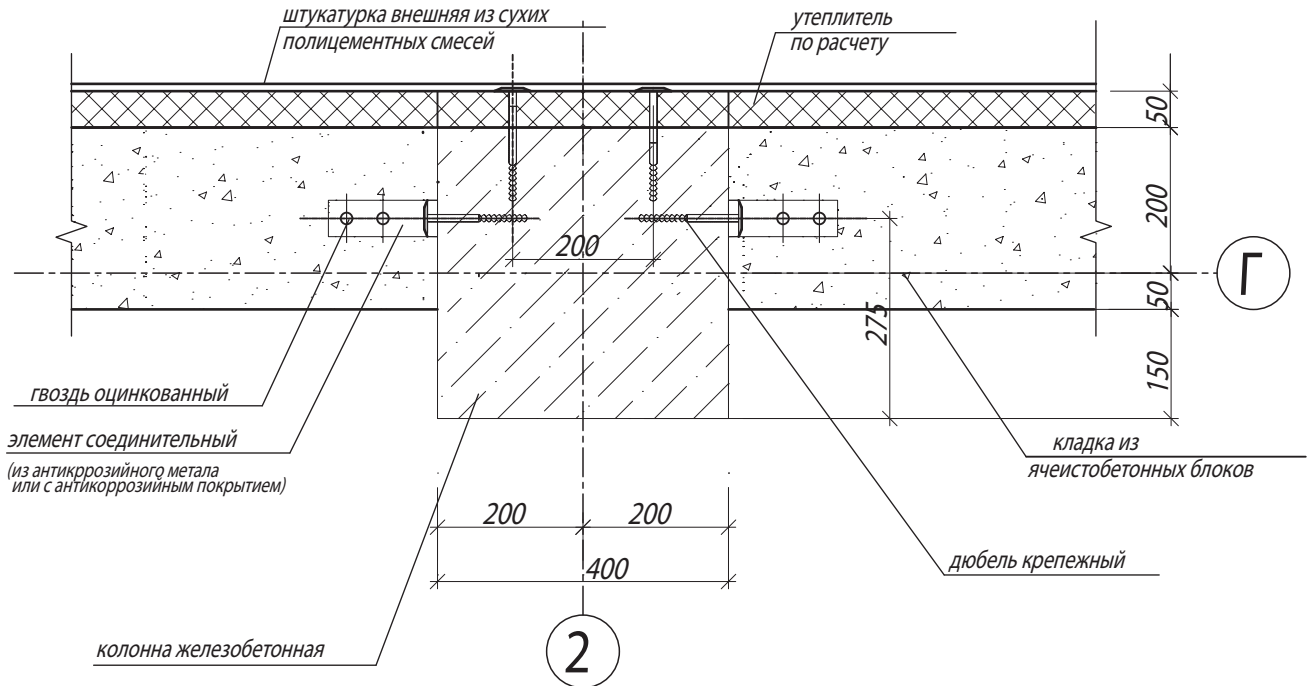
ЧЕРТЕЖИ

Вариант №2. Стена внешняя однослойная  
с навесной фасадной системой

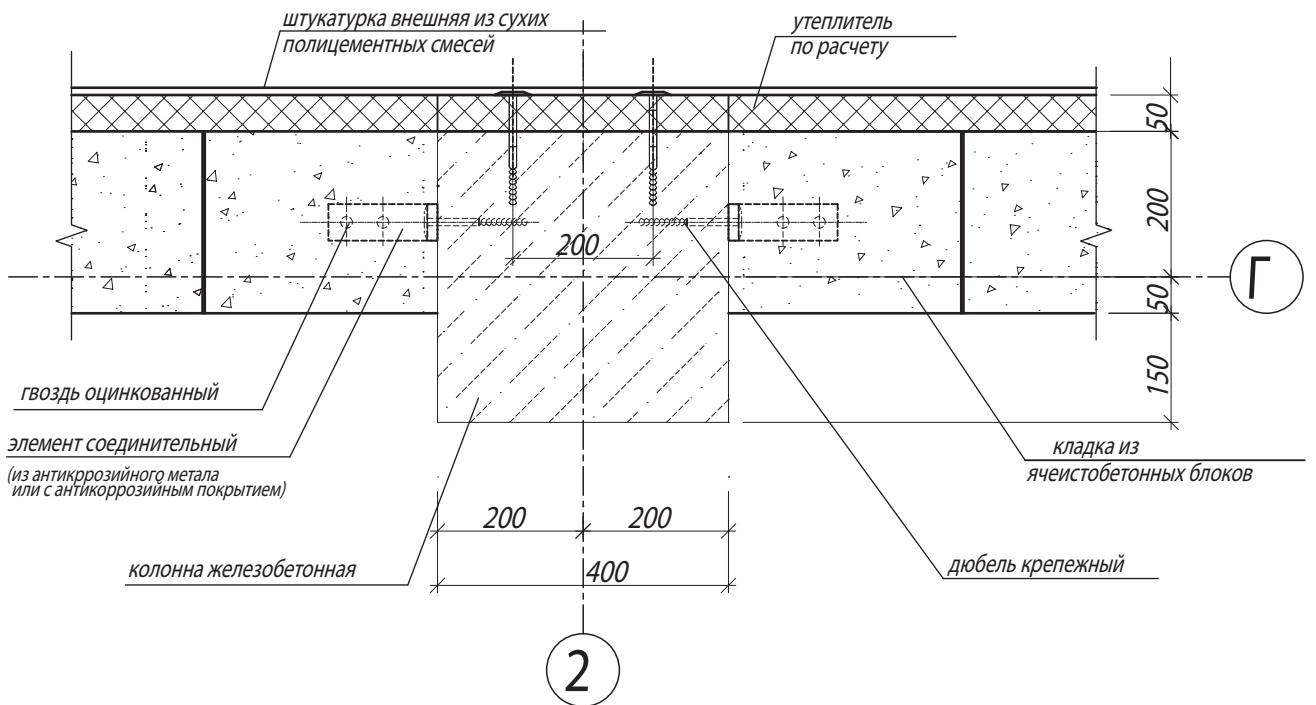
Узел примыкания стены к колонне внутреннего угла

Научно-исследовательский  
институт строительного  
производства (НИИСП)  
Всеукраинская ассоциация  
автоклавнога газобетона (ВААГ)

**Узел 1**  
Нечетный ряд



**Четный ряд**



ЧЕРТЕЖИ

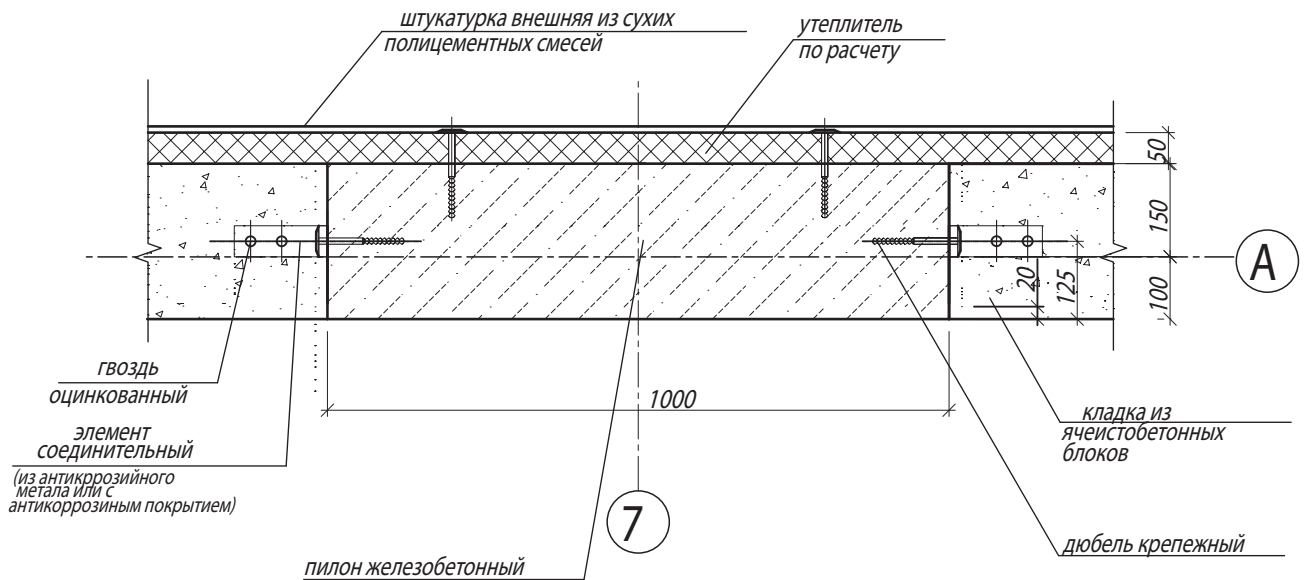
**Вариант № 3. Стена внешняя двухслойная плитным  
утеплителем и внешней штукатуркой**

**Узел примыкания стены к колонне рядовой**

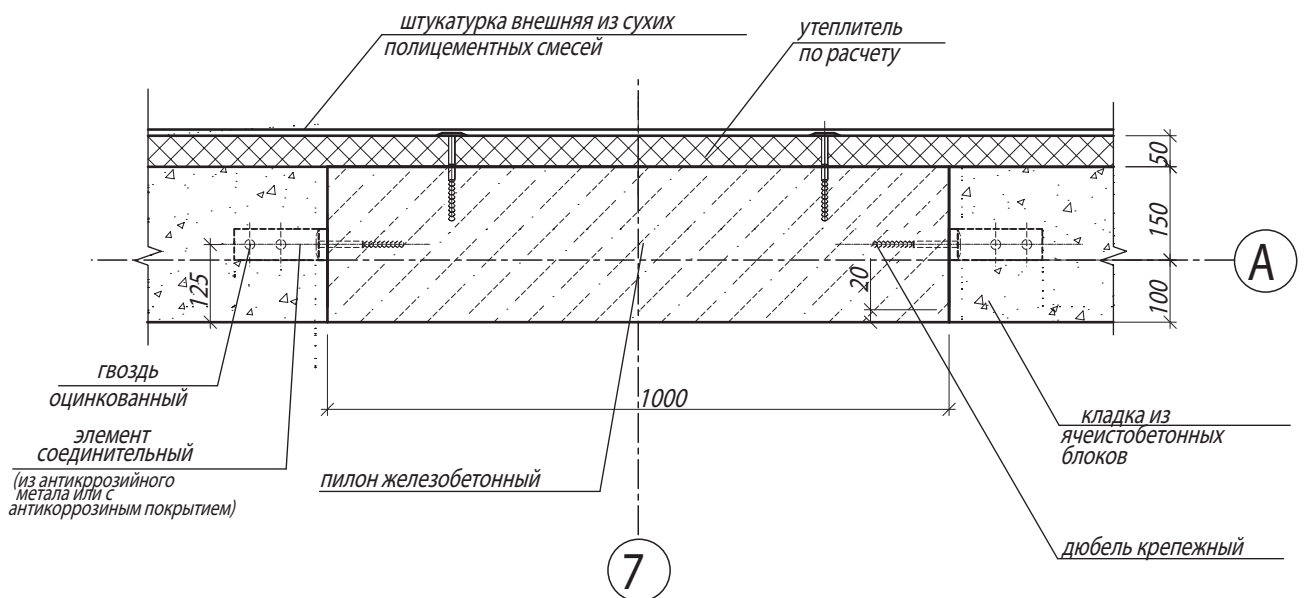
Научно-исследовательский  
институт строительного  
производства (НИИСП)  
Всеукраинская ассоциация  
автоклавного газобетона (ВААГ)

Узел 1

Нечетный ряд



Четный ряд



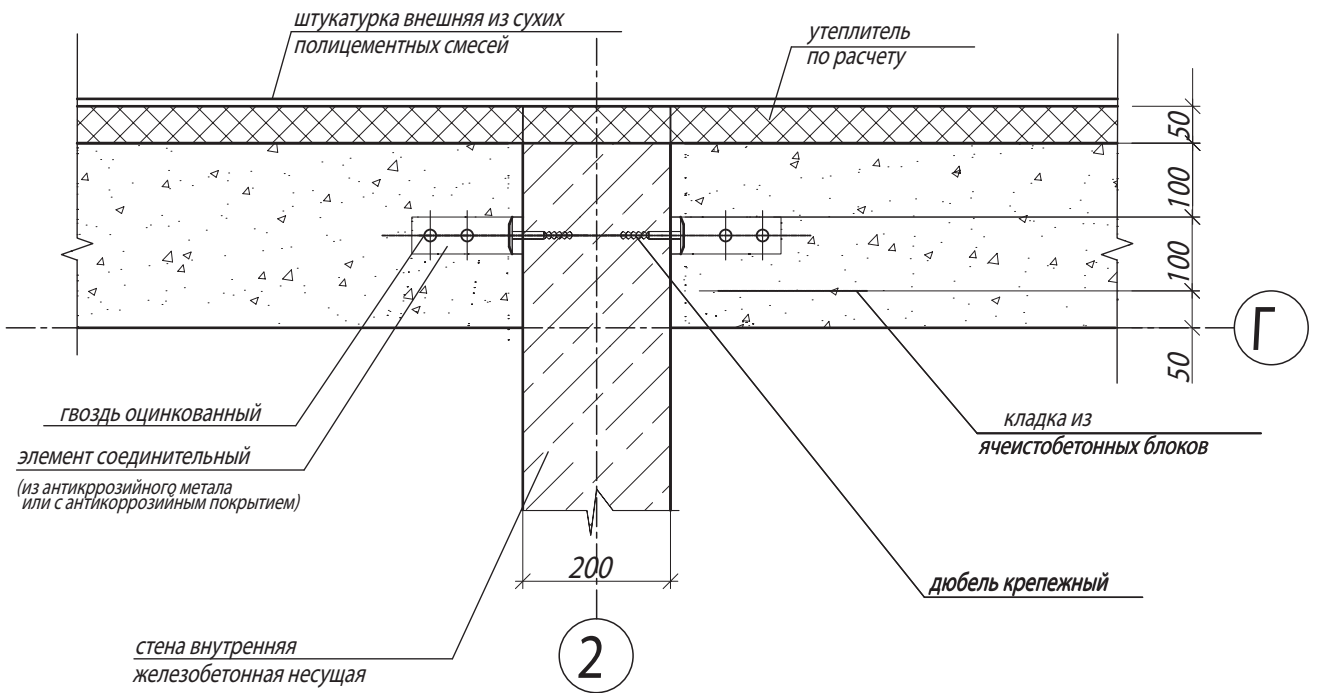
ЧЕРТЕЖИ

**Вариант № 3. Стена внешняя двухслойная плитным утеплителем и внешней штукатуркой**

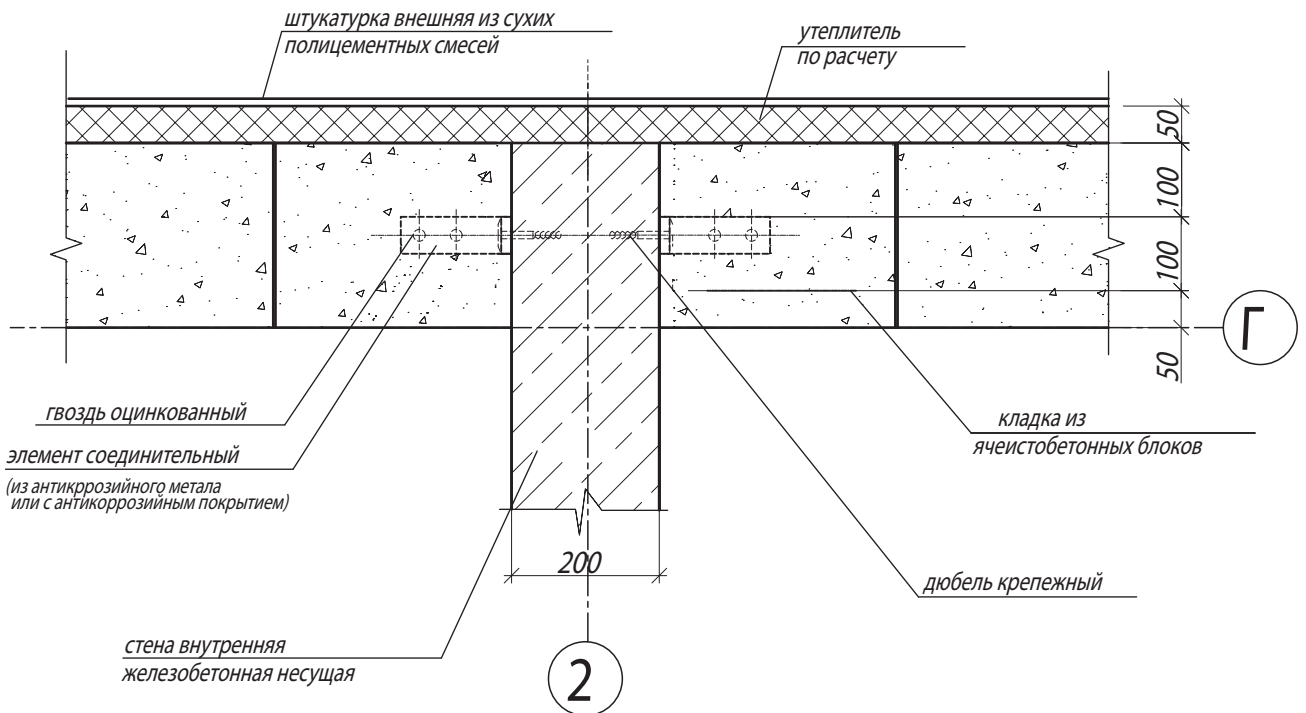
**Узел примыкания стены к пилону**

Научно-исследовательский институт строительного производства (НИИСП)  
Всеукраинская ассоциация автоклавного газобетона (ВААГ)

**Узел 1**  
Нечетный ряд



Четный ряд



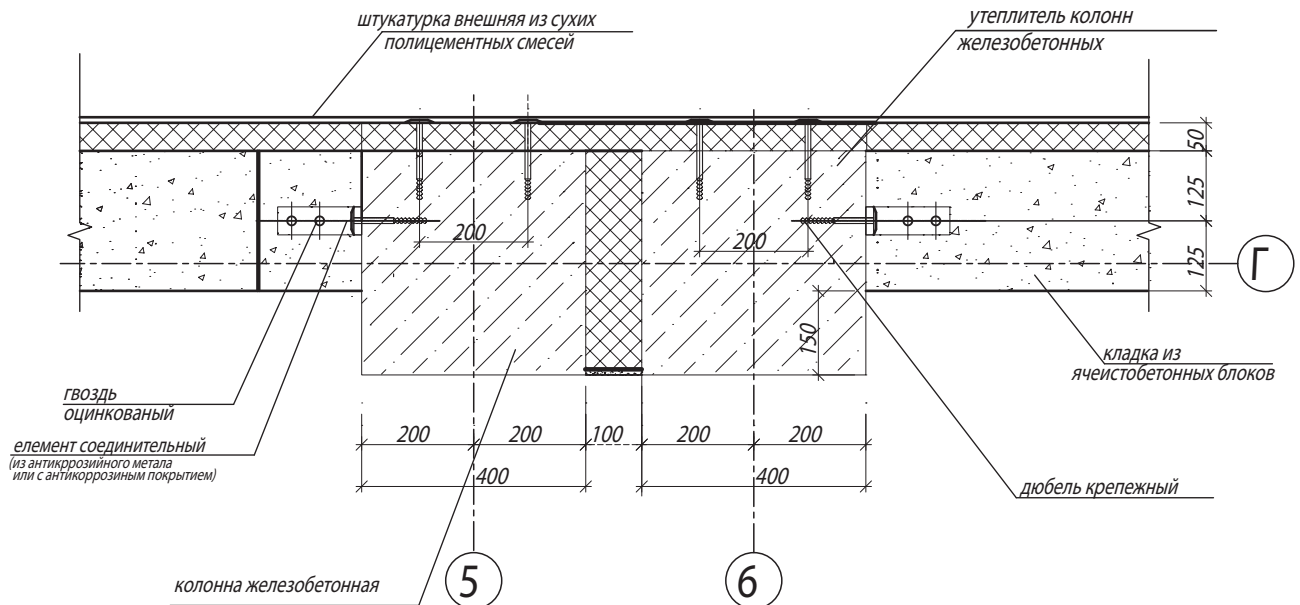
ЧЕРТЕЖИ

**Вариант № 3. Стена внешняя двухслойная  
с плитным утеплителем и внешней штукатуркой**  
Узел примыкания стены к внутренней несущей стене

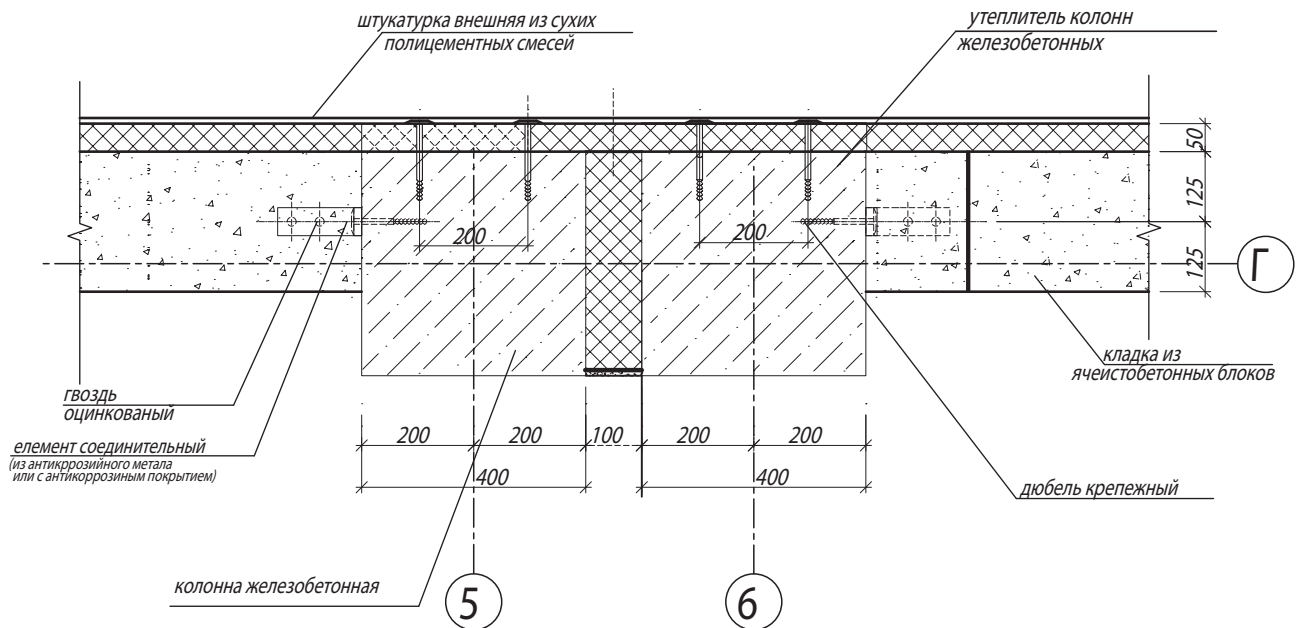
Научно-исследовательский  
институт строительного  
производства (НИИСП)  
Всеукраинская ассоциация  
автоклавногазобетона (ВААГ)

Узел 2

Нечетный ряд



Четный ряд



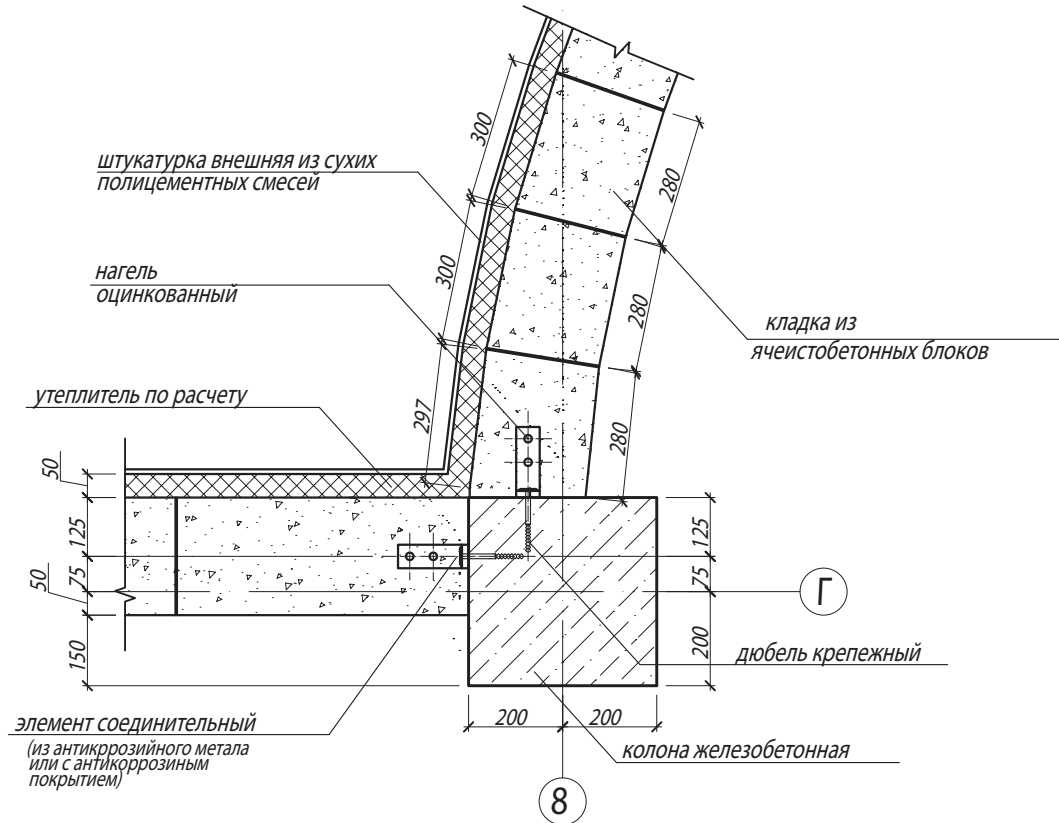
ЧЕРТЕЖИ

**Вариант № 3. Стена внешняя двухслойная с плитным утеплителем и внешней штукатуркой**  
**Узел примыкания стены к спаренным колоннам**

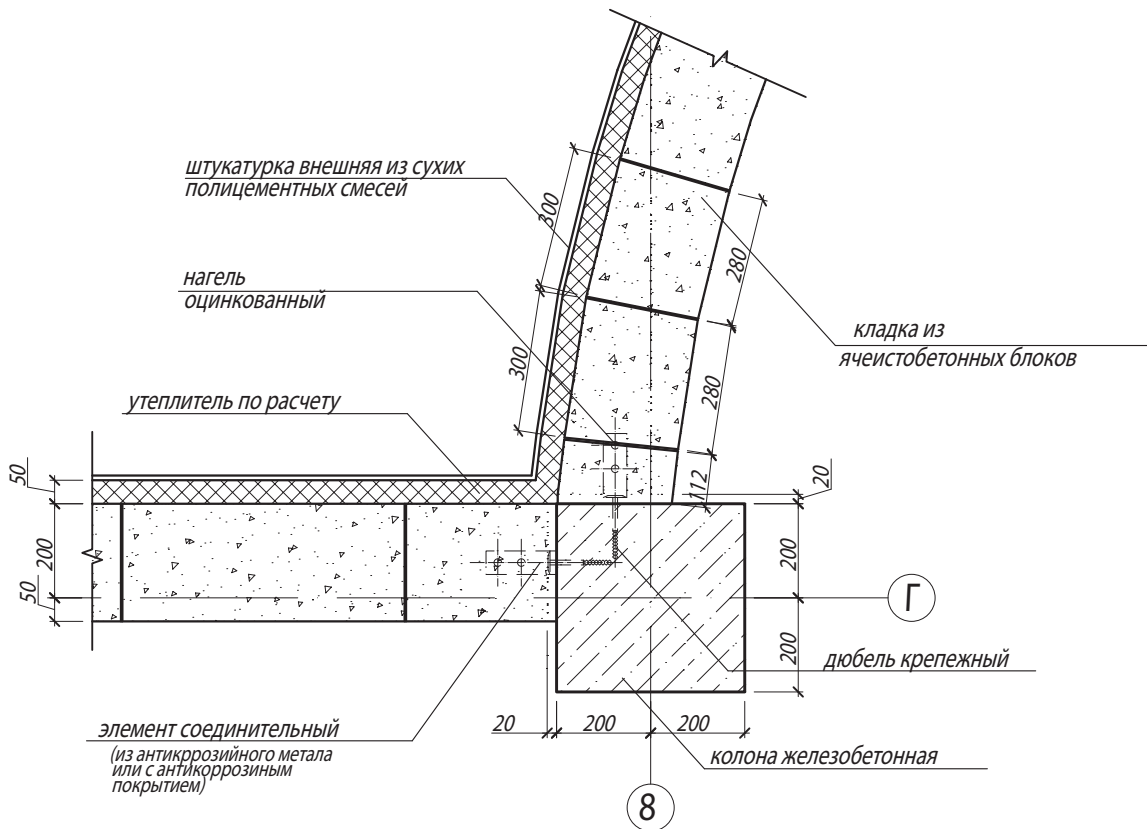
Научно-исследовательский институт строительного производства (НИИСП)  
Всеукраинская ассоциация автоклавного газобетона (ВААГ)

Узел 3

Нечетный ряд



Четный ряд



ЧЕРТЕЖИ

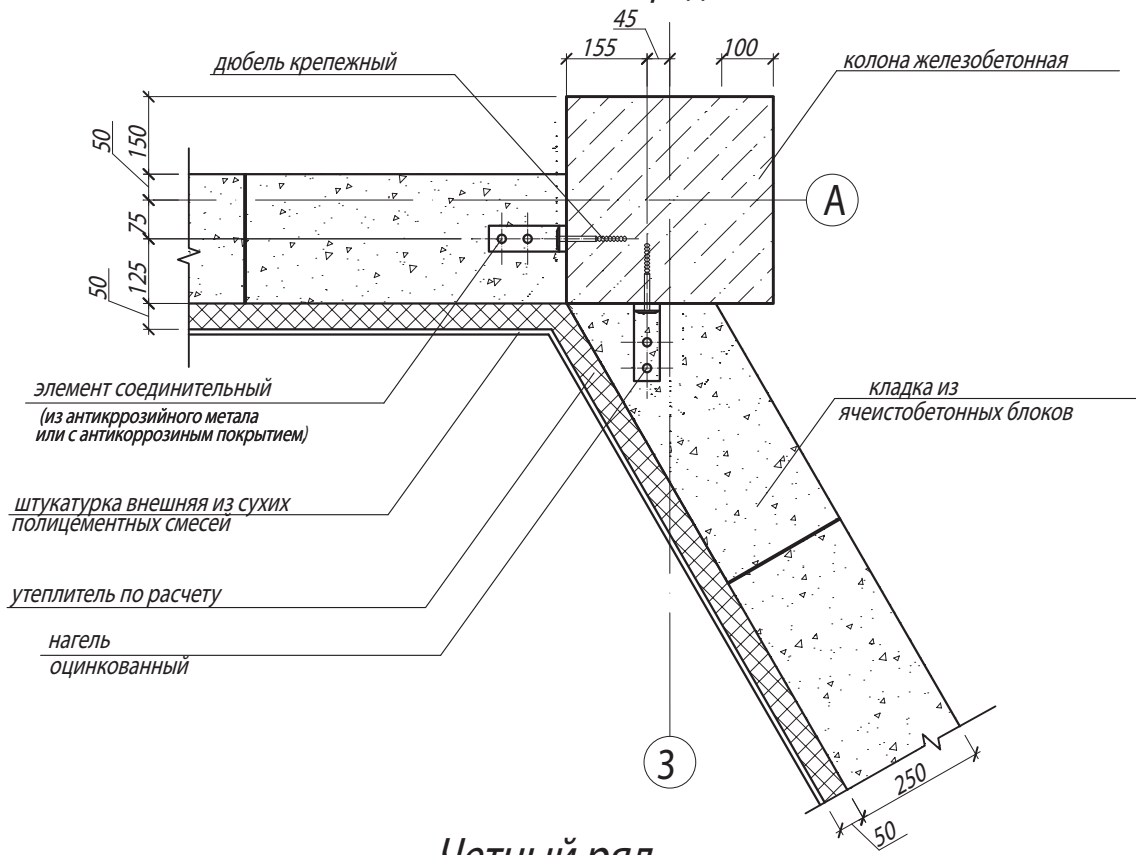
Вариант № 3. Стена внешняя двухслойная с плитным утеплителем и внешней штукатуркой

Узел примыкания стены к колонне эркера (полукруглой формы)

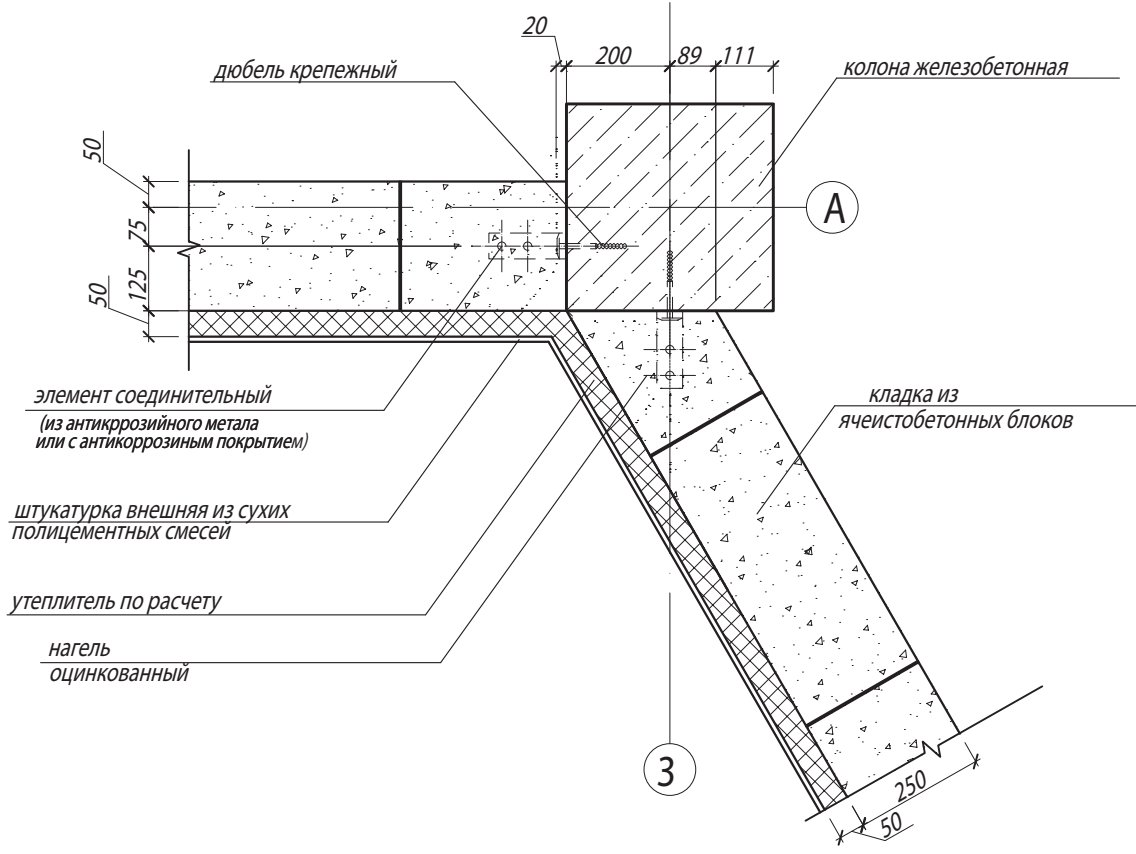
Научно-исследовательский институт строительного производства (НИИСП)  
Всеукраинская ассоциация автоклавного газобетона (ВААГ)



**Узел 3'**  
Нечетный ряд



**Четный ряд**



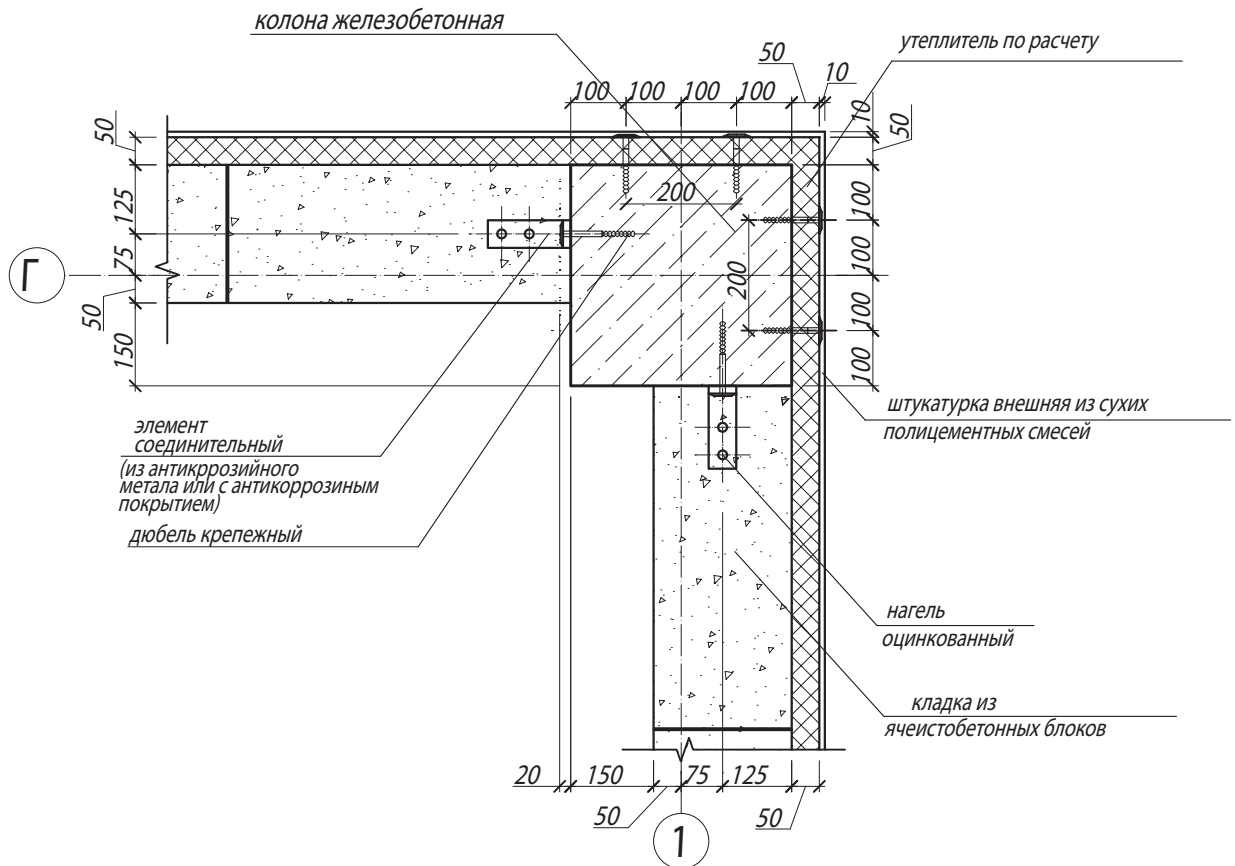
ЧЕРТЕЖИ

**Вариант № 3. Стена внешняя двухслойная  
с плитным утеплителем и внешней штукатуркой**  
**Узел примыкания стены к колонне  
эркера (трапецидальной формы)**

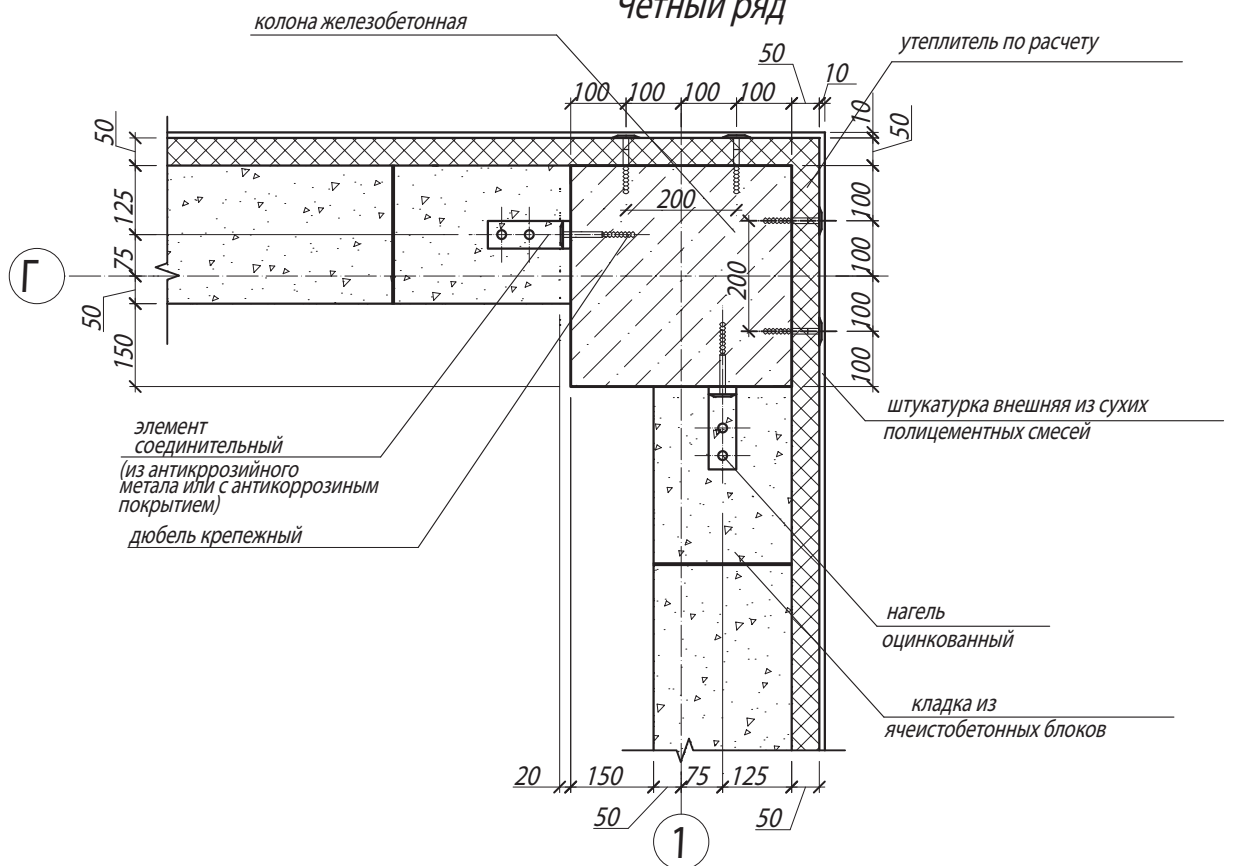
Научно-исследовательский  
институт строительного  
производства (НИИСП)  
Всеукраинская ассоциация  
автоклавнога газобетона (ВААГ)

Узел 4

Нечетный ряд



Четный ряд



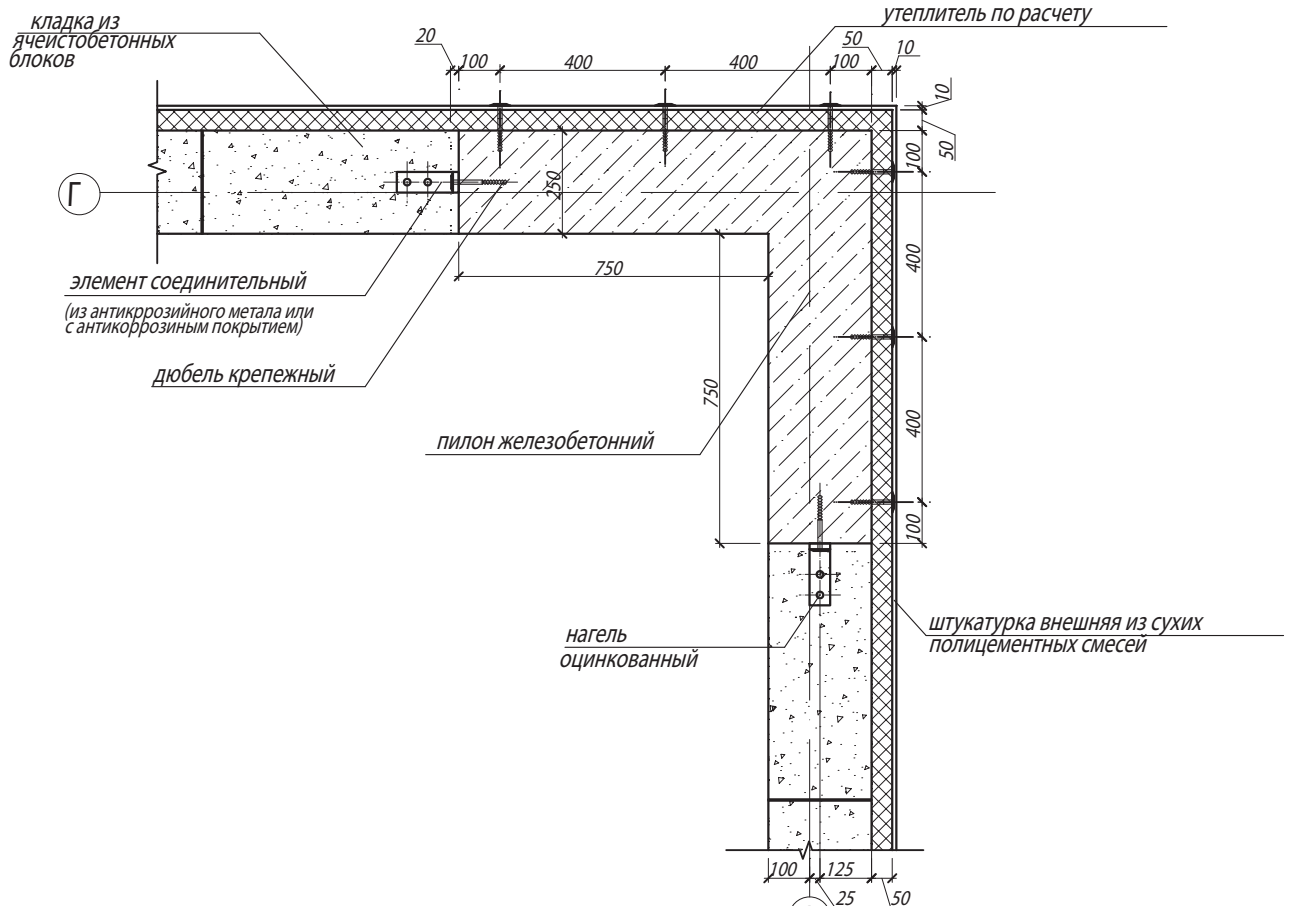
ЧЕРТЕЖИ

**Вариант № 3. Стена внешняя двухслойная с плитным утеплителем и внешней штукатуркой**

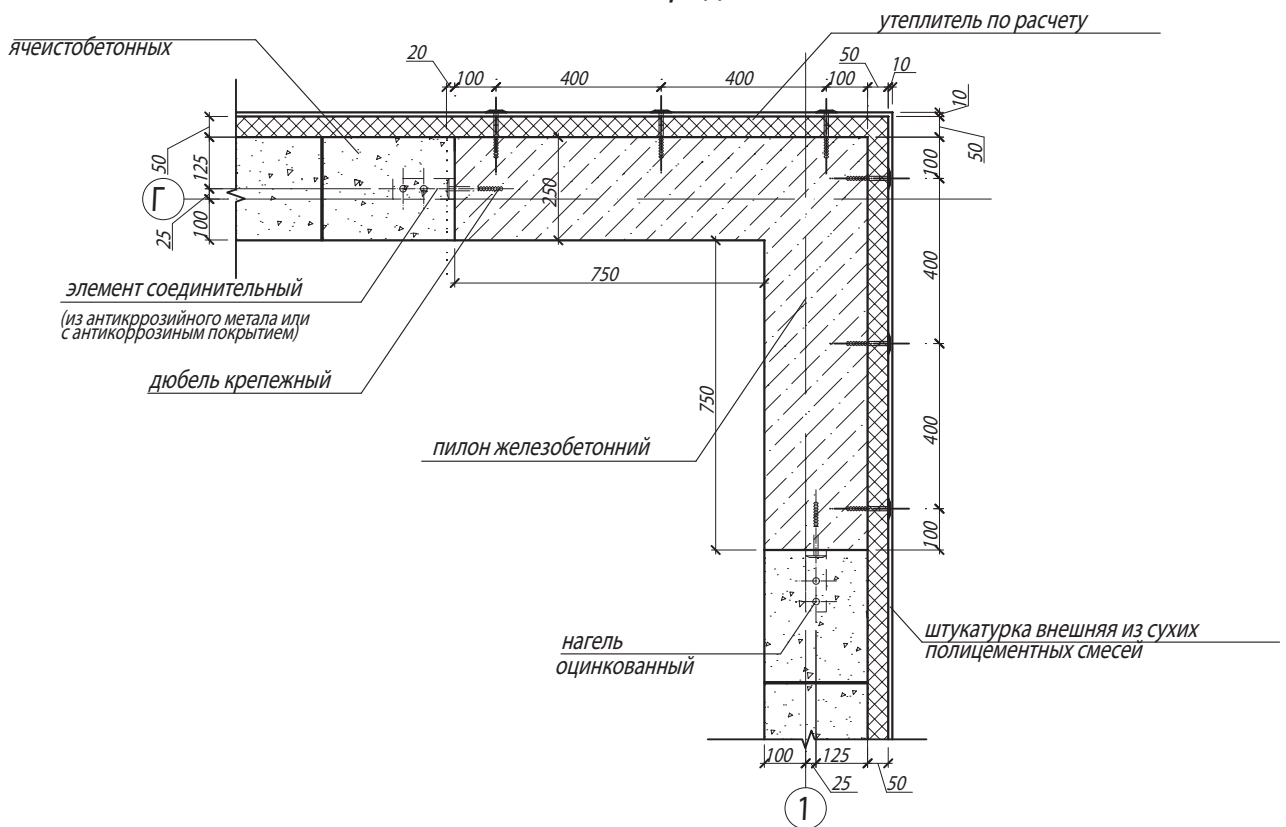
**Узел примыкания стены к колонне угловой**

Научно-исследовательский институт строительного производства (НИИСП)  
Всеукраинская ассоциация автоклавного газобетона (ВААГ)

**Узел 4** Нечетный ряд



**Четный ряд**



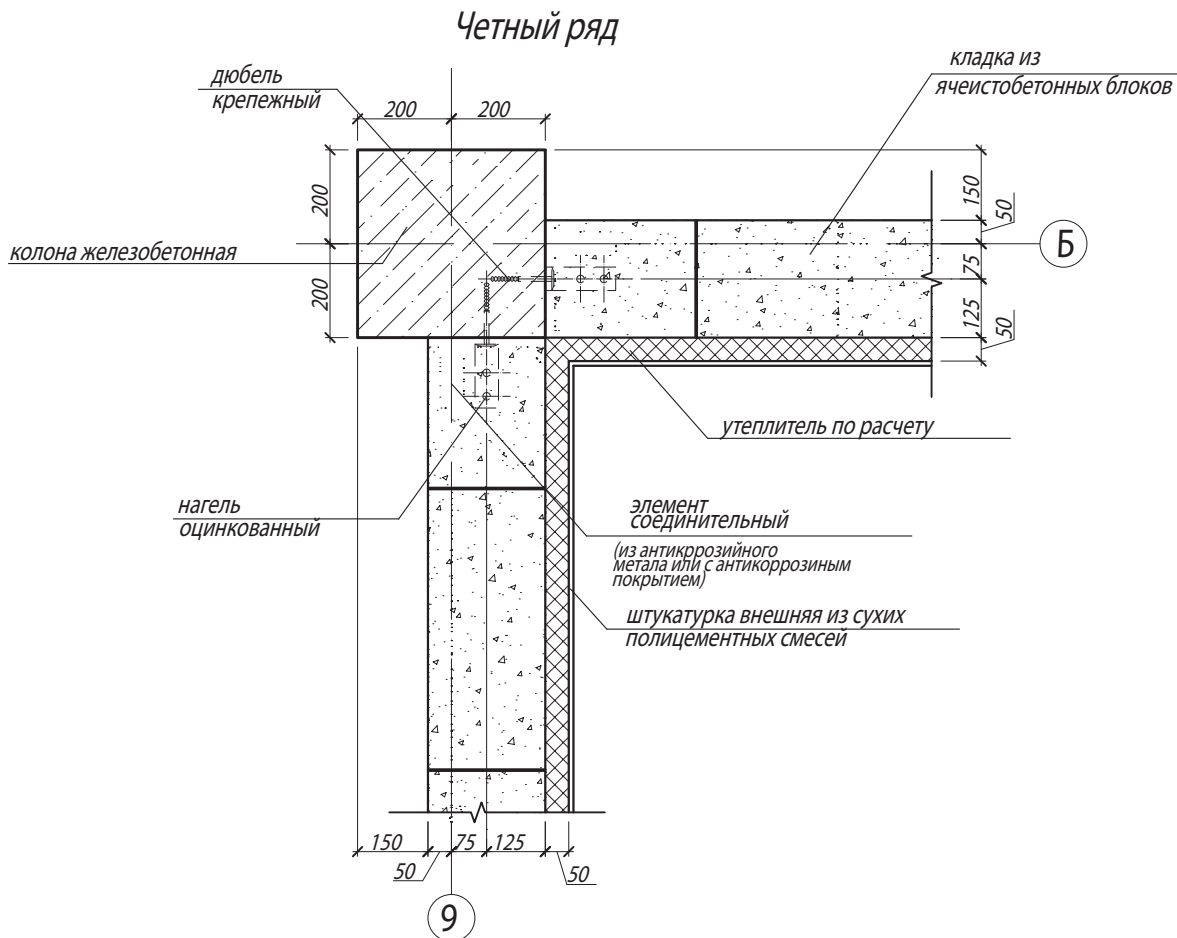
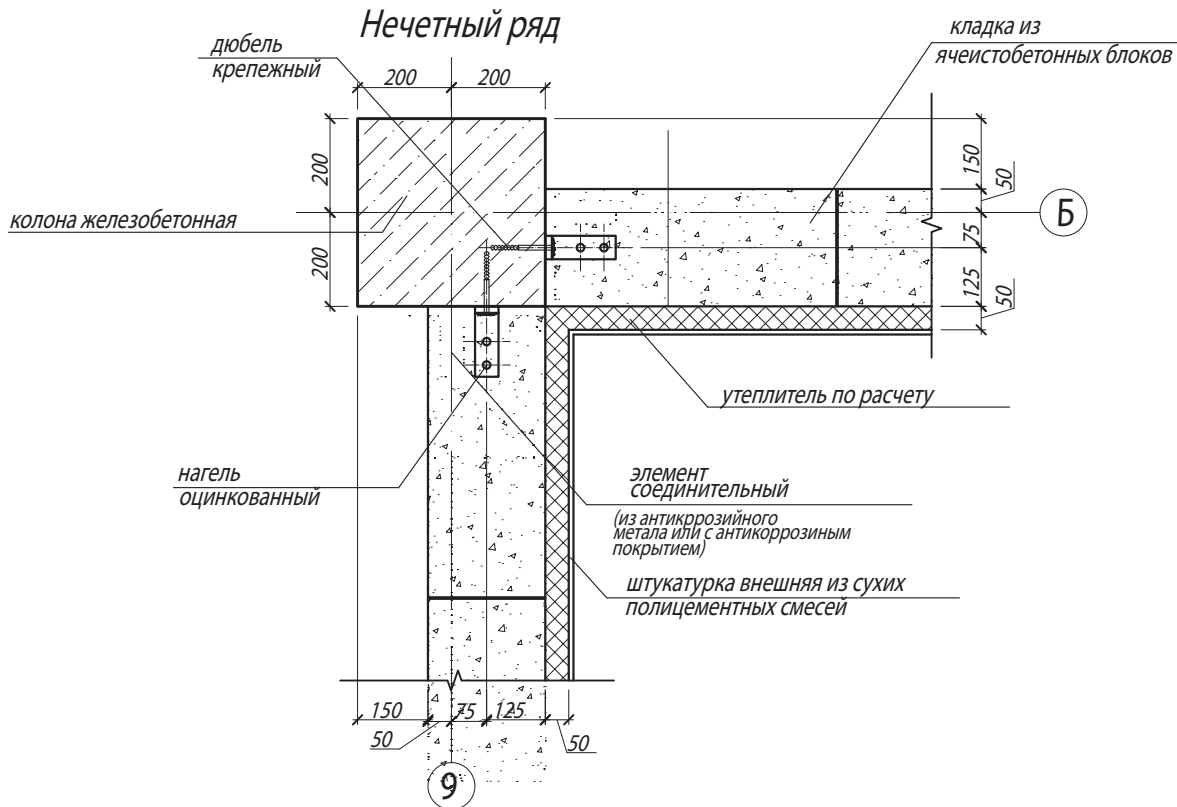
ЧЕРТЕЖИ

**Вариант № 3. Стена внешняя двухслойная с плитным утеплителем и внешней штукатуркой**

**Узел примыкания стены к пилону угловому**

Научно-исследовательский институт строительного производства (НИИСП)  
Всеукраинская ассоциация автоклавного газобетона (ВААГ)

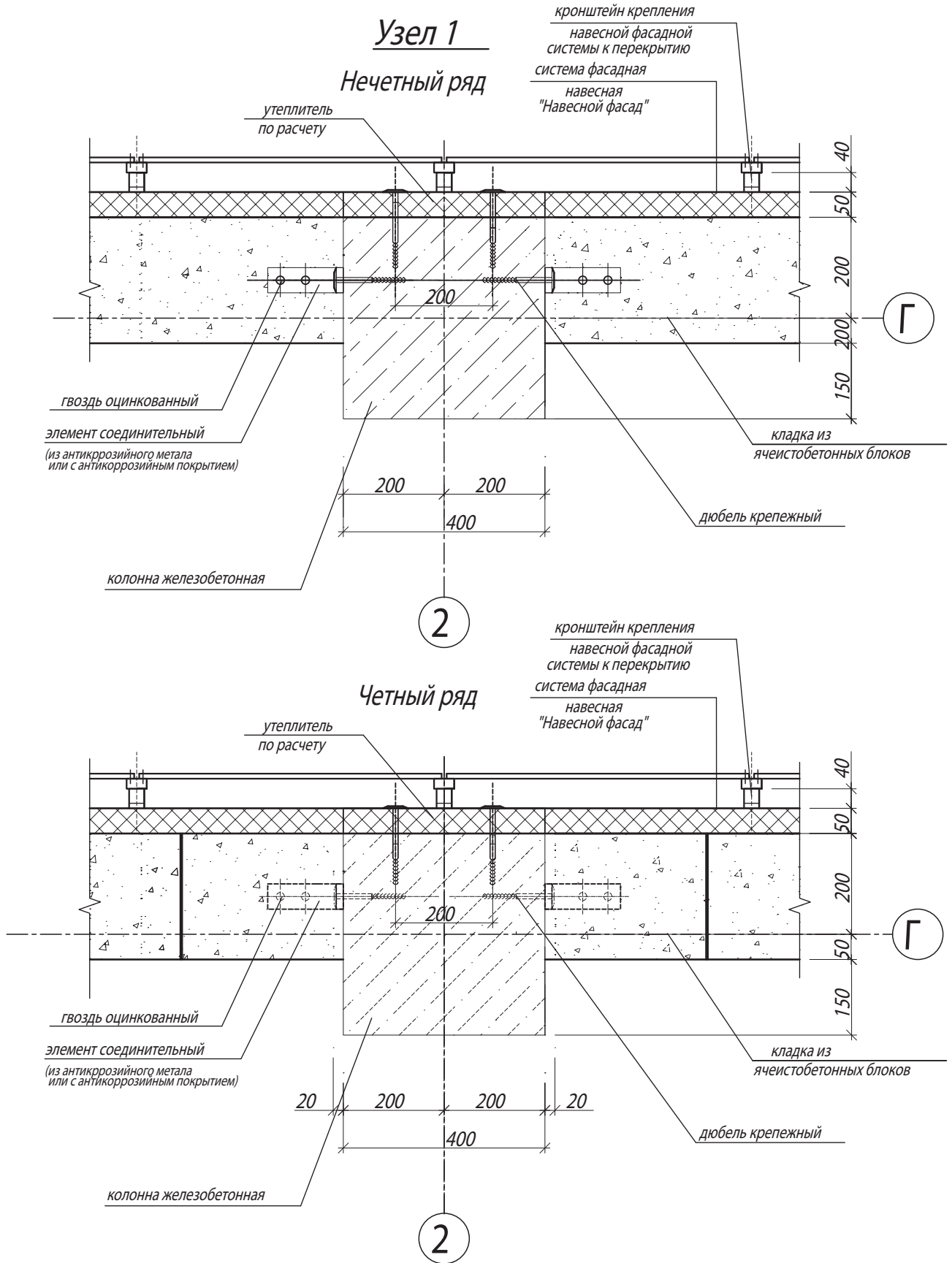
Узел 5



ЧЕРТЕЖИ

**Вариант № 3. Стена внешняя двухслойная с плитным утеплителем и внешней штукатуркой**  
**Узел примыкания стены к колонне внутреннего угла**

Научно-исследовательский институт строительного производства (НИИСП)  
Всеукраинская ассоциация автоклавного газобетона (ВААГ)



ЧЕРТЕЖИ

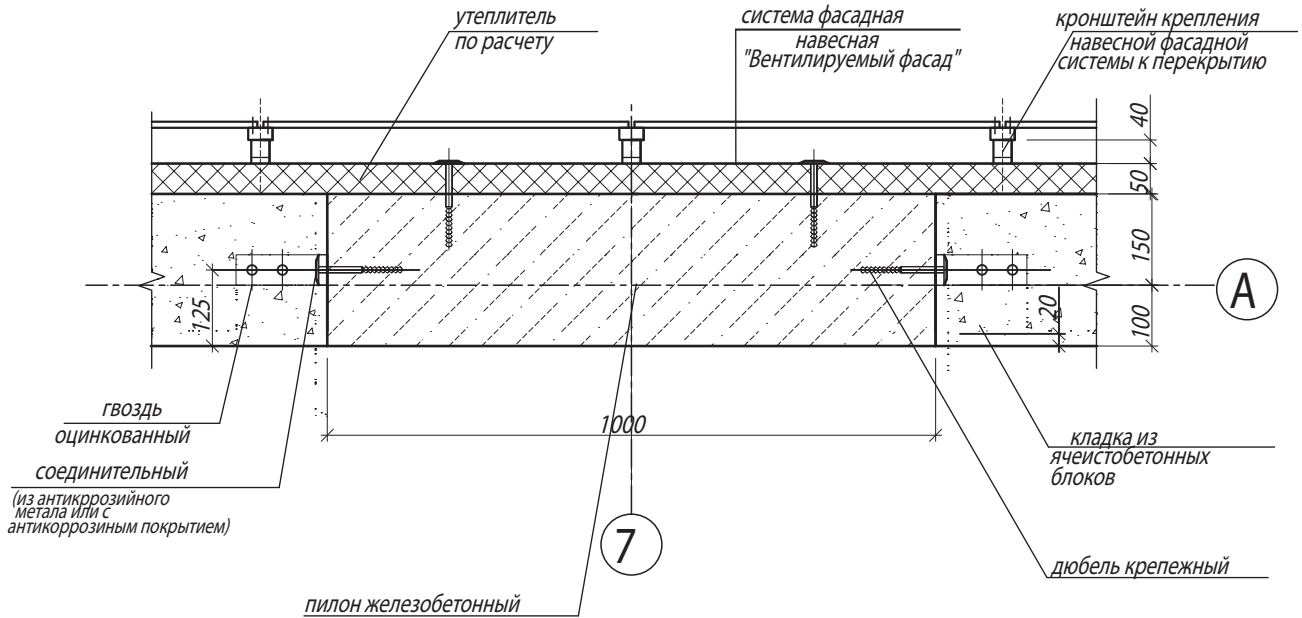
**Вариант №4. Стена внешняя однослойная с плитным утеплителем и навесной фасадной системой**

**Узел примыкания стены к колонне рядовой**

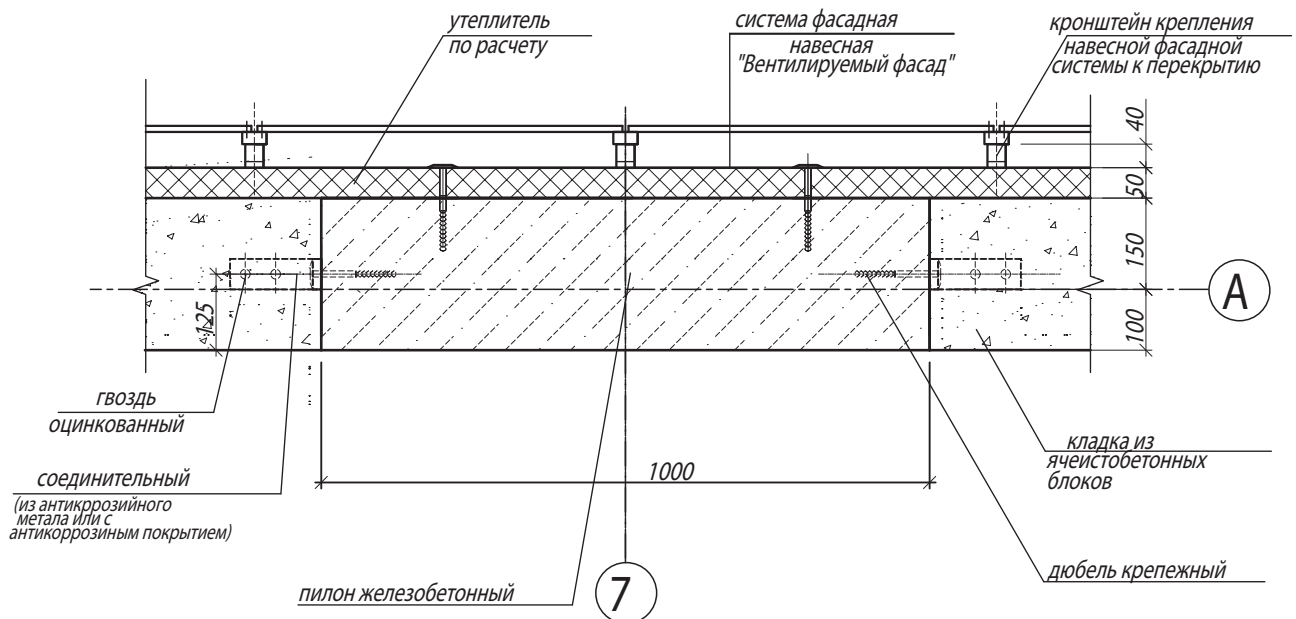
Научно-исследовательский институт строительного производства (НИИСП)  
Всеукраинская ассоциация автоклавного газобетона (ВААГ)

Узел 1

Нечетный ряд



Четный ряд



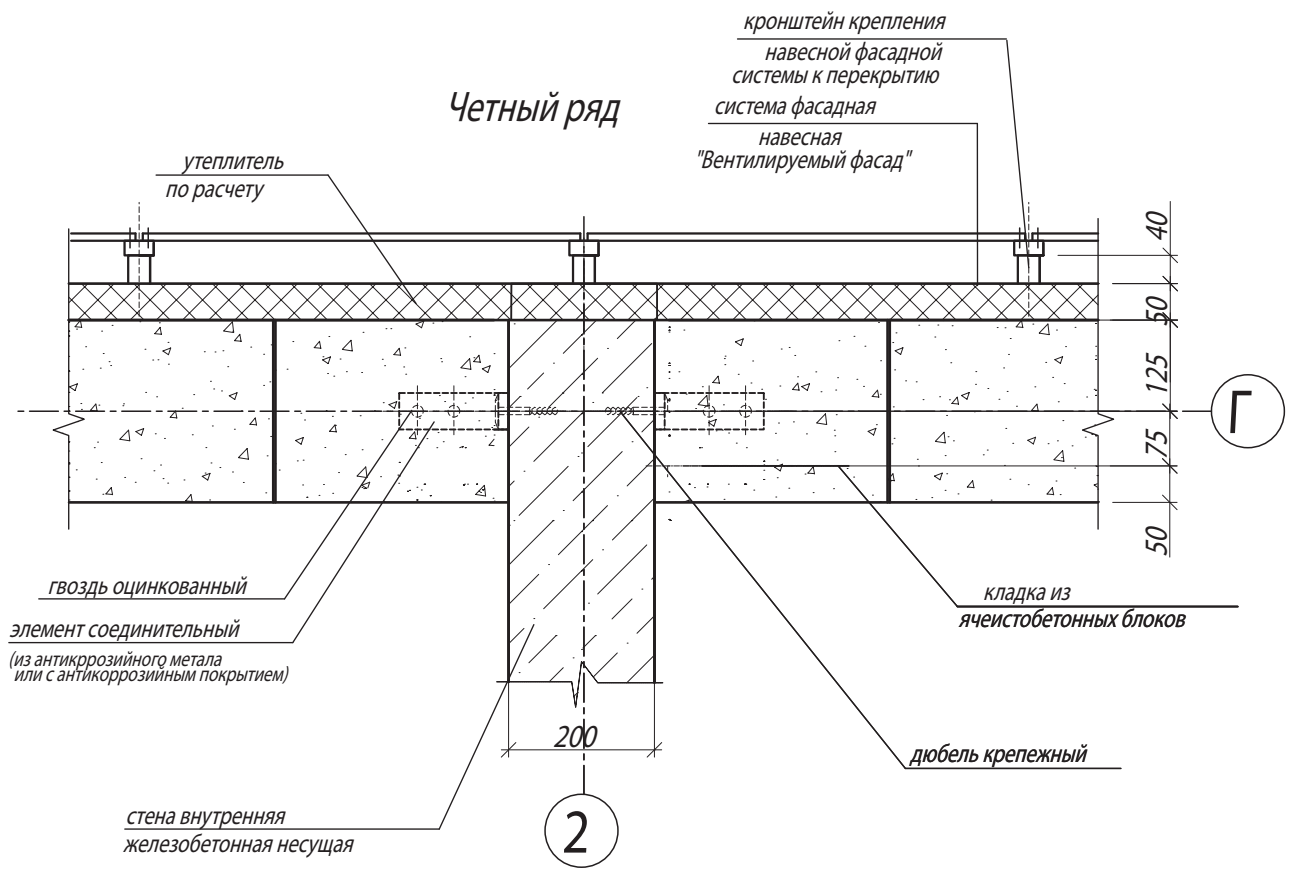
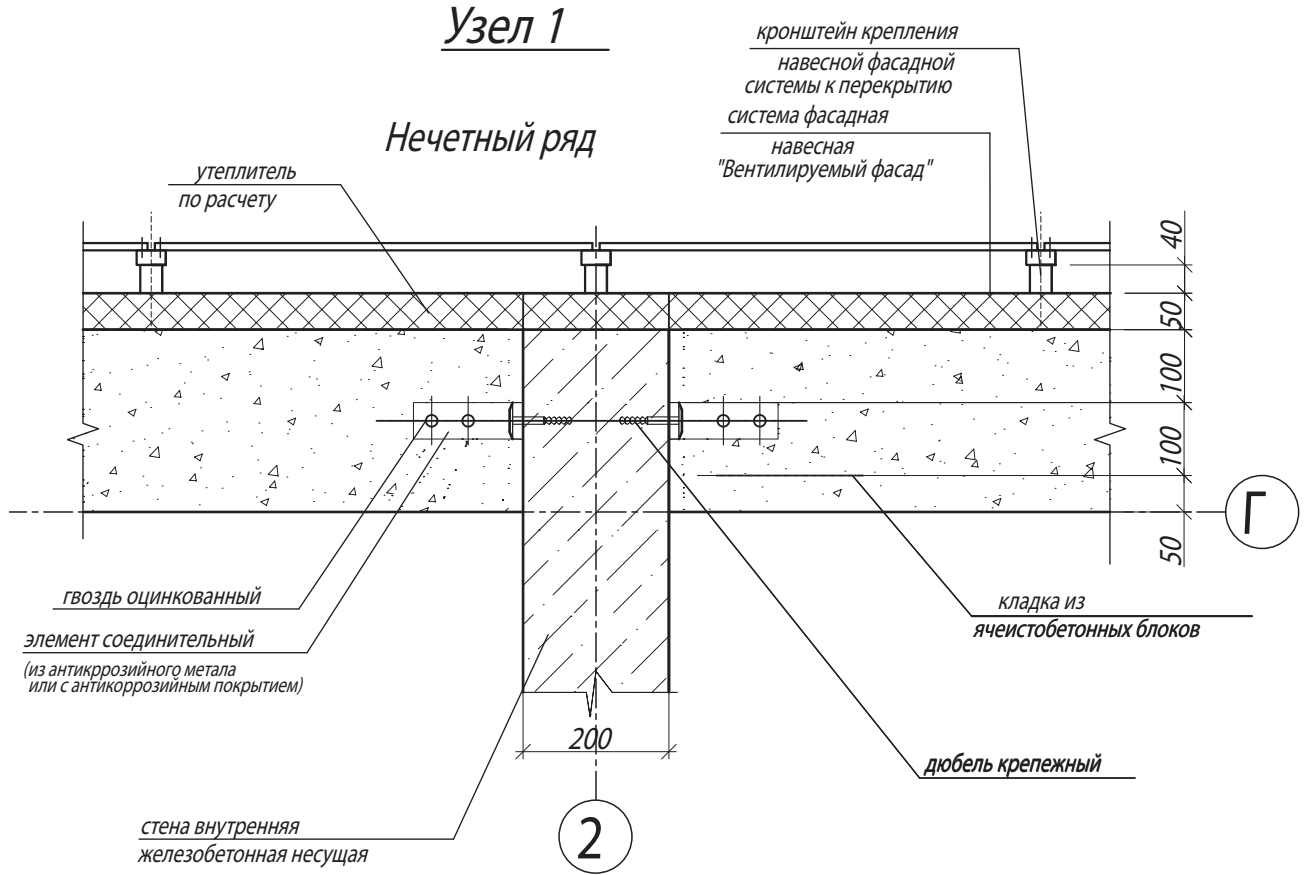
ЧЕРТЕЖИ

**Вариант №4. Стена внешняя однослойная с плитным утеплителем и навесной фасадной системой**

**Узел примыкания стены к пилону**

Научно-исследовательский институт строительного производства (НИИСП)  
Всеукраинская ассоциация автоклавного газобетона (ВААГ)

**Узел 1**



ЧЕРТЕЖИ

**Вариант №4. Стена внешняя однослойная с плитным утеплителем и навесной фасадной системой**

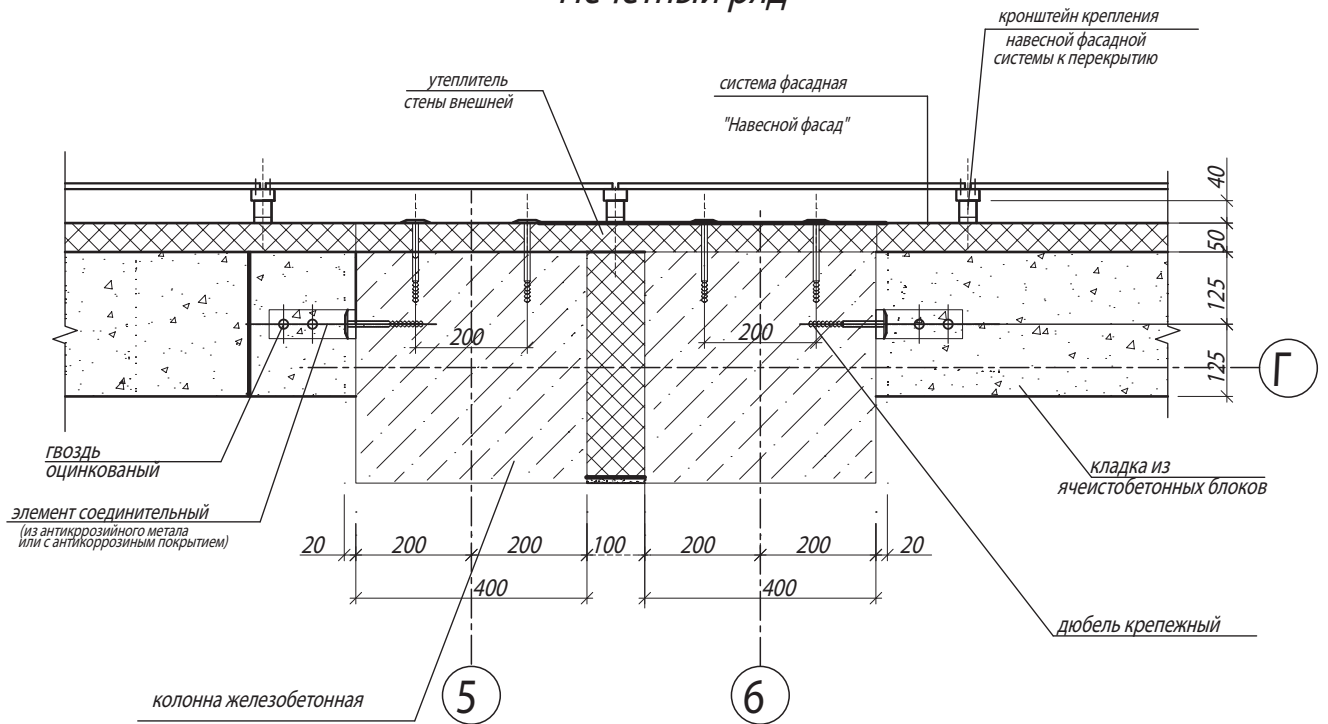
**Узел примыкания стены к внутренней несущей стене**

Научно-исследовательский институт строительного производства (НИИСП)  
Всеукраинская ассоциация автоклавного газобетона (ВААГ)

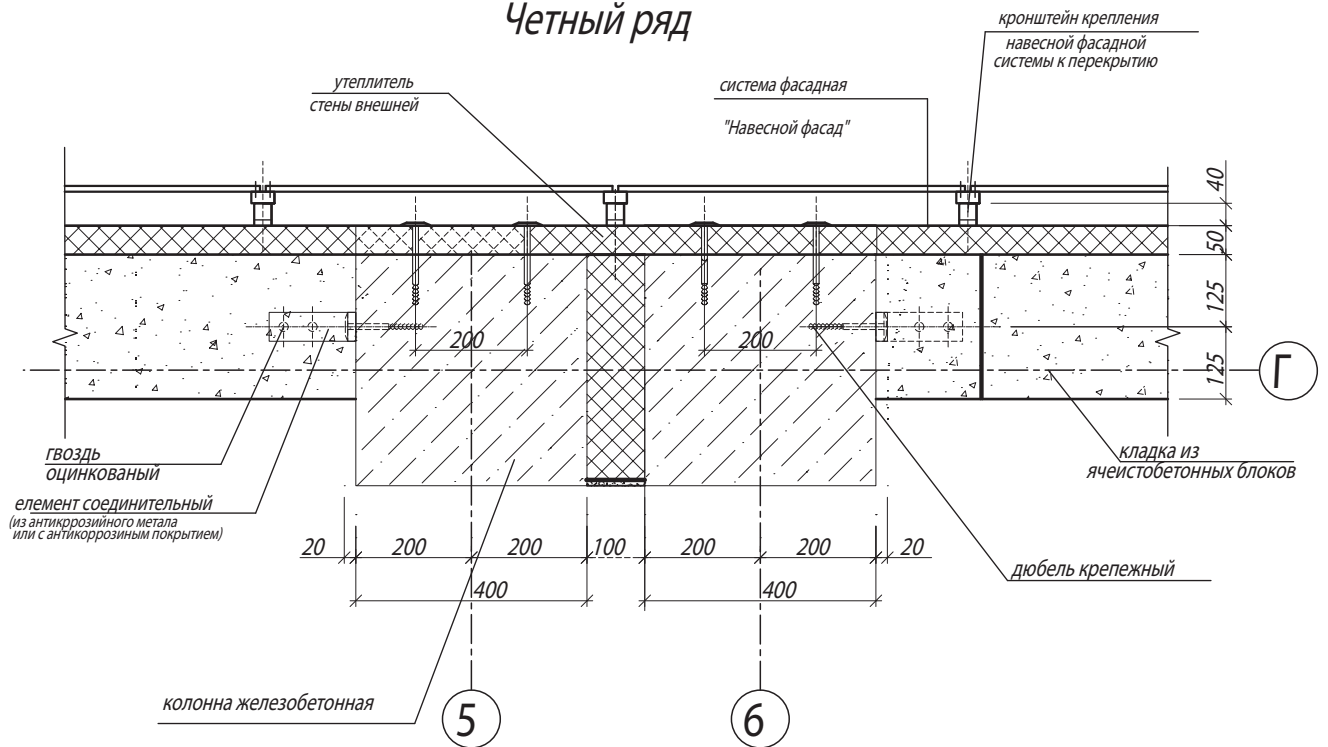


**Узел 2**

**Нечетный ряд**



**Четный ряд**



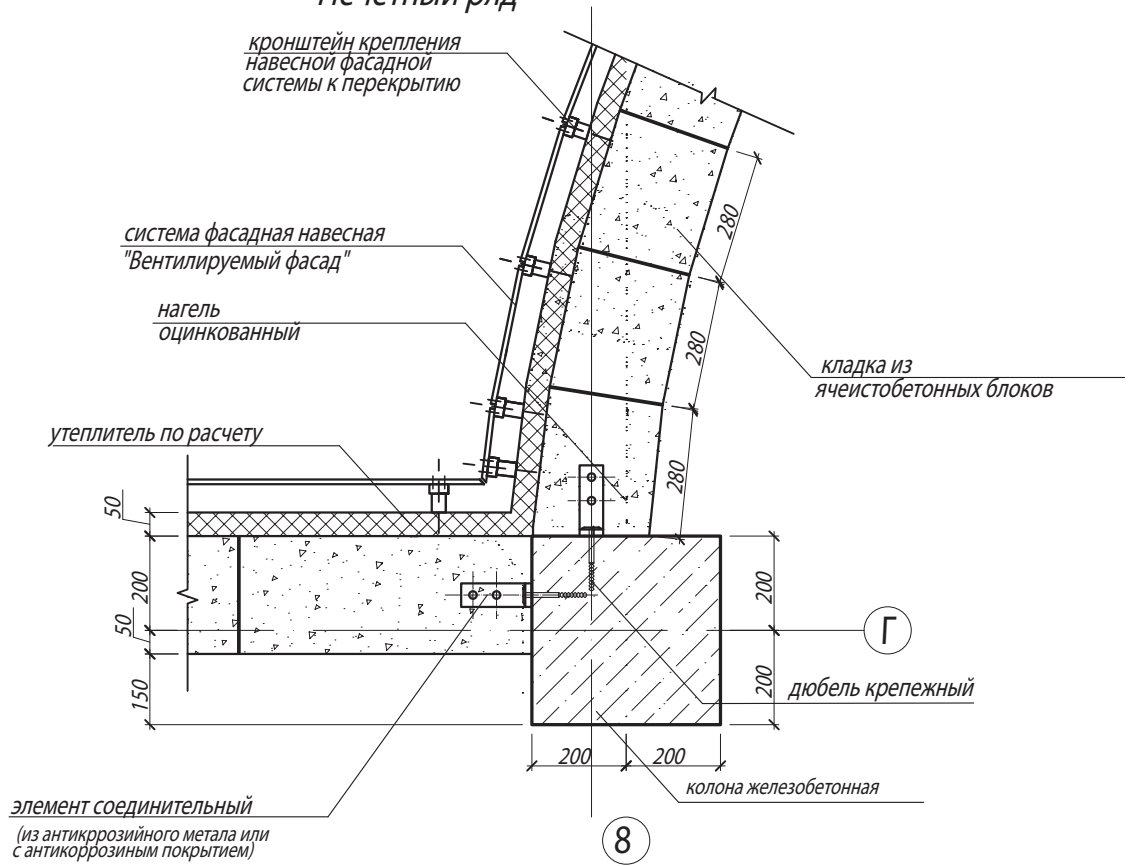
ЧЕРТЕЖИ

**Вариант №4. Стена внешняя однослойная с плитным утеплителем и навесной фасадной системой**

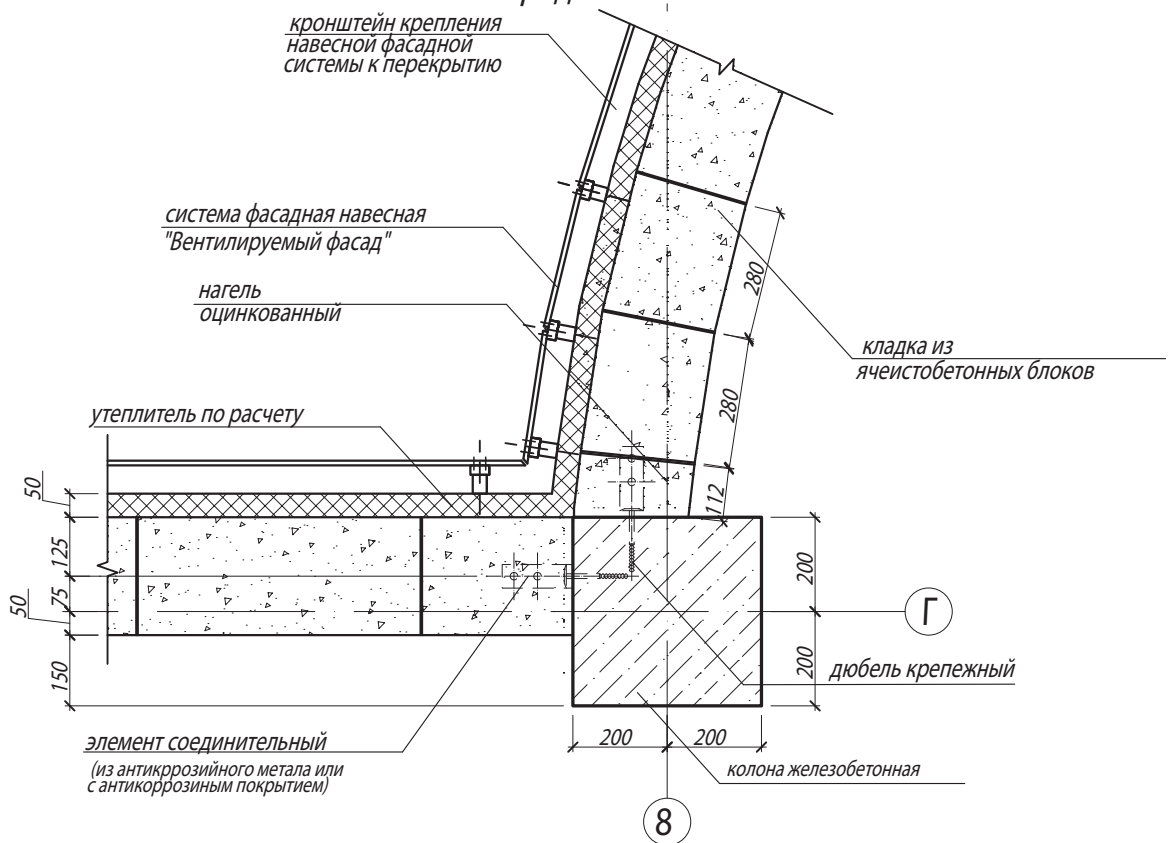
**Узел примыкания стены к колонне эркера (полукруглой формы)**

Научно-исследовательский институт строительного производства (НИИСП)  
Всеукраинская ассоциация автоклавного газобетона (ВААГ)

**Узел 3**  
Нечетный ряд



Четный ряд



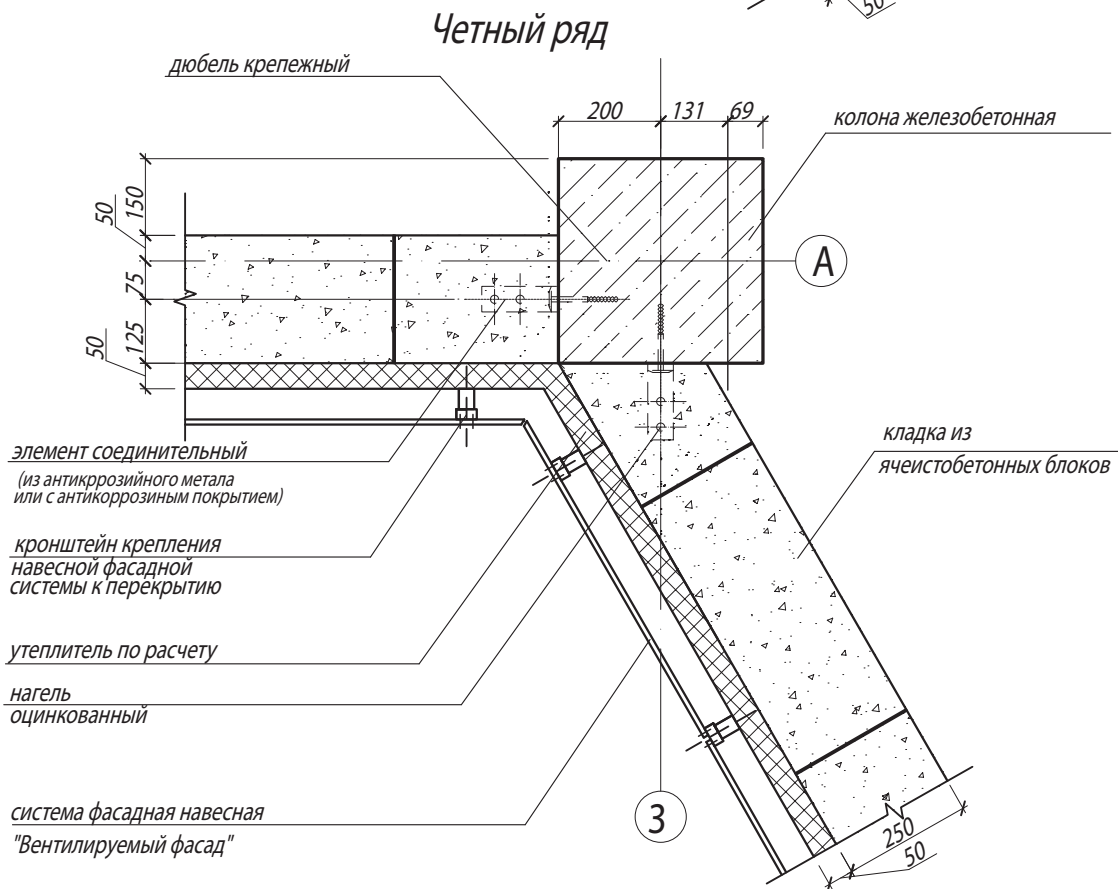
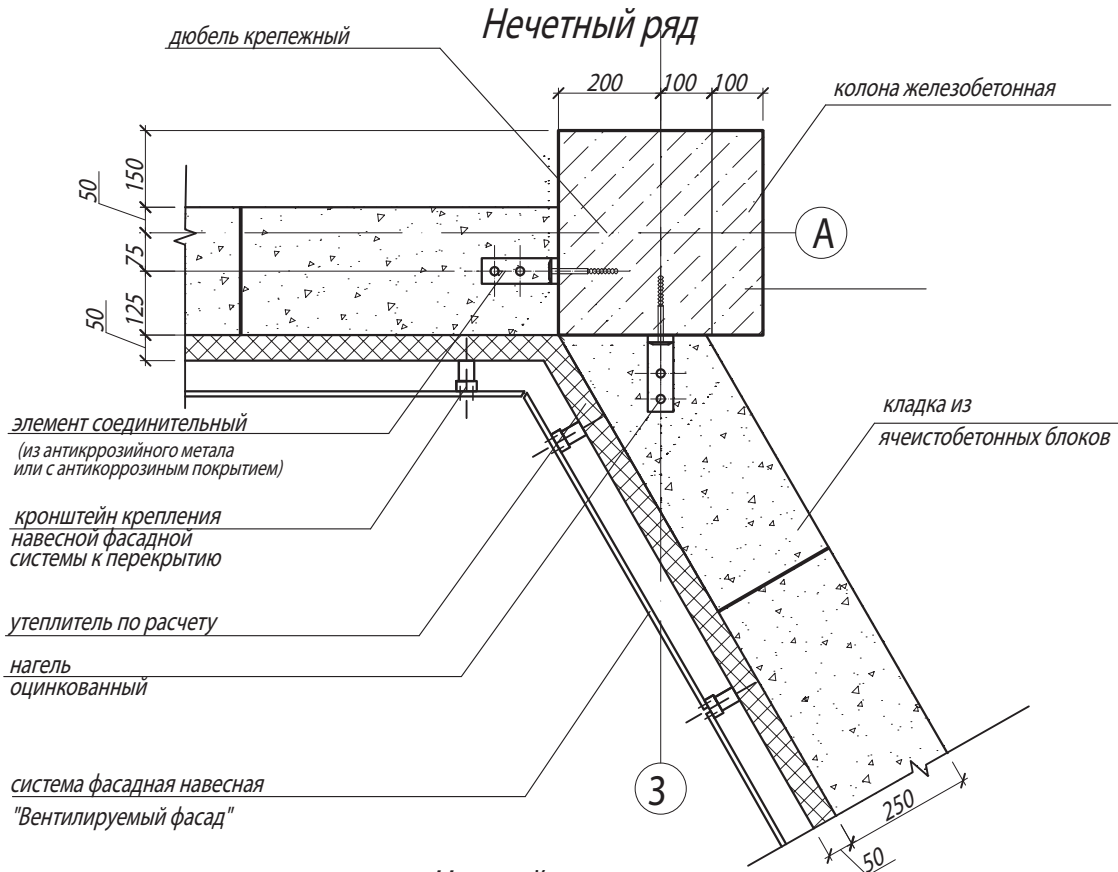
ЧЕРТЕЖИ

Вариант №4. Стена внешняя двухслойная с плитным утеплителем и навесной фасадной системой

Узел примыкания стены к колонне эркера (полукруглой формы)

Научно-исследовательский институт строительного производства (НИИСП)  
Всеукраинская ассоциация автоклавного газобетона (ВААГ)

**Узел 3'**



ЧЕРТЕЖИ

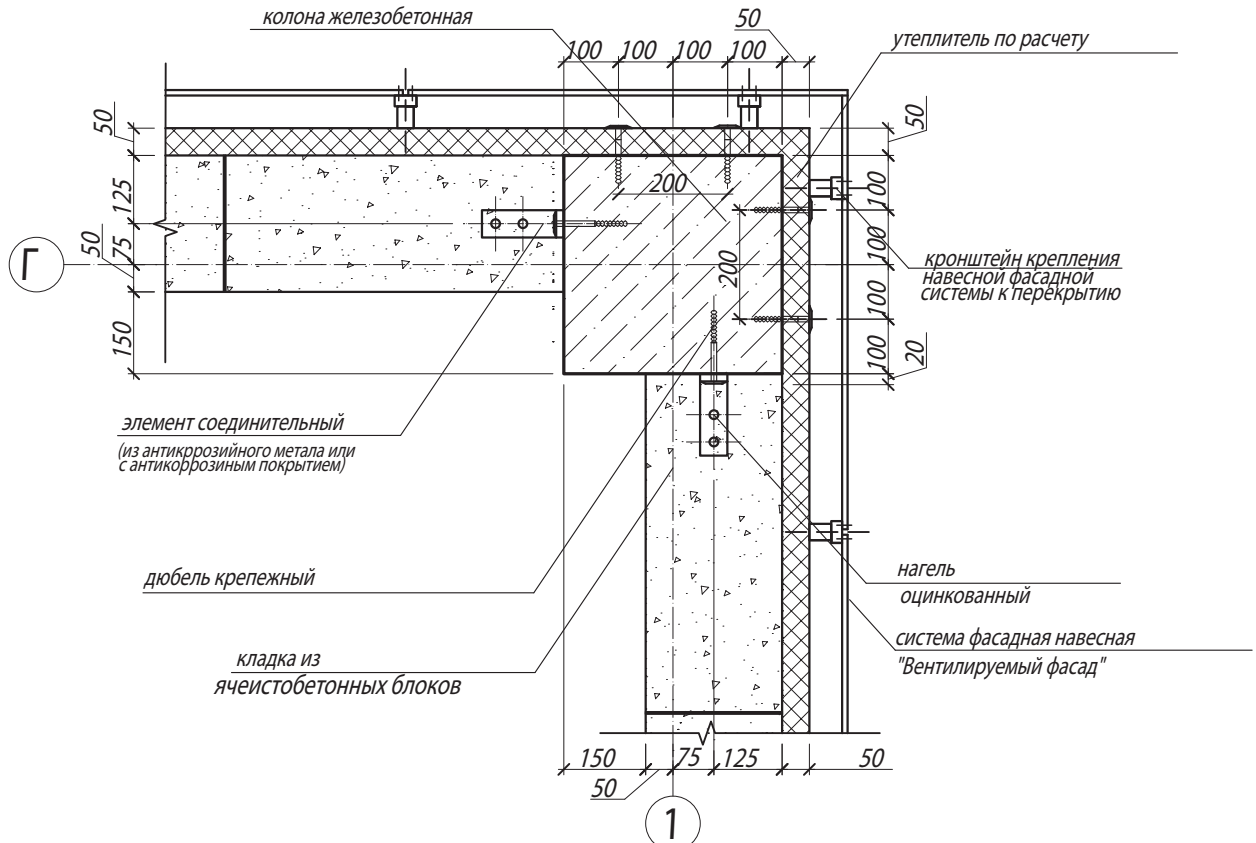
**Вариант №4. Стена внешняя двухслойная с плитным утеплителем и навесной фасадной системой**

**Узел примыкания стены к колонне эркера (трапецидальной формы)**

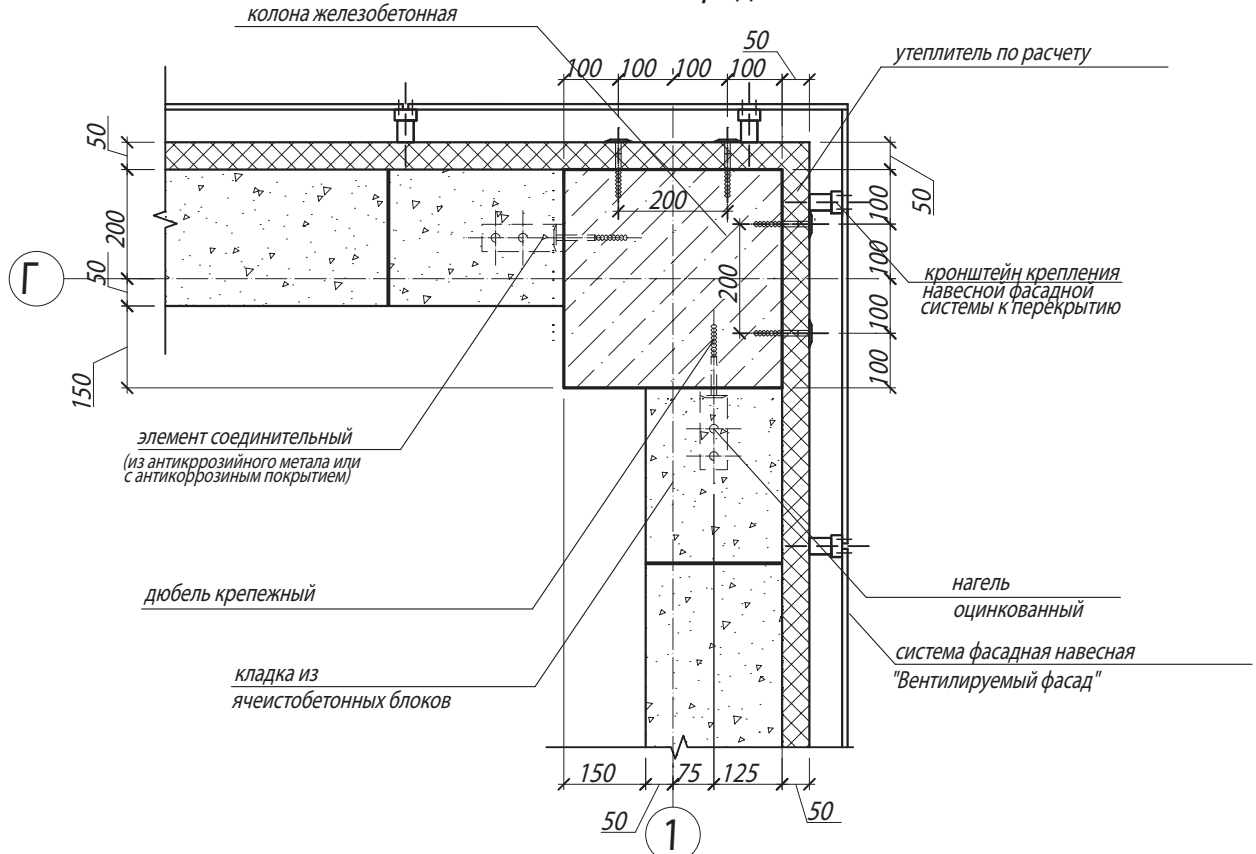
Научно-исследовательский институт строительного производства (НИИСП)  
Всеукраинская ассоциация автоклавного газобетона (ВААГ)

**Узел 4**

**Нечетный ряд**



**Четный ряд**



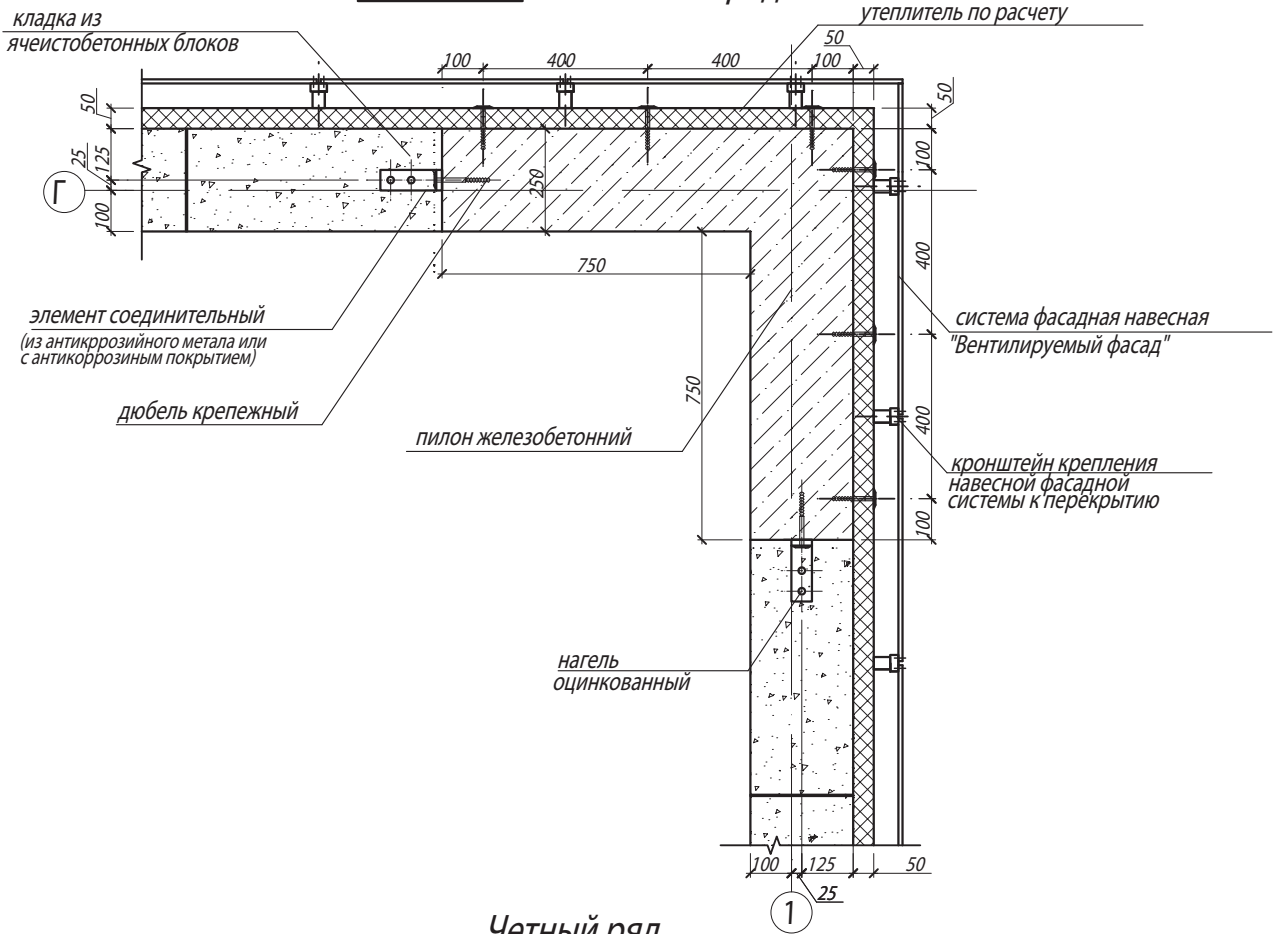
ЧЕРТЕЖИ

**Вариант №4. Стена внешняя двухслойная с плитным утеплителем и навесной фасадной системой**

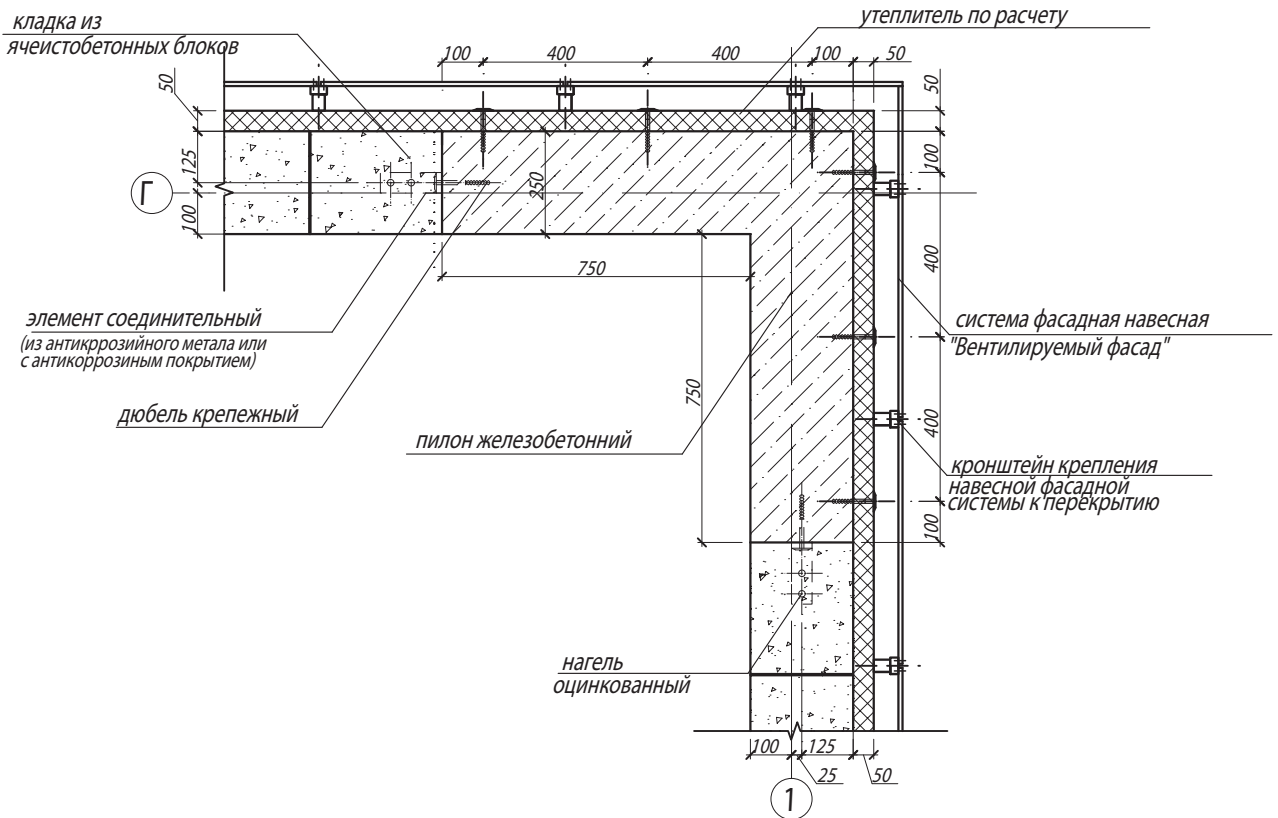
**Узел примыкания стены к колонне угловой**

Научно-исследовательский институт строительного производства (НИИСП)  
Всеукраинская ассоциация автоклавного газобетона (ВААГ)

**Узел 4** Нечетный ряд



**Четный ряд**



ЧЕРТЕЖИ

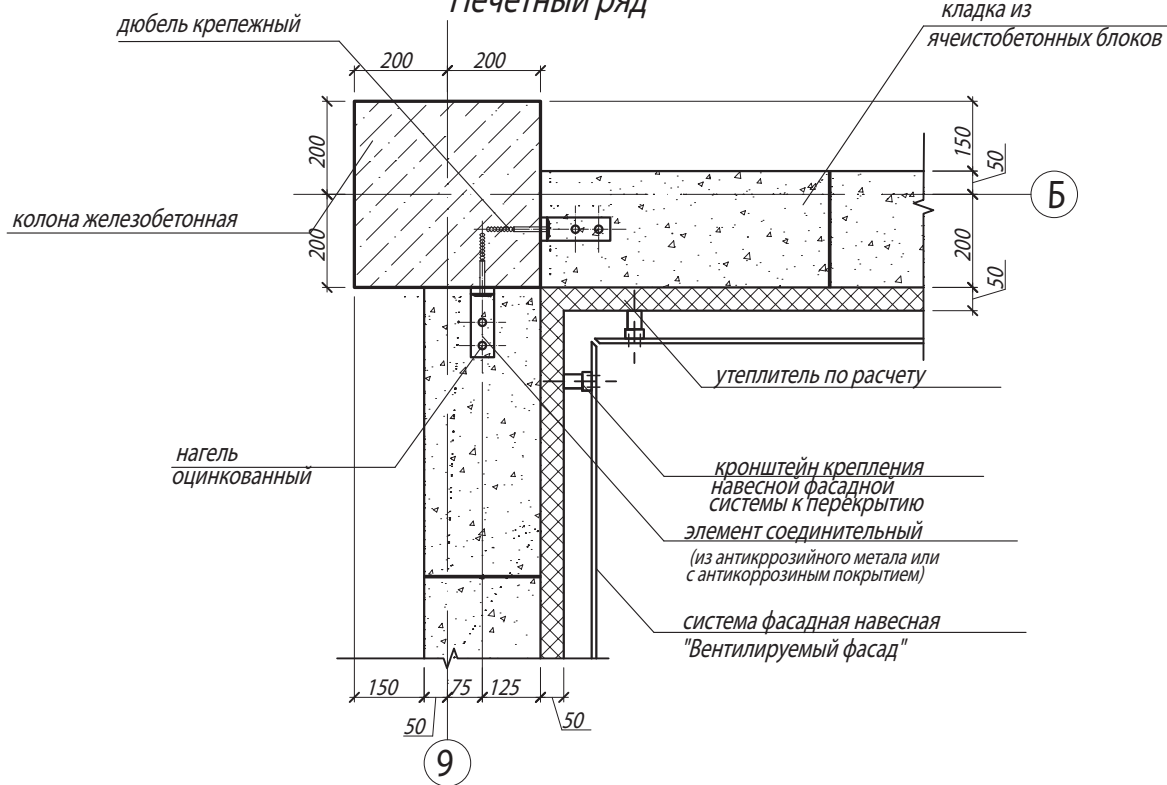
**Вариант №4. Стена внешняя двухслойная с плитным утеплителем и навесной фасадной системой**

**Узел примыкания стены к пилону угловому**

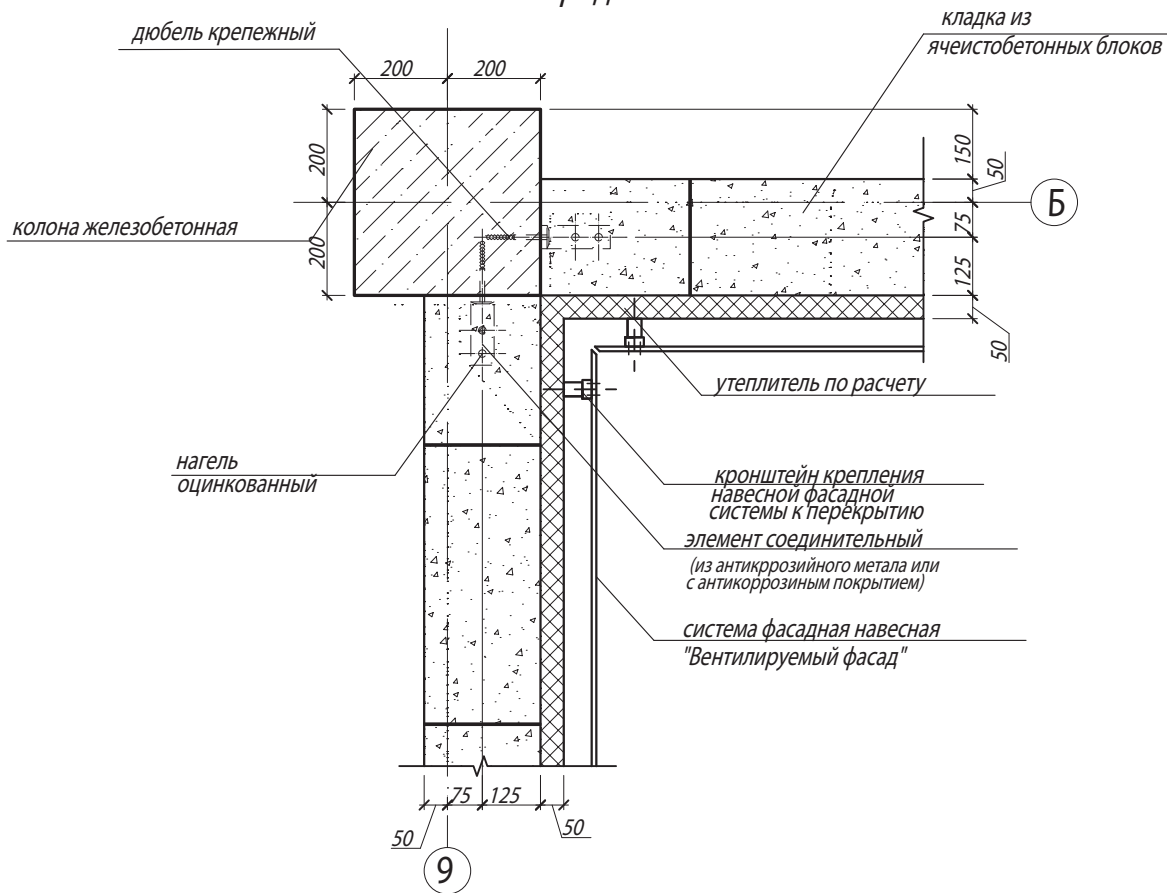
Научно-исследовательский институт строительного производства (НИИСП)  
Всеукраинская ассоциация автоклавного газобетона (ВААГ)

**Узел 5**

**Нечетный ряд**



**Четный ряд**



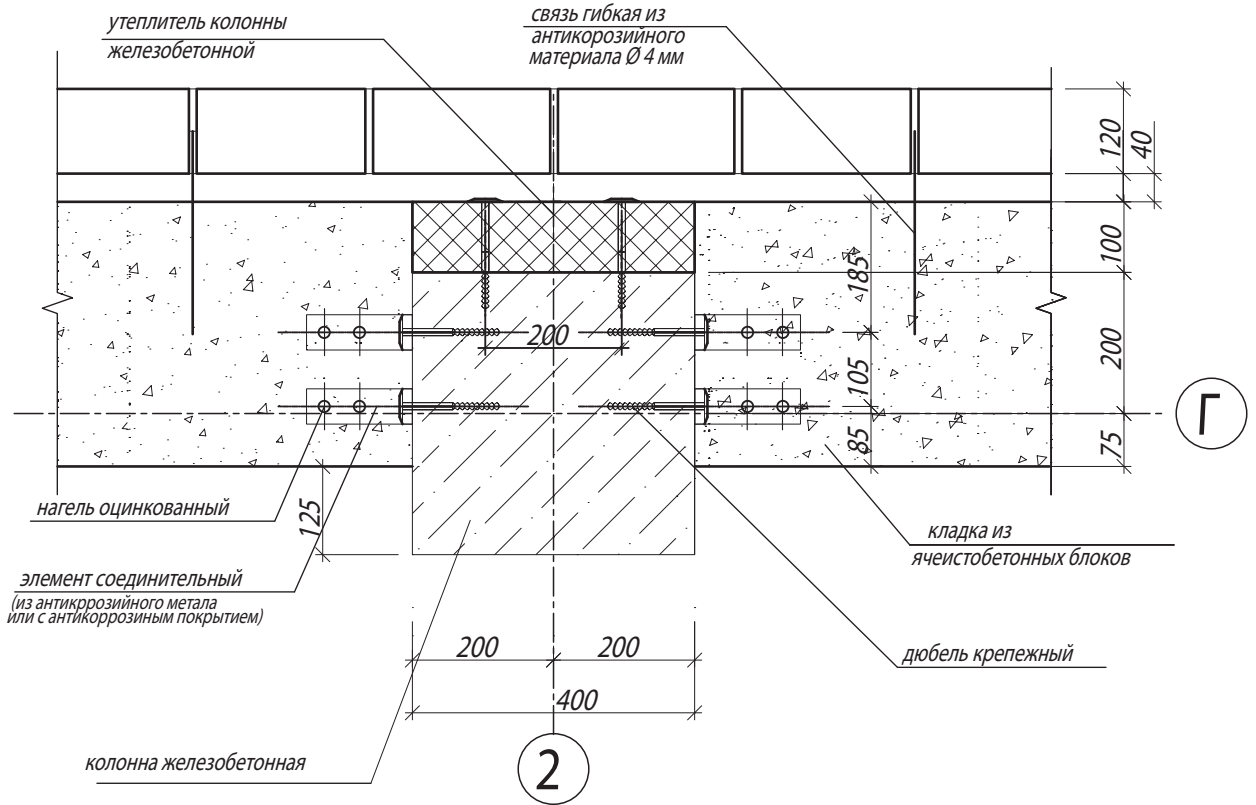
ЧЕРТЕЖИ

**Вариант №4. Стена внешняя двухслойная с плитным утеплителем и навесной фасадной системой**

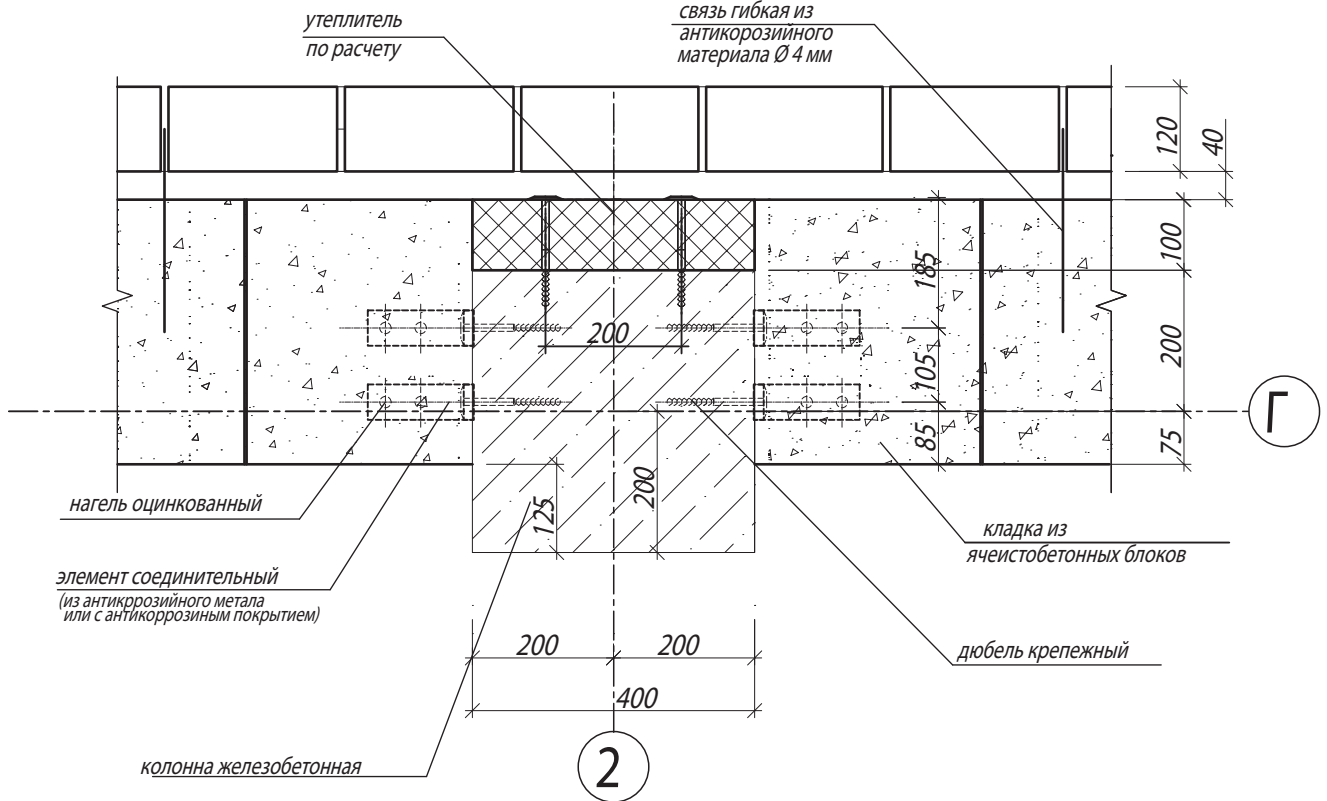
**Узел примыкания стены к колонне внутреннего угла**

Научно-исследовательский институт строительного производства (НИИСП)  
Всеукраинская ассоциация автоклавного газобетона (ВААГ)

Узел 1 Нечетный ряд



Четный ряд



ЧЕРТЕЖИ

Вариант № 5. Стена внешняя двухслойная  
с обкладкой лицевым кирпичом

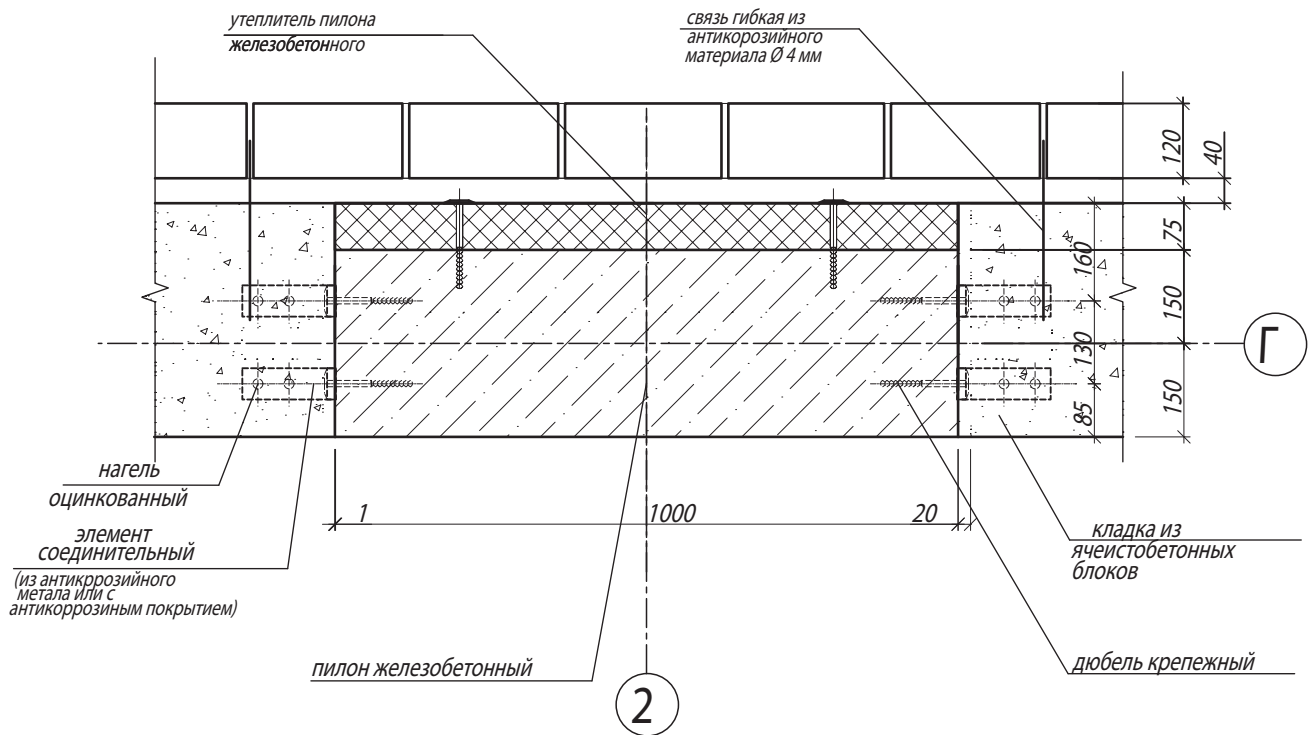
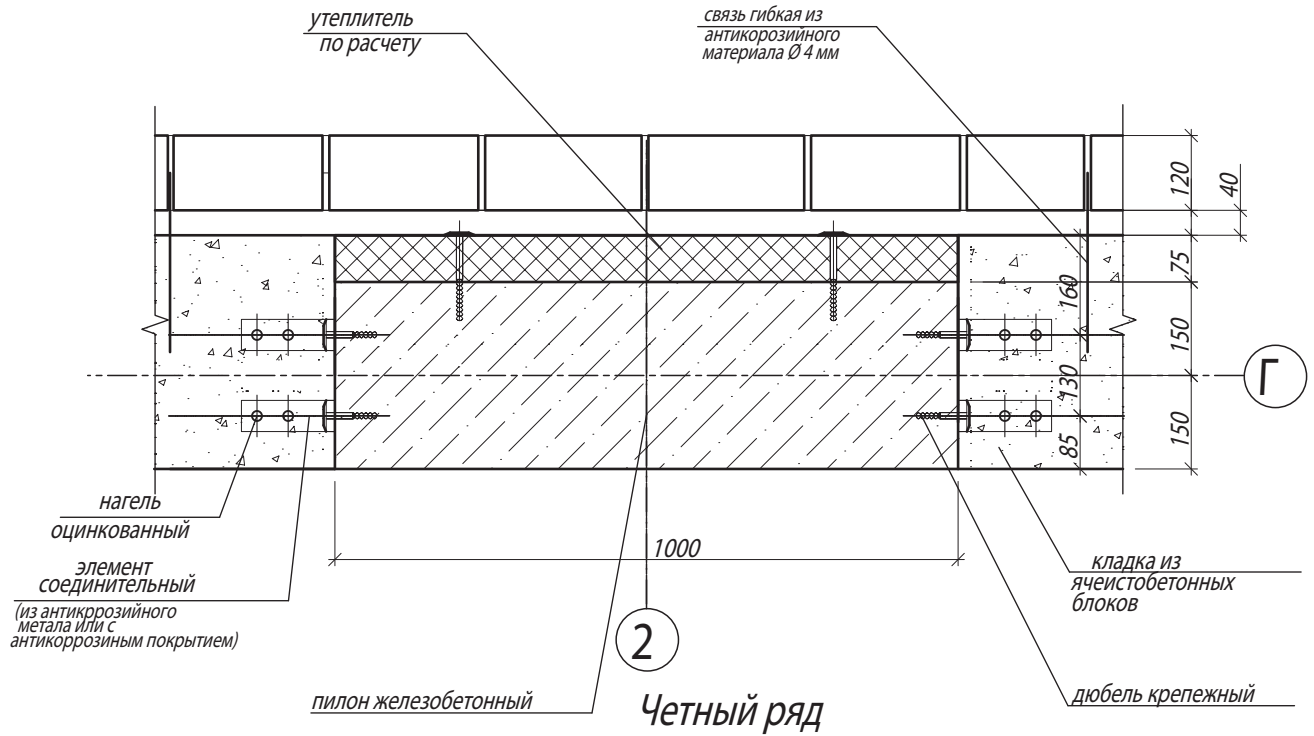
Узел примыкания стены к колонне рядовой

Научно-исследовательский  
институт строительного  
производства (НИИСП)  
Всеукраинская ассоциация  
автоклавного газобетона (ВААГ)



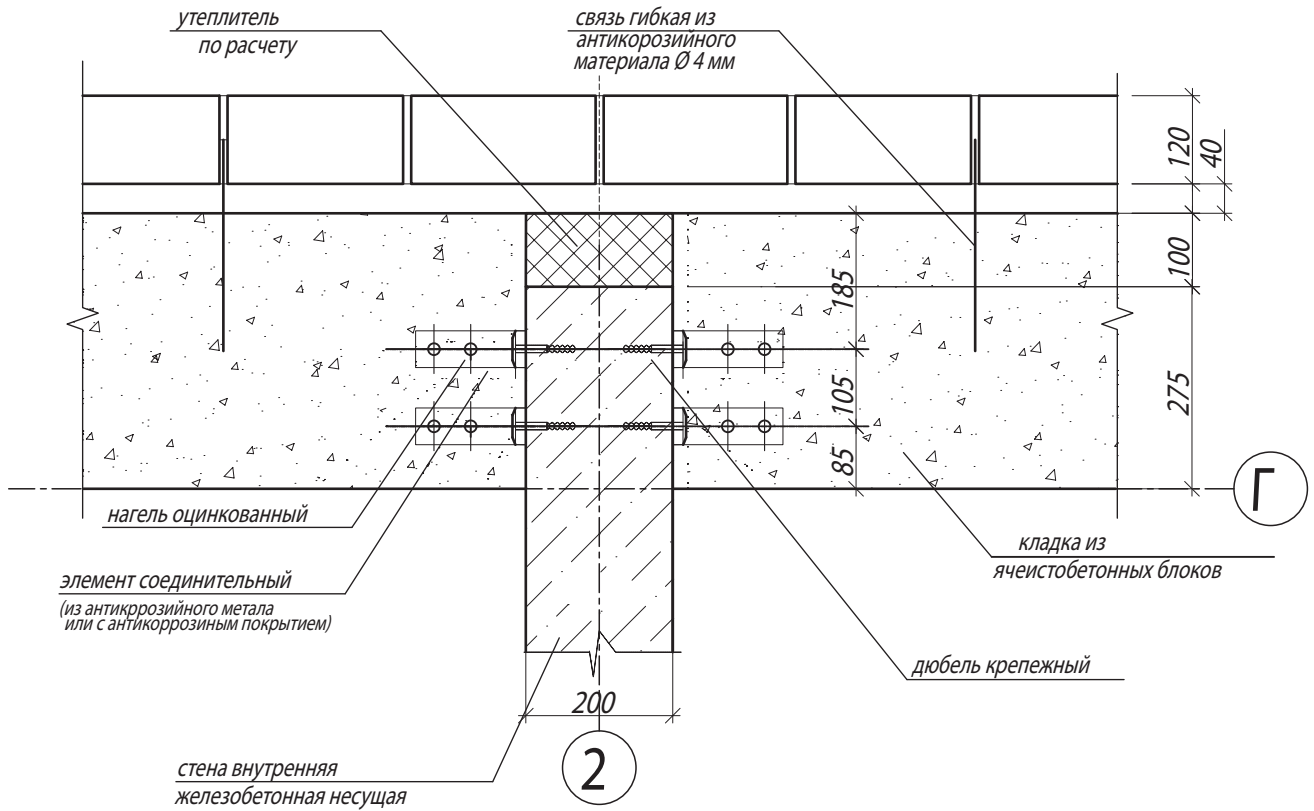
Узел 1

Нечетный ряд

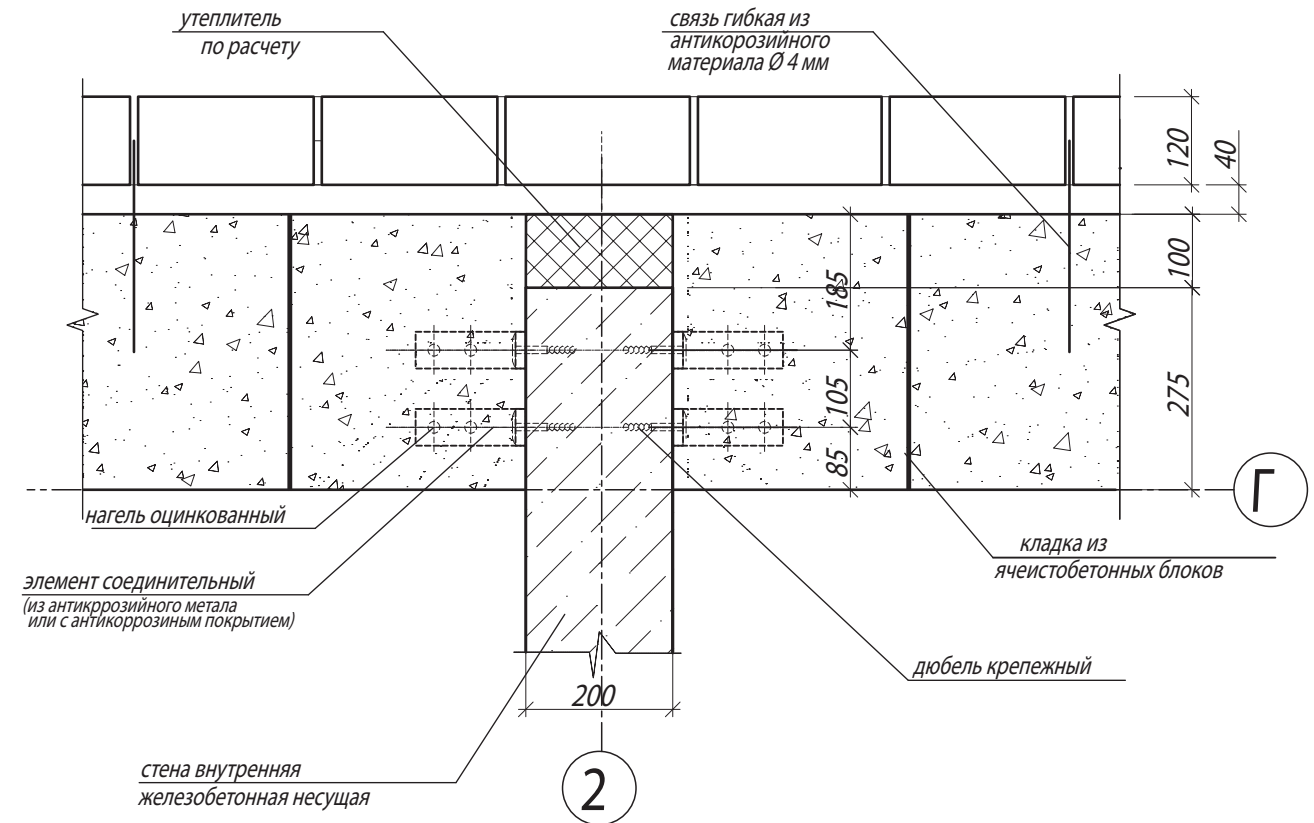


**Узел 1**

**Нечетный ряд**



**Четный ряд**



ЧЕРТЕЖИ

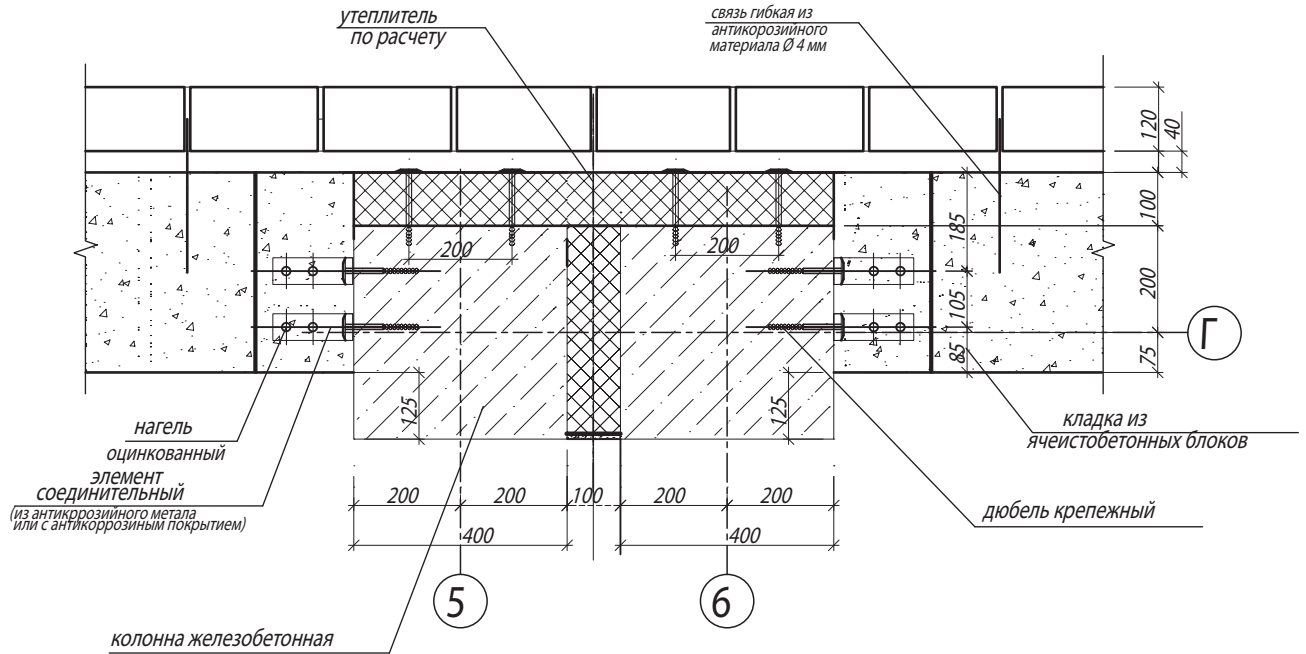
**Вариант № 5. Стена внешняя двухслойная с обкладкой лицевым кирпичом**

**Узел примыкания стены к внутренней несущей стене**

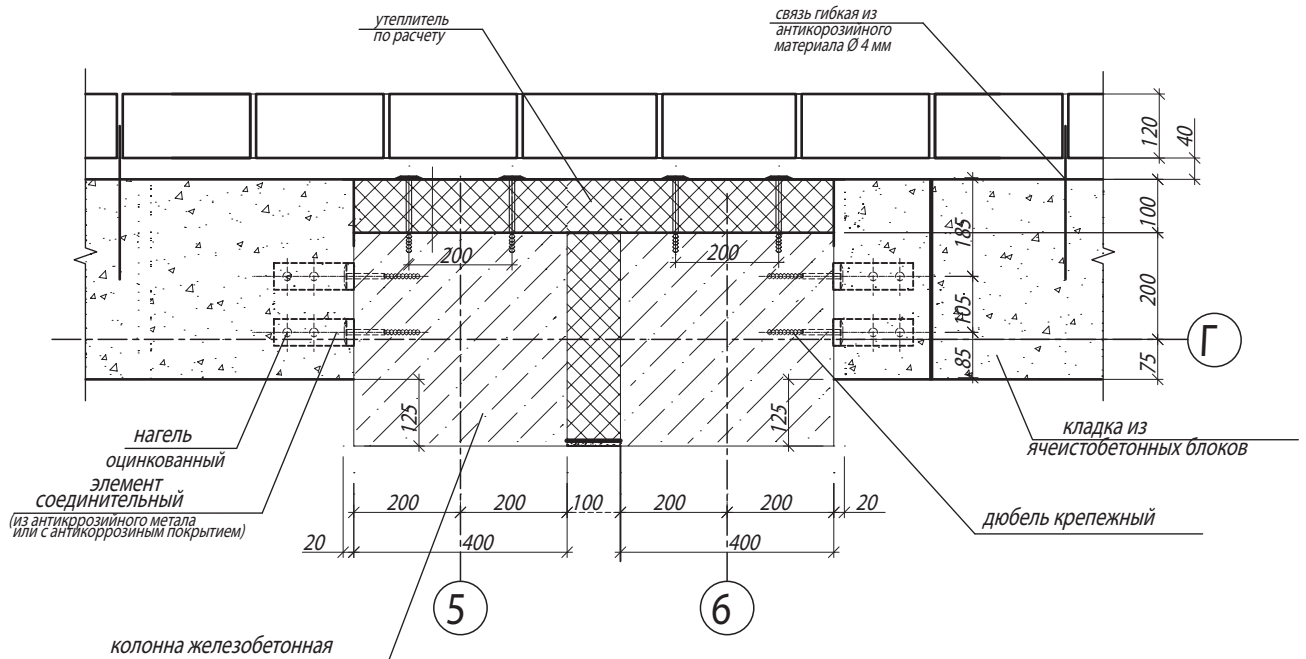
Научно-исследовательский институт строительного производства (НИИСП)  
Всеукраинская ассоциация автоклавного газобетона (ВААГ)

**Узел 2**

**Нечетный ряд**



**Четный ряд**



ЧЕРТЕЖИ

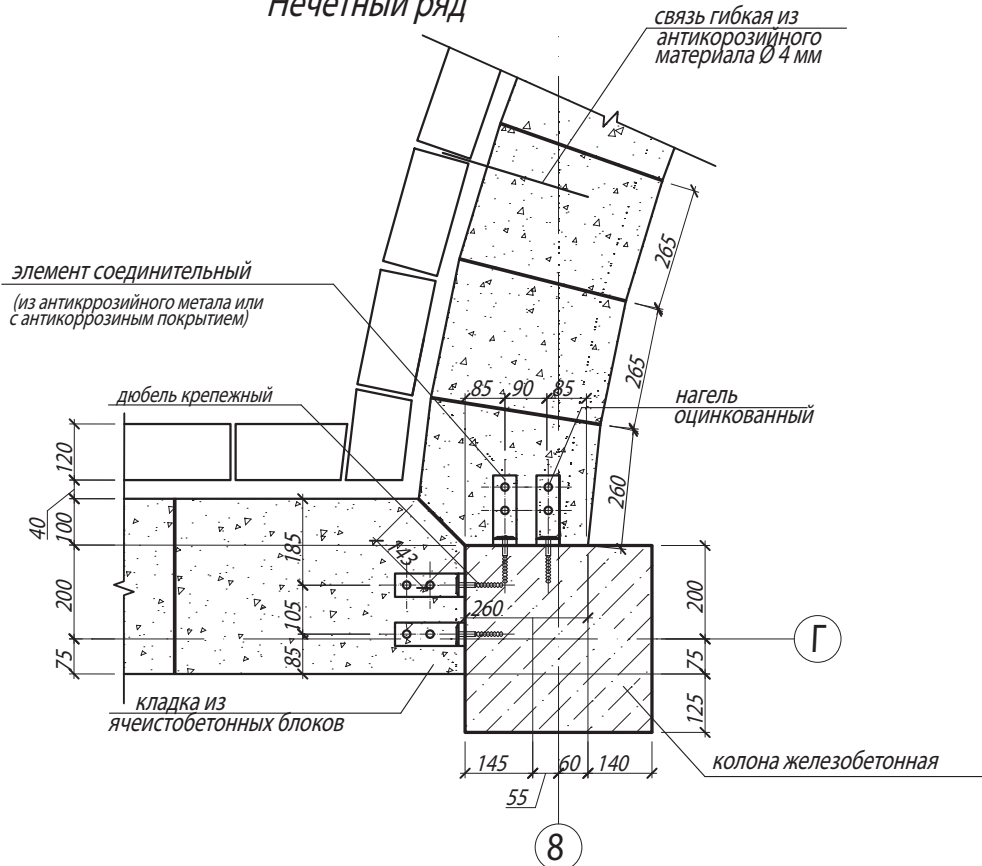
**Вариант № 5. Стена внешняя двухслойная с обкладкой лицевым кирпичом**

**Узел примыкания стены к спаренным колоннам**

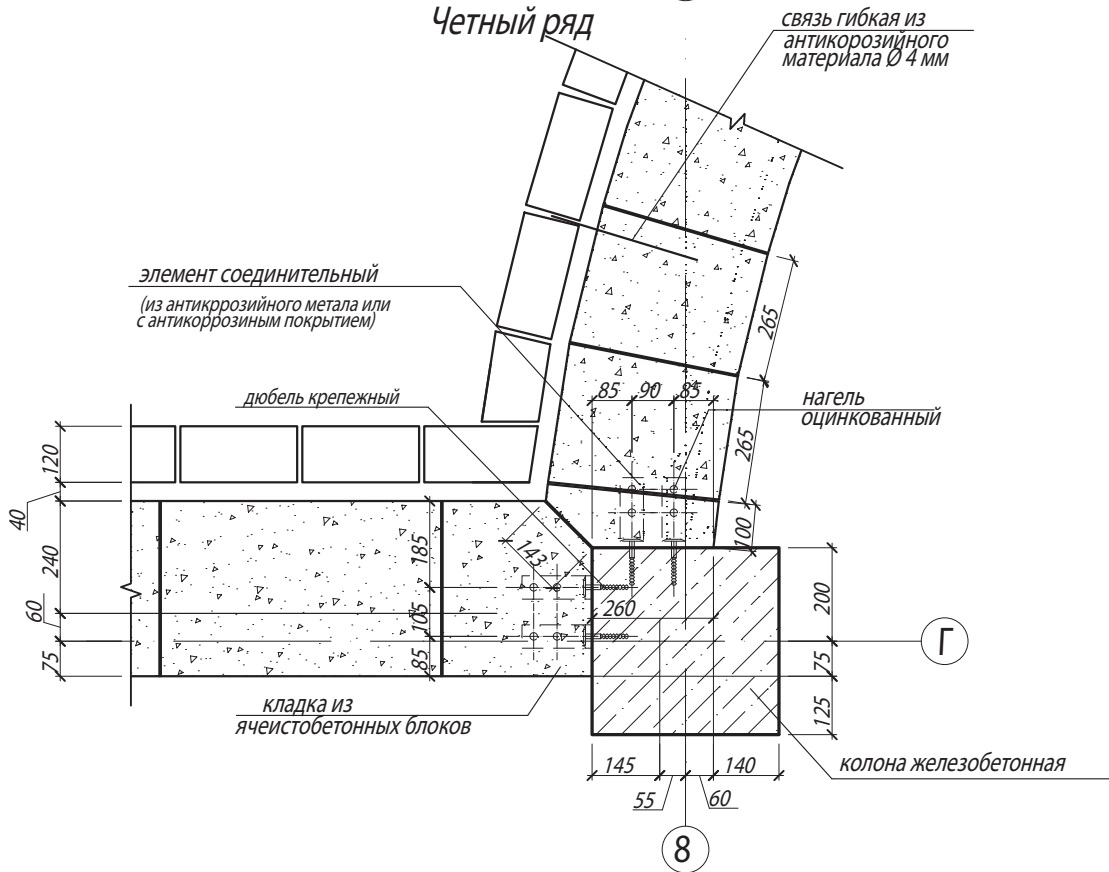
Научно-исследовательский институт строительного производства (НИИСП)  
Всеукраинская ассоциация автоклавного газобетона (ВААГ)

**Узел 3**

Нечетный ряд



Четный ряд



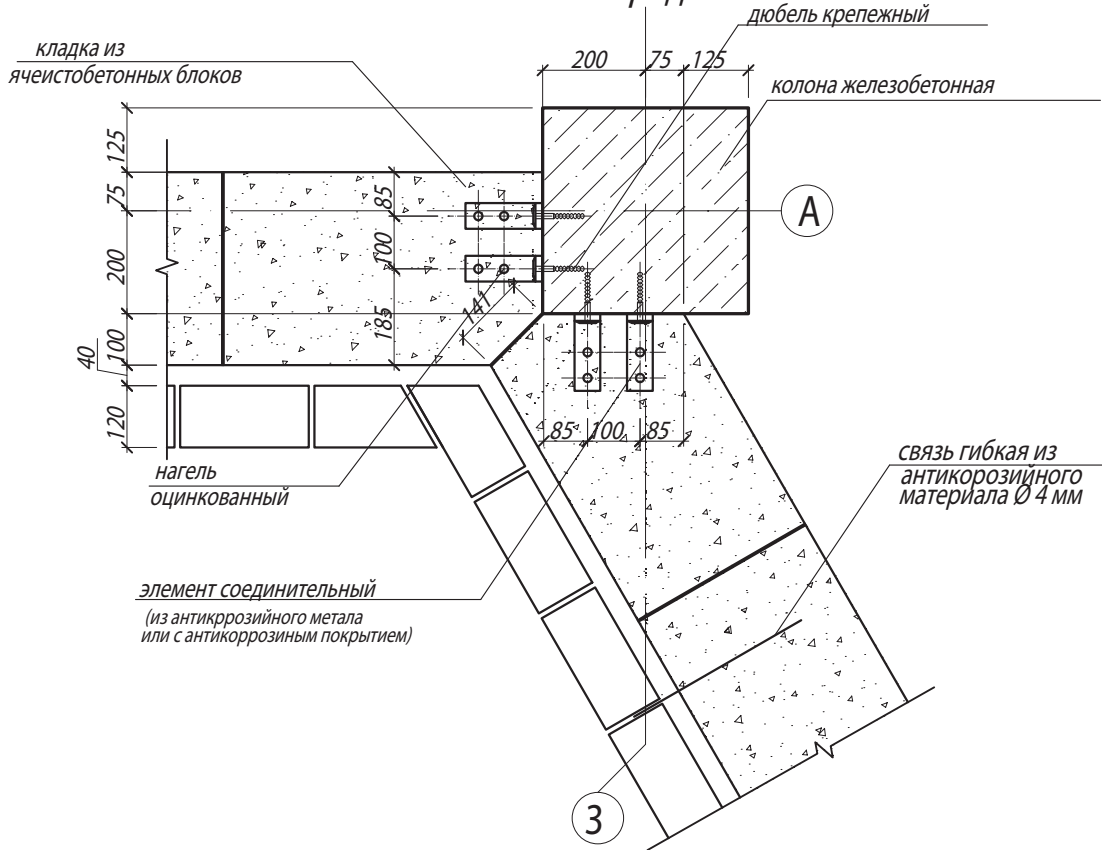
ЧЕРТЕЖИ

**Вариант № 5. Стена внешняя двухслойная  
с обкладкой лицевым кирпичом**  
**Узел примыкания стены к колонне  
эркера (полукруглой формы)**

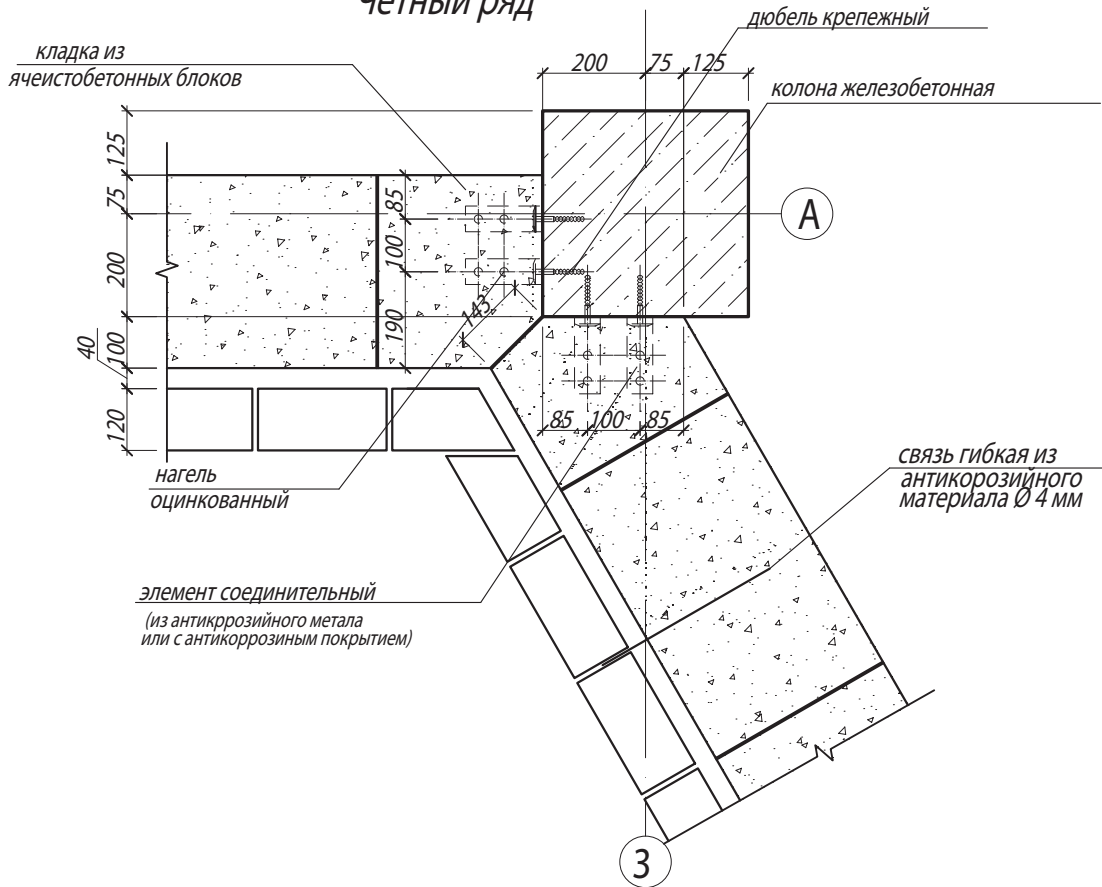
Научно-исследовательский  
институт строительного  
производства (НИИСП)  
Всеукраинская ассоциация  
автоклавногазобетона (ВААГ)

**Узел 3'**

**Нечетный ряд**



**Четный ряд**

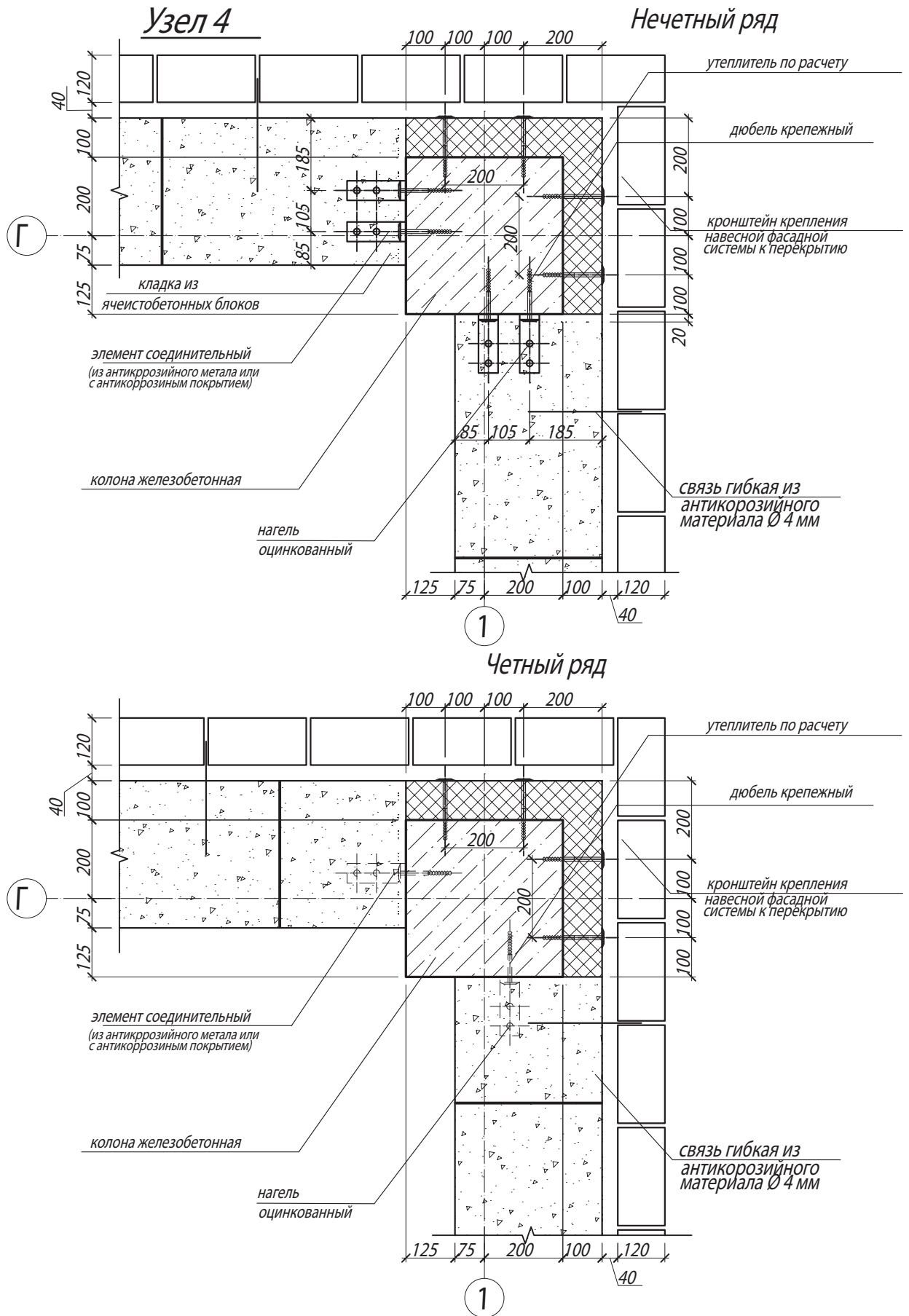


ЧЕРТЕЖИ

**Вариант № 5. Стена внешняя двухслойная с обкладкой лицевым кирпичом**

**Узел примыкания стены к колонне эркера (трапецидальной формы)**

Научно-исследовательский институт строительного производства (НИИСП)  
Всеукраинская ассоциация автоклавного газобетона (ВААГ)



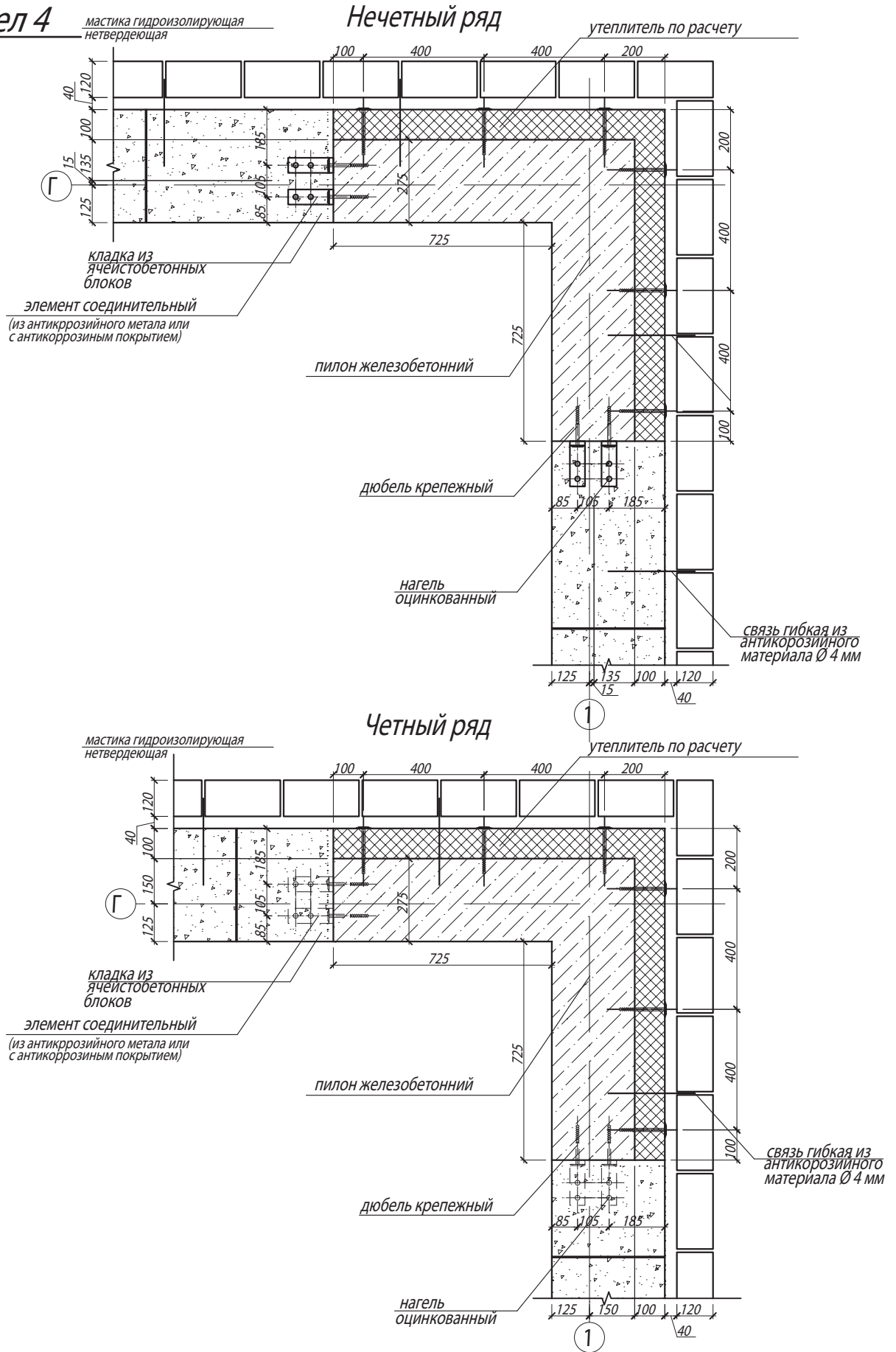
ЧЕРТЕЖИ

**Вариант № 5. Стена внешняя двухслойная с обкладкой лицевым кирпичом**

**Узел примыкания стены к колонне угловой**

Научно-исследовательский институт строительного производства (НИИСП)  
Всеукраинская ассоциация автоклавного газобетона (ВААГ)

**Узел 4**



ЧЕРТЕЖИ

**Вариант № 5. Стена внешняя двухслойная с обкладкой лицевым кирпичом**

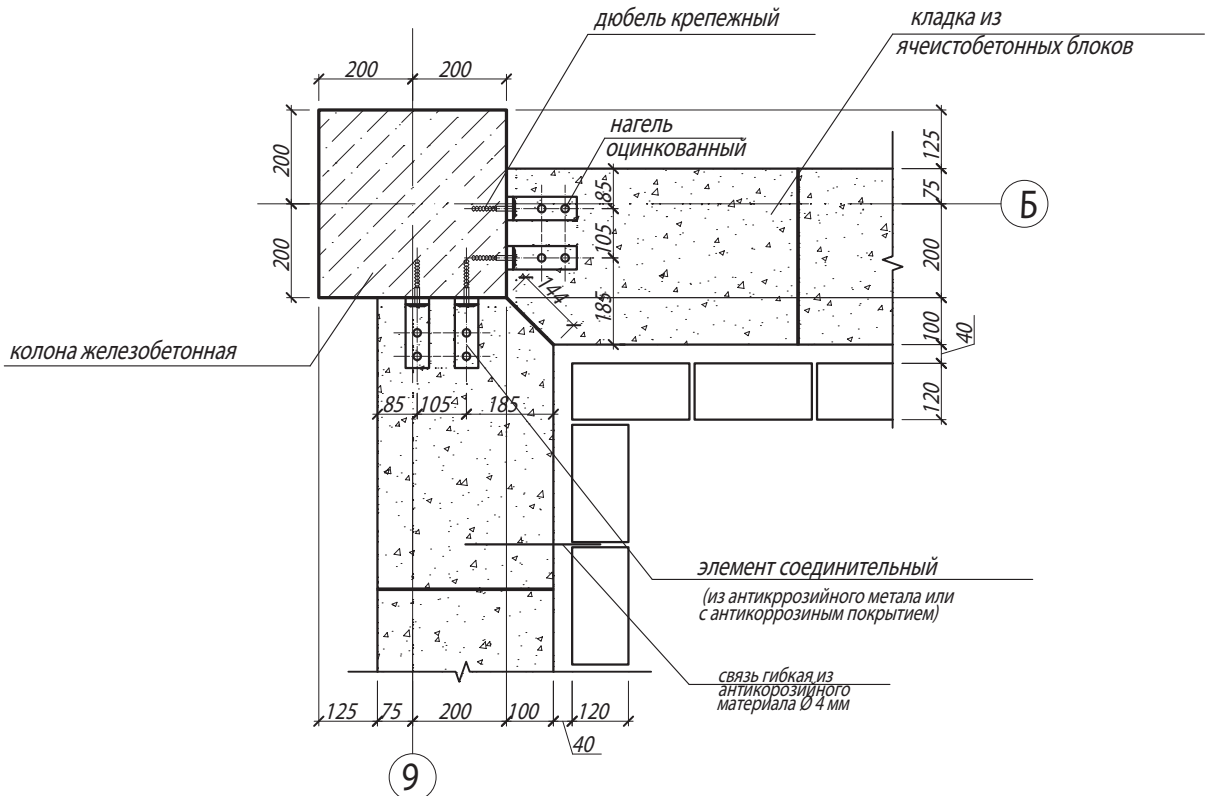
**Узел примыкания стены к пилону угловому**

Научно-исследовательский институт строительного производства (НИИСП)  
Всеукраинская ассоциация автоклавного газобетона (ВААГ)

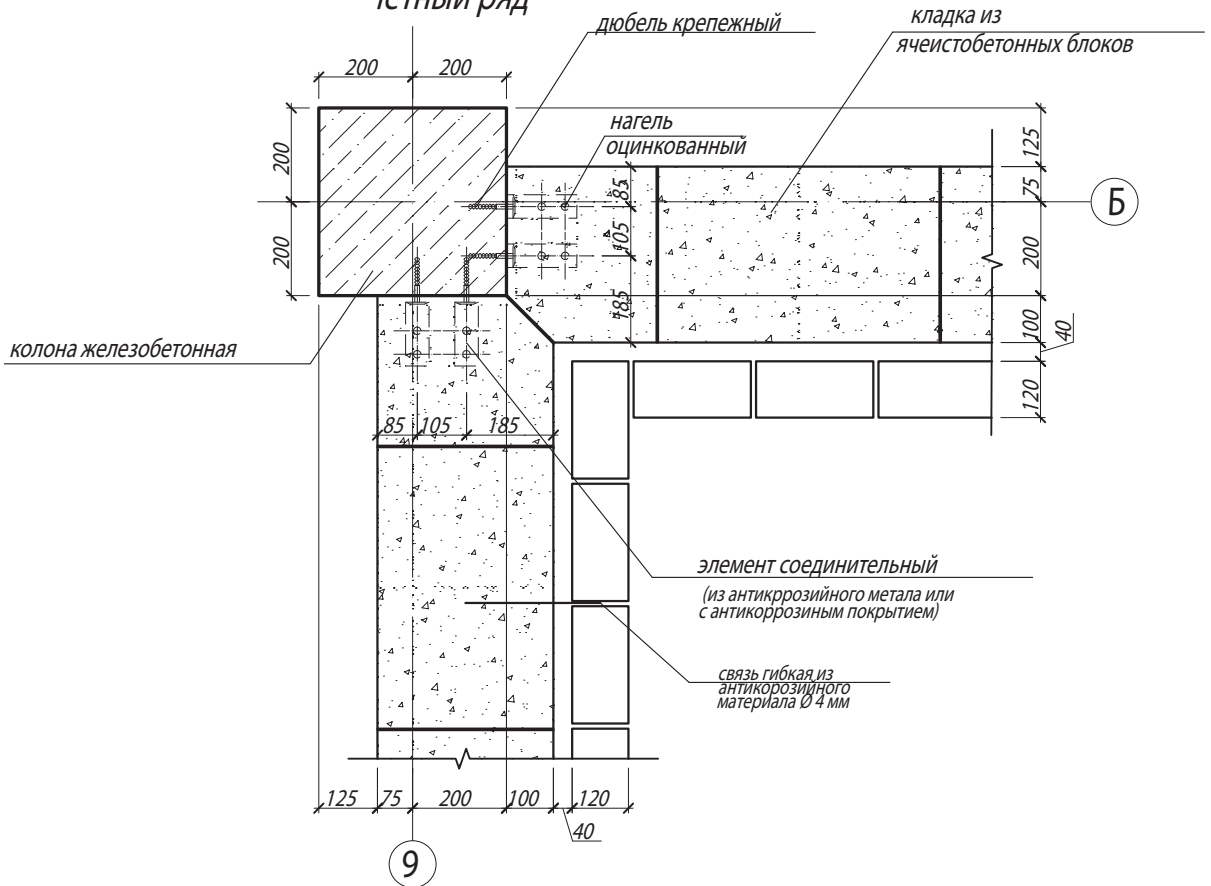


**Узел 5**

Нечетный ряд



Четный ряд

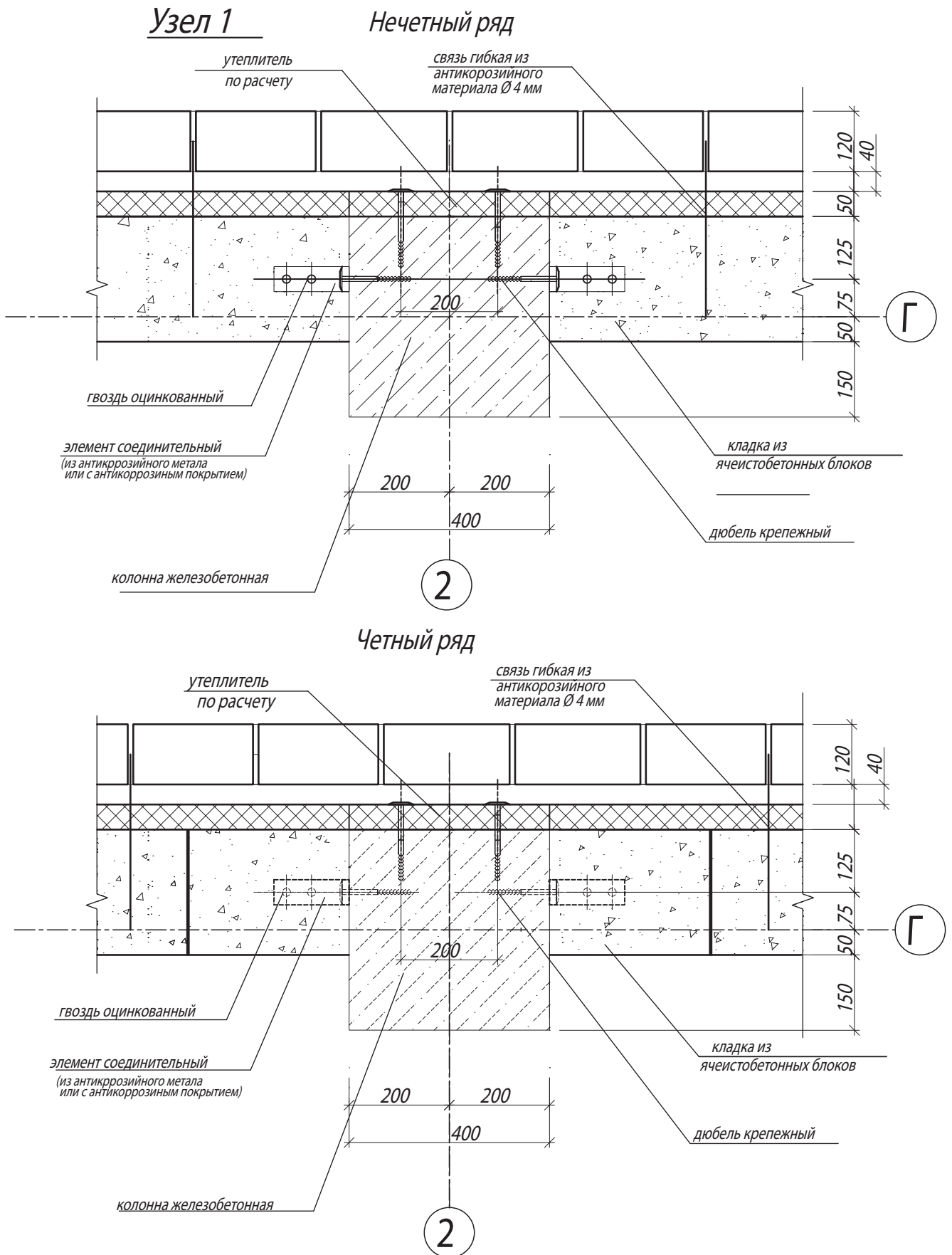


ЧЕРТЕЖИ

Вариант № 5. Стена внешняя двухслойная  
с обкладкой лицевым кирпичом

Узел примыкания стены к колонне внутреннего угла

Научно-исследовательский  
институт строительного  
производства (НИИСП)  
Всеукраинская ассоциация  
автоклавного газобетона (ВААГ)



ЧЕРТЕЖИ

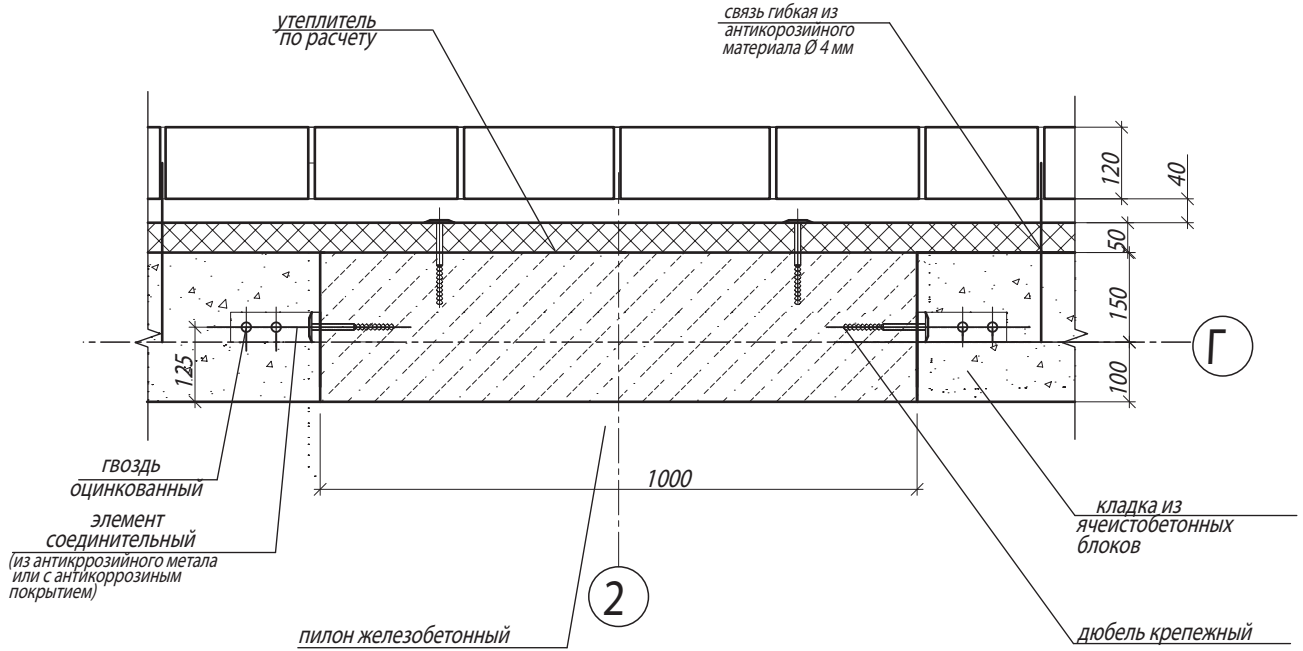
**Вариант № 6. Стена внешняя трехслойная с плитным утеплителем и обкладкой лицевым кирпичом**

**Узел примыкания стены к колонне рядовой**

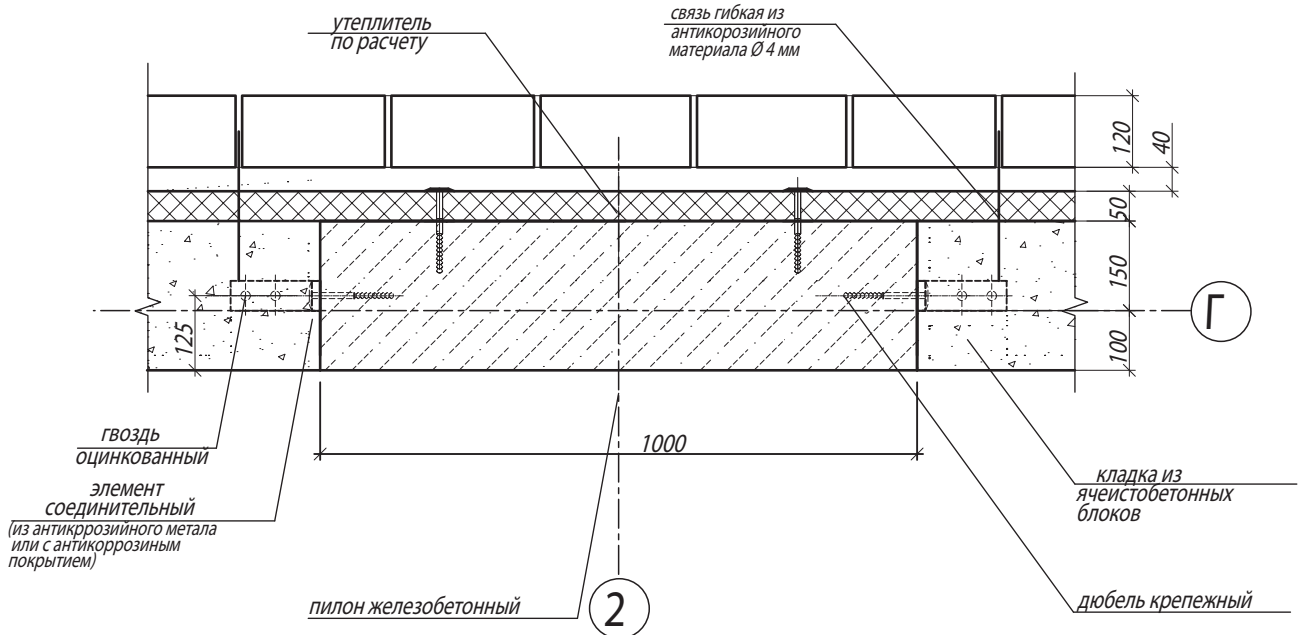
Научно-исследовательский институт строительного производства (НИИСП)  
Всеукраинская ассоциация автоклавного газобетона (ВААГ)

Узел 1

Нечетный ряд



Четный ряд

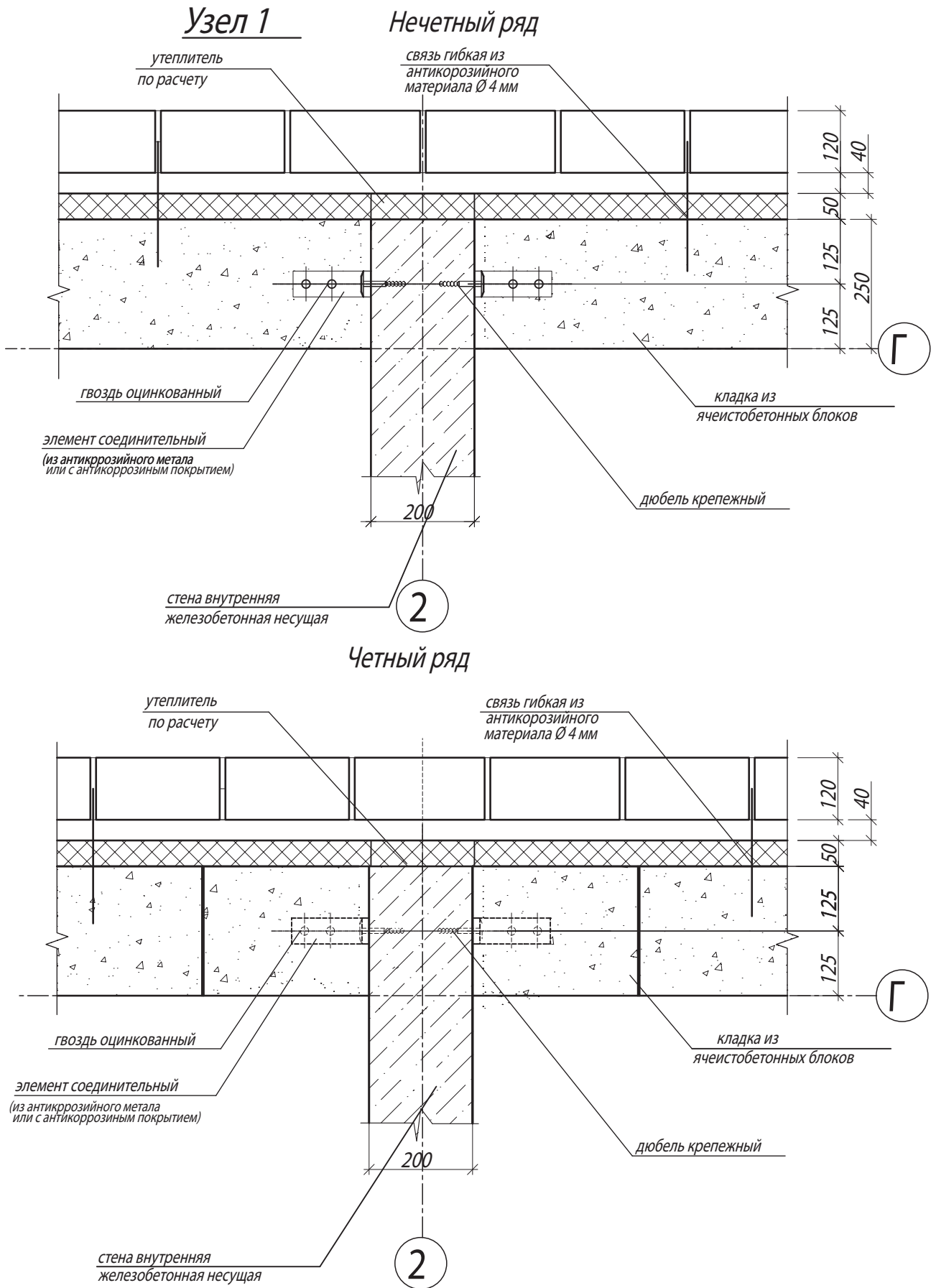


ЧЕРТЕЖИ

Вариант № 6. Стена внешняя трехслойная с плитным утеплителем и обкладкой лицевым кирпичом

Узел примыкания стены к пилону

Научно-исследовательский институт строительного производства (НИИСП)  
Всеукраинская ассоциация автоклавного газобетона (ВААГ)



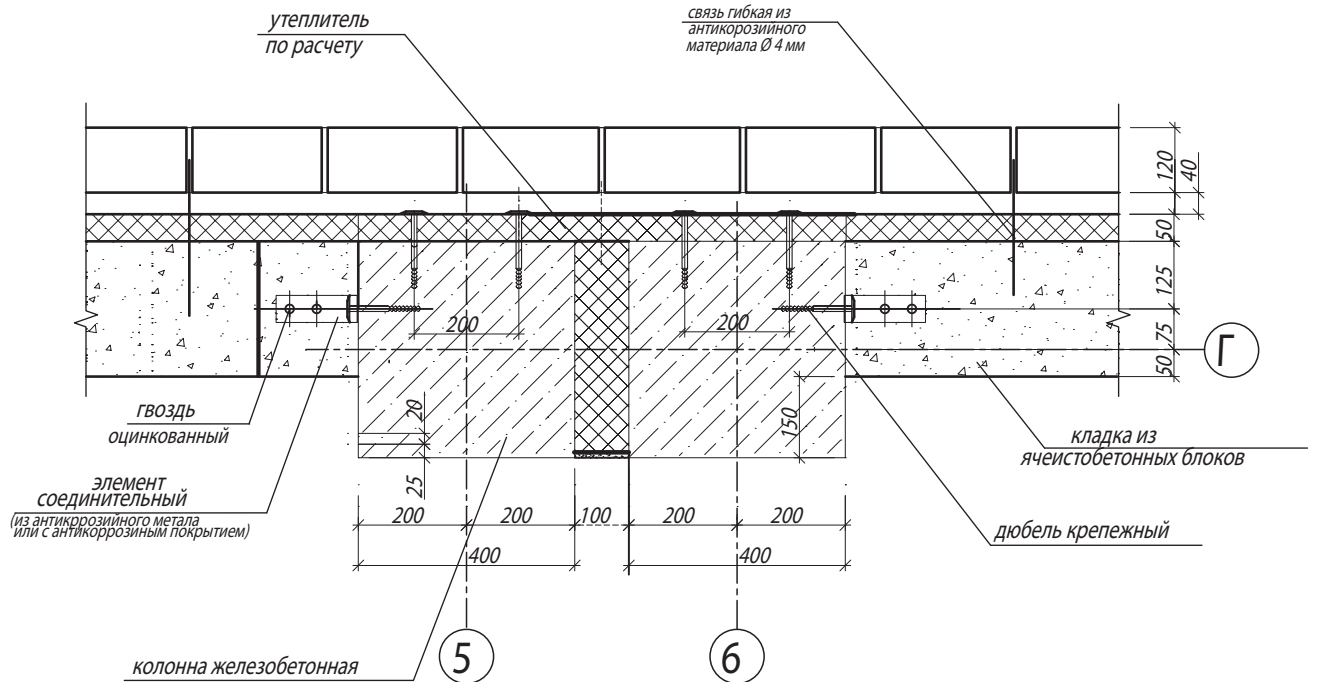
ЧЕРТЕЖИ

**Вариант № 6. Стена внешняя трехслойная с плитным утеплителем и обкладкой лицевым кирпичом**

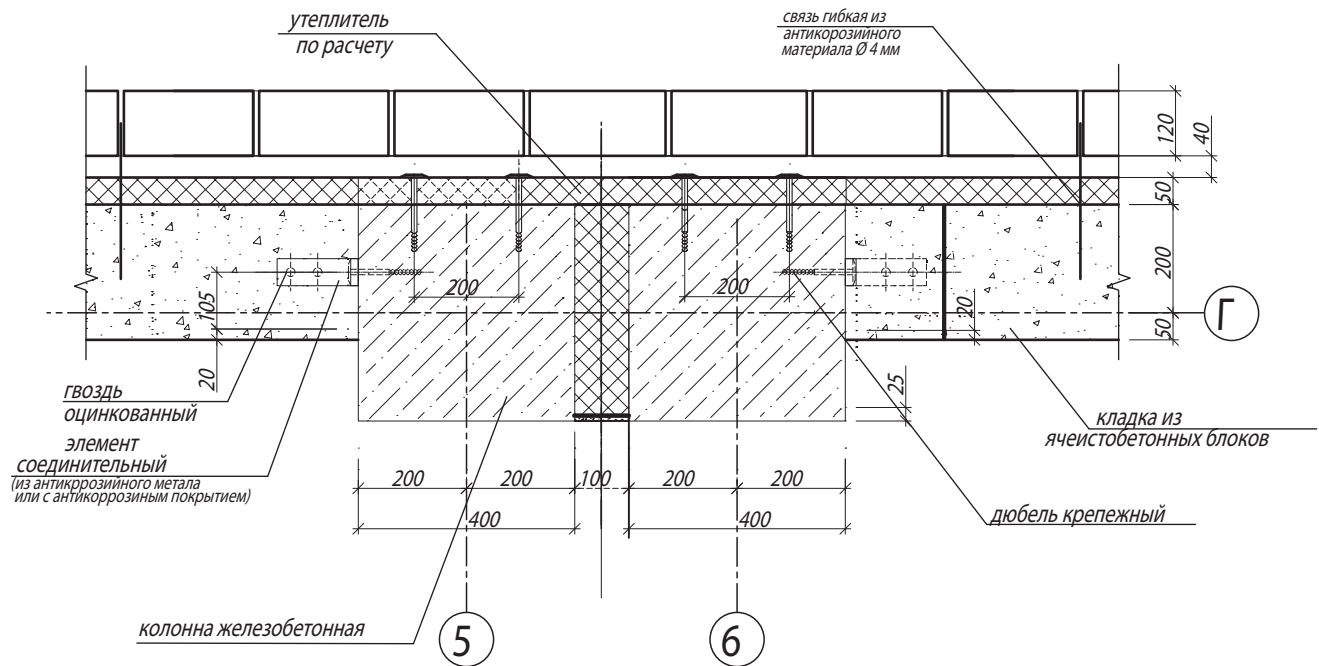
**Узел примыкания стены к внутренней несущей стене**

Научно-исследовательский институт строительного производства (НИИСП)  
Всеукраинская ассоциация автоклавного газобетона (ВААГ)

**Узел 1**  
Нечетный ряд



**Четный ряд**



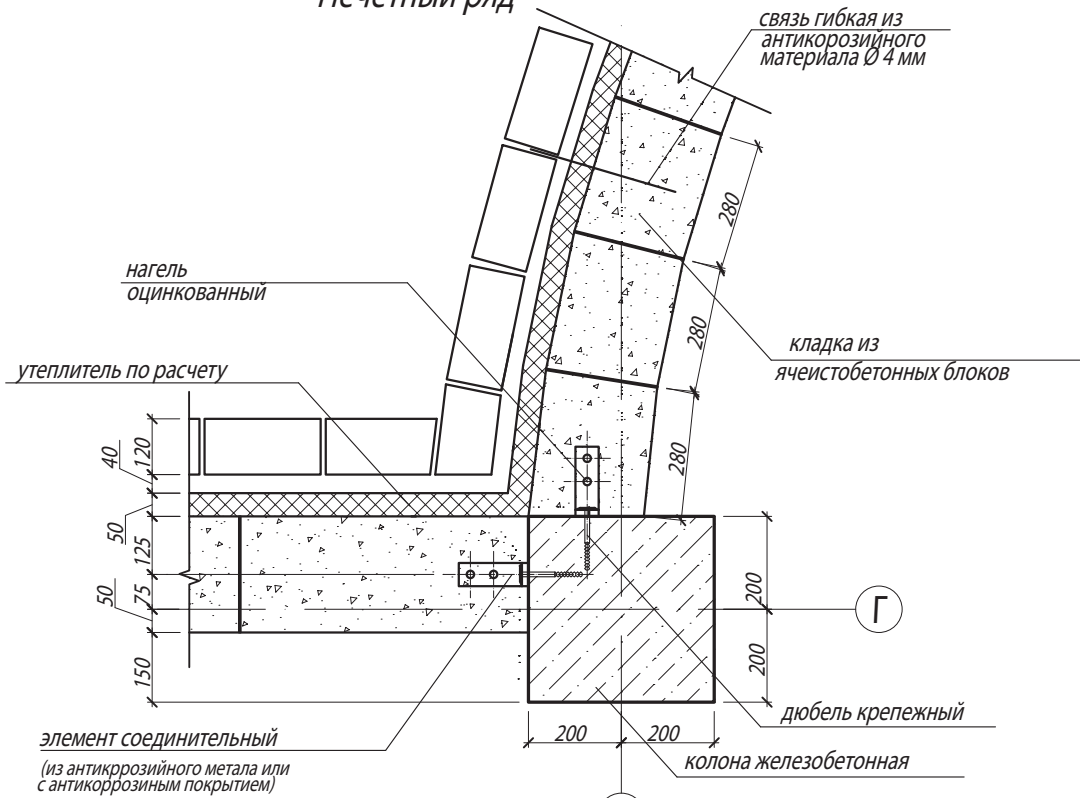
ЧЕРТЕЖИ

**Вариант № 6. Стена внешняя трехслойная с плитным утеплителем и обкладкой лицевым кирпичом**

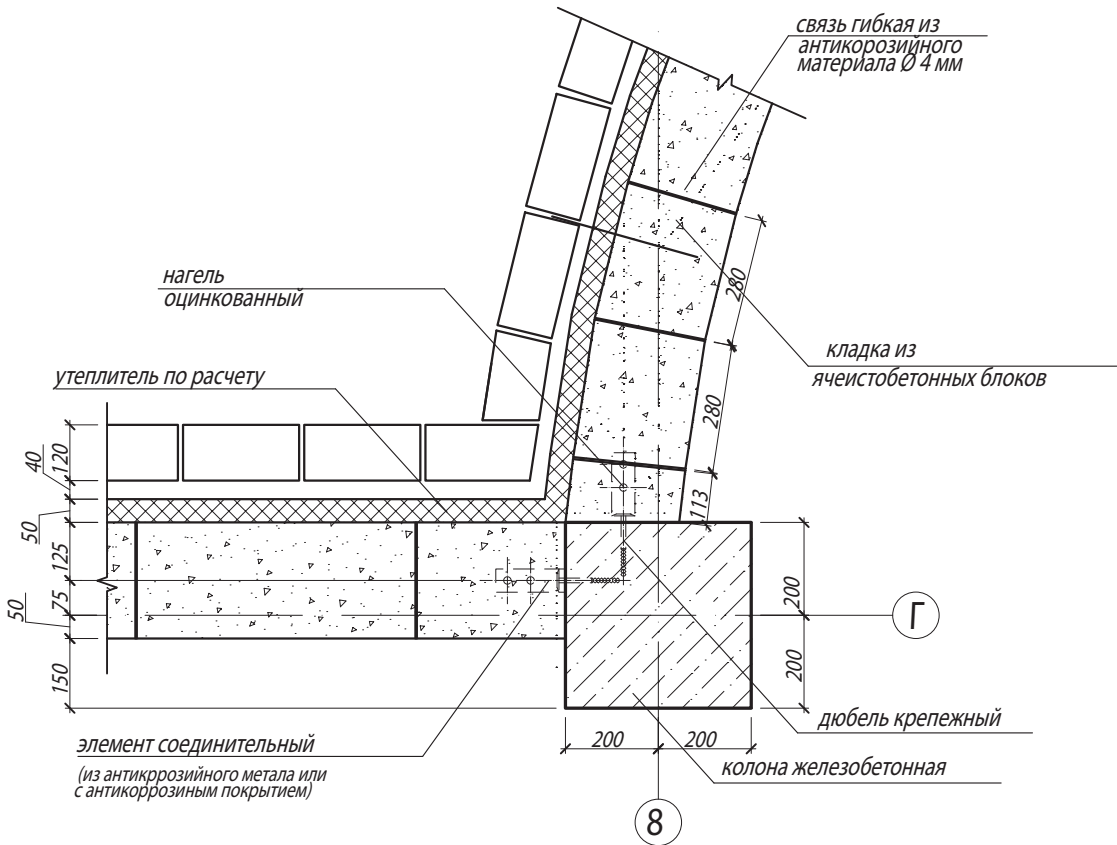
**Узел примыкания стены к спаренным колоннам**

Научно-исследовательский институт строительного производства (НИИСП)  
Всеукраинская ассоциация автоклавного газобетона (ВААГ)

**Узел 3**  
Нечетный ряд



Четный ряд



ЧЕРТЕЖИ

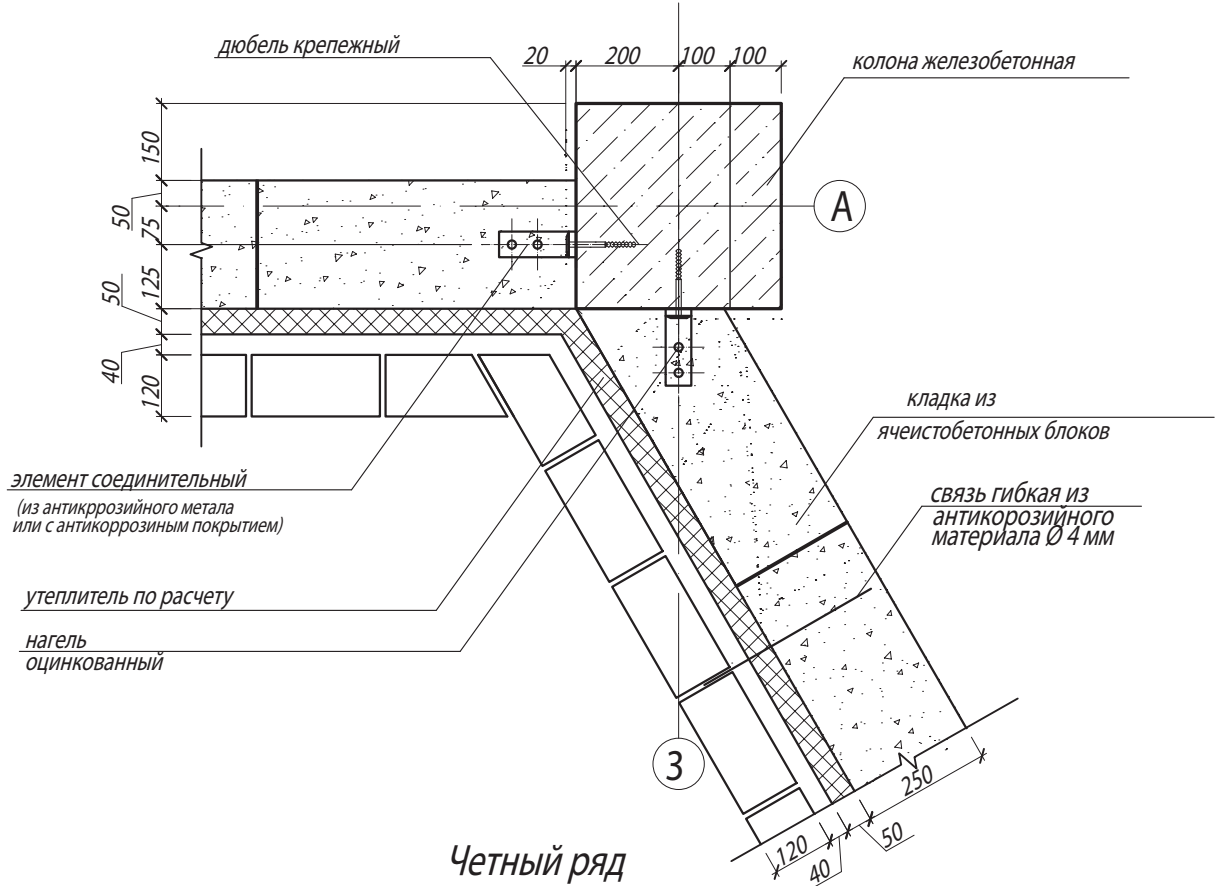
**Вариант № 6. Стена внешняя трехслойная с плитным утеплителем и обкладкой лицевым кирпичом**

**Узел примыкания стены к колонне эркера (полукруглой формы)**

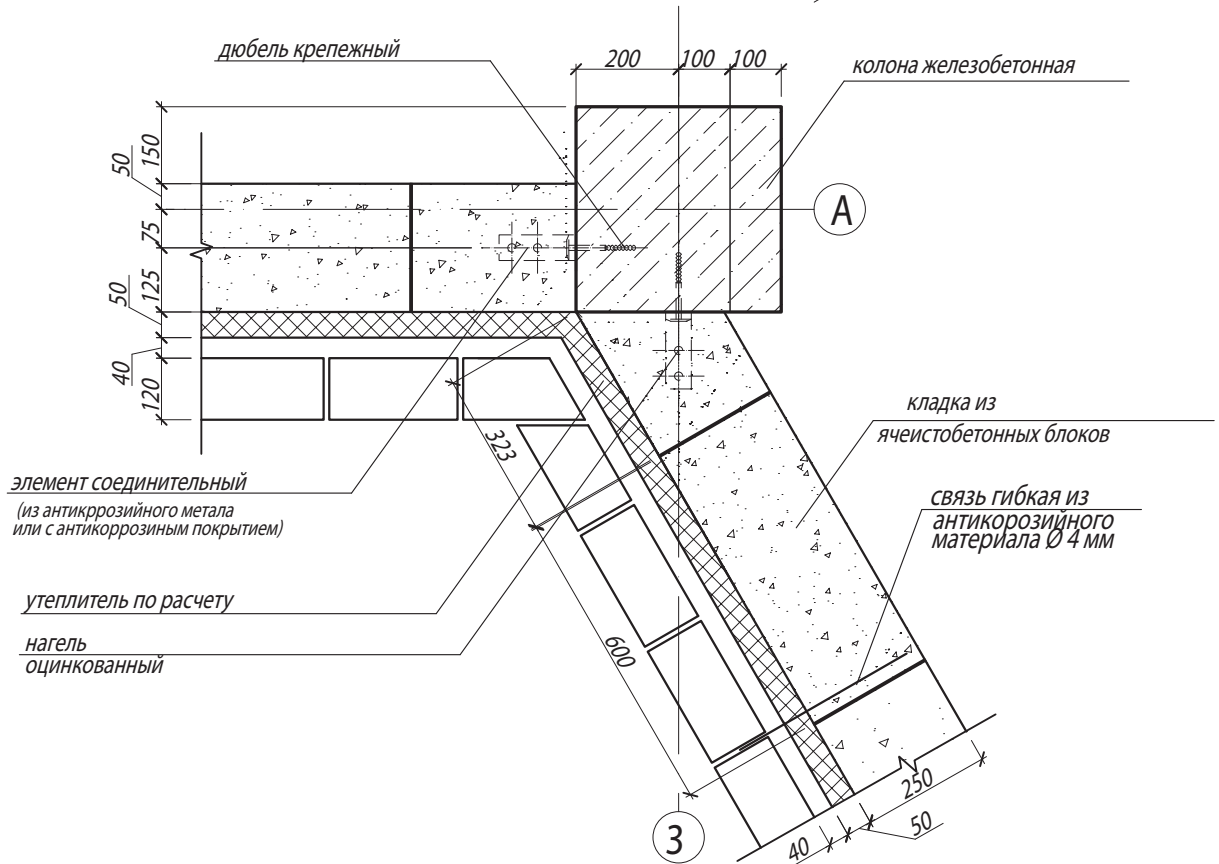
Научно-исследовательский институт строительного производства (НИИСП)  
Всеукраинская ассоциация автоклавного газобетона (ВААГ)

**Узел 3'**

**Нечетный ряд**



**Четный ряд**



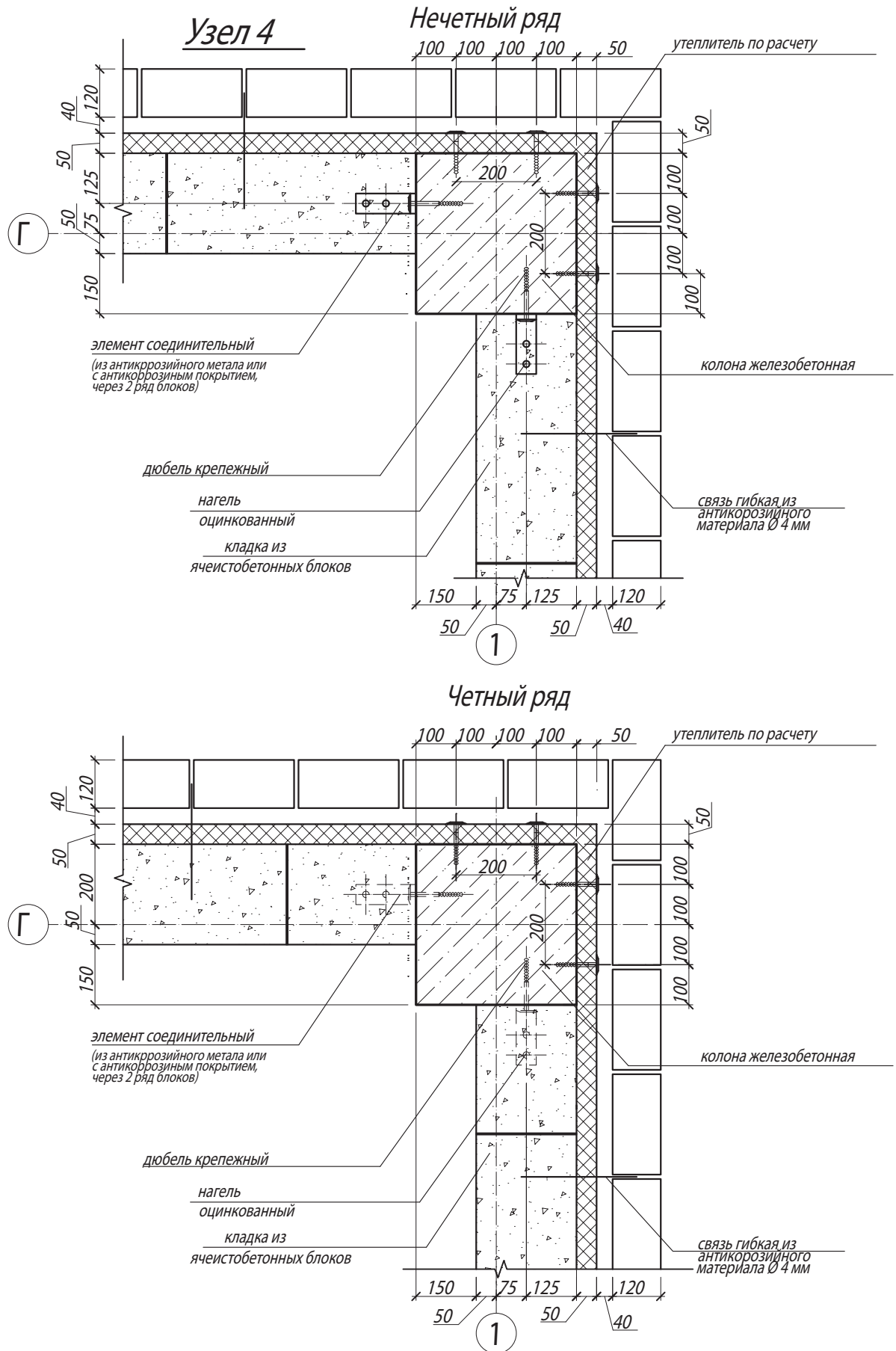
ЧЕРТЕЖИ

**Вариант № 6. Стена внешняя трехслойная с плитным утеплителем и обкладкой лицевым кирпичом**

**Узел примыкания стены к колонне эркера (трапецидальной формы)**

Научно-исследовательский институт строительного производства (НИИСП)  
Всеукраинская ассоциация автоклавного газобетона (ВААГ)





ЧЕРТЕЖИ

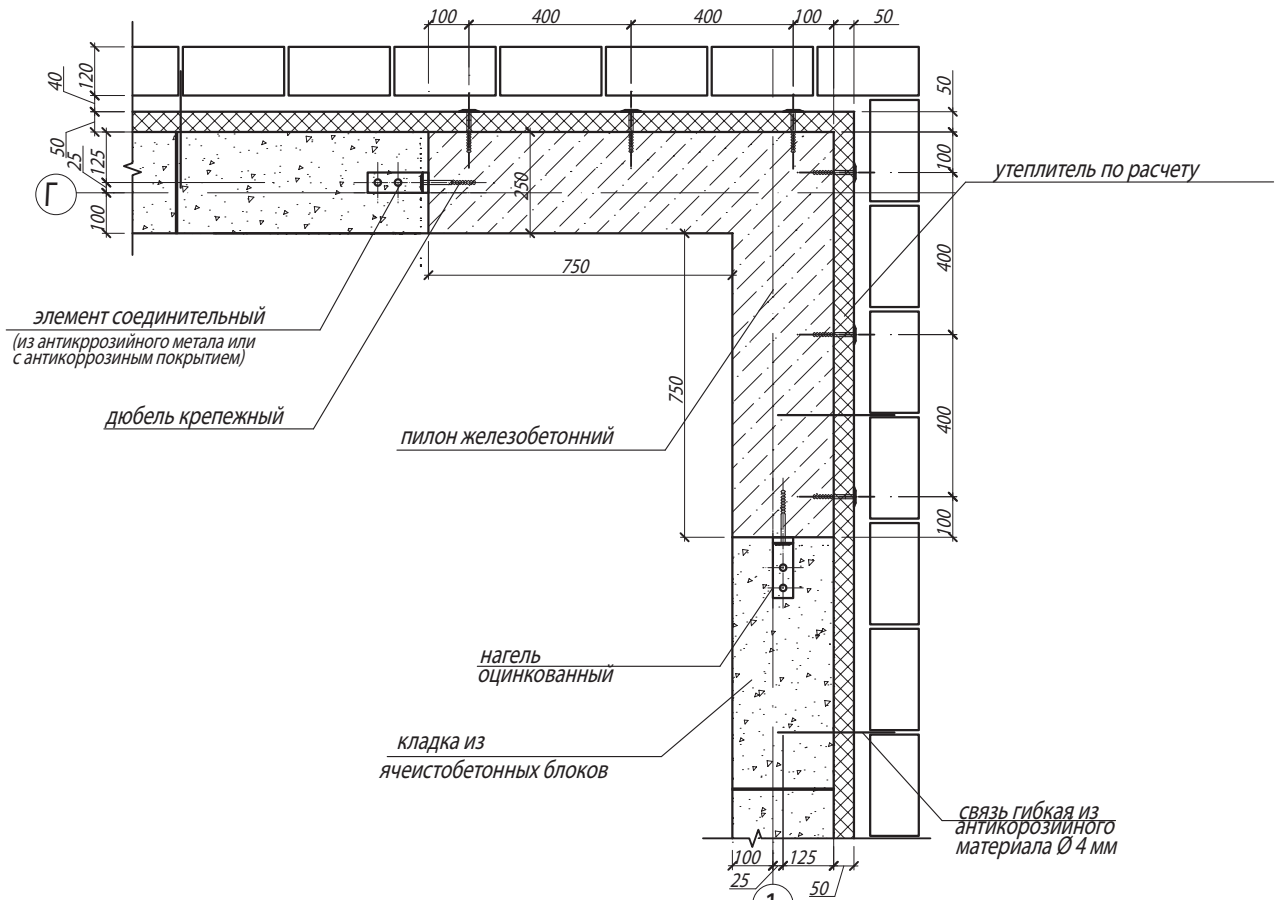
**Вариант № 6. Стена внешняя трехслойная с плитным утеплителем и обкладкой лицевым кирпичом**

**Узел примыкания стены к колонне угловой**

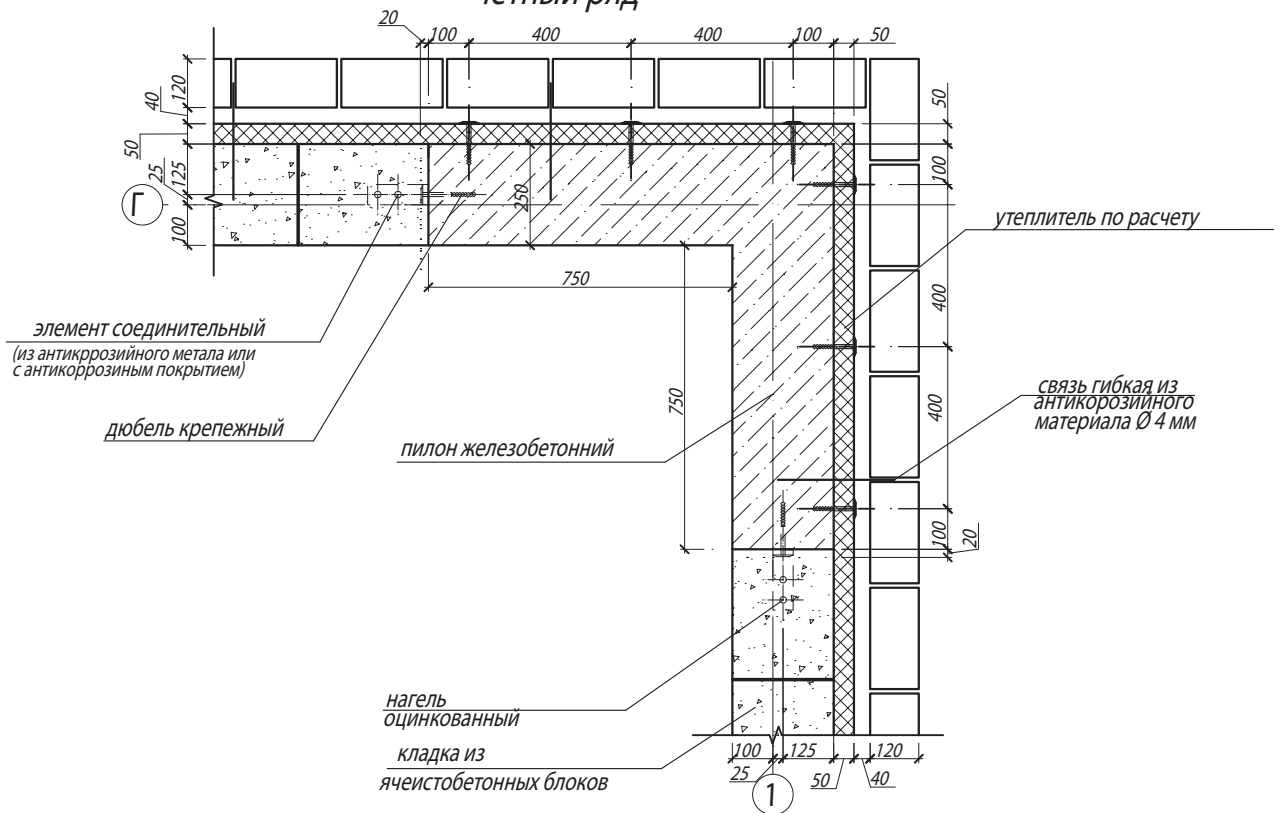
Научно-исследовательский институт строительного производства (НИИСП)  
Всеукраинская ассоциация автоклавного газобетона (ВААГ)

**Узел 4**

**Нечетный ряд**



**Четный ряд**



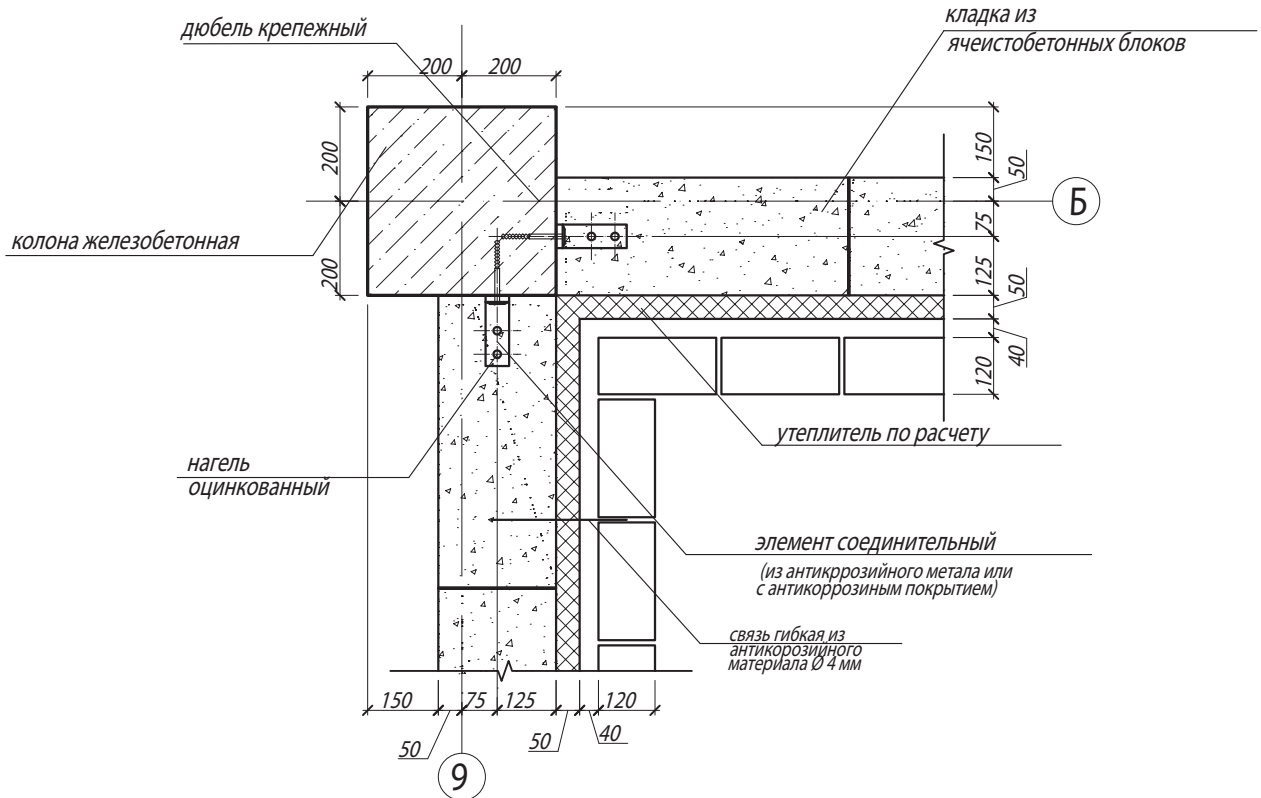
ЧЕРТЕЖИ

**Вариант № 6. Стена внешняя трехслойная с плитным утеплителем и обкладкой лицевым кирпичом**

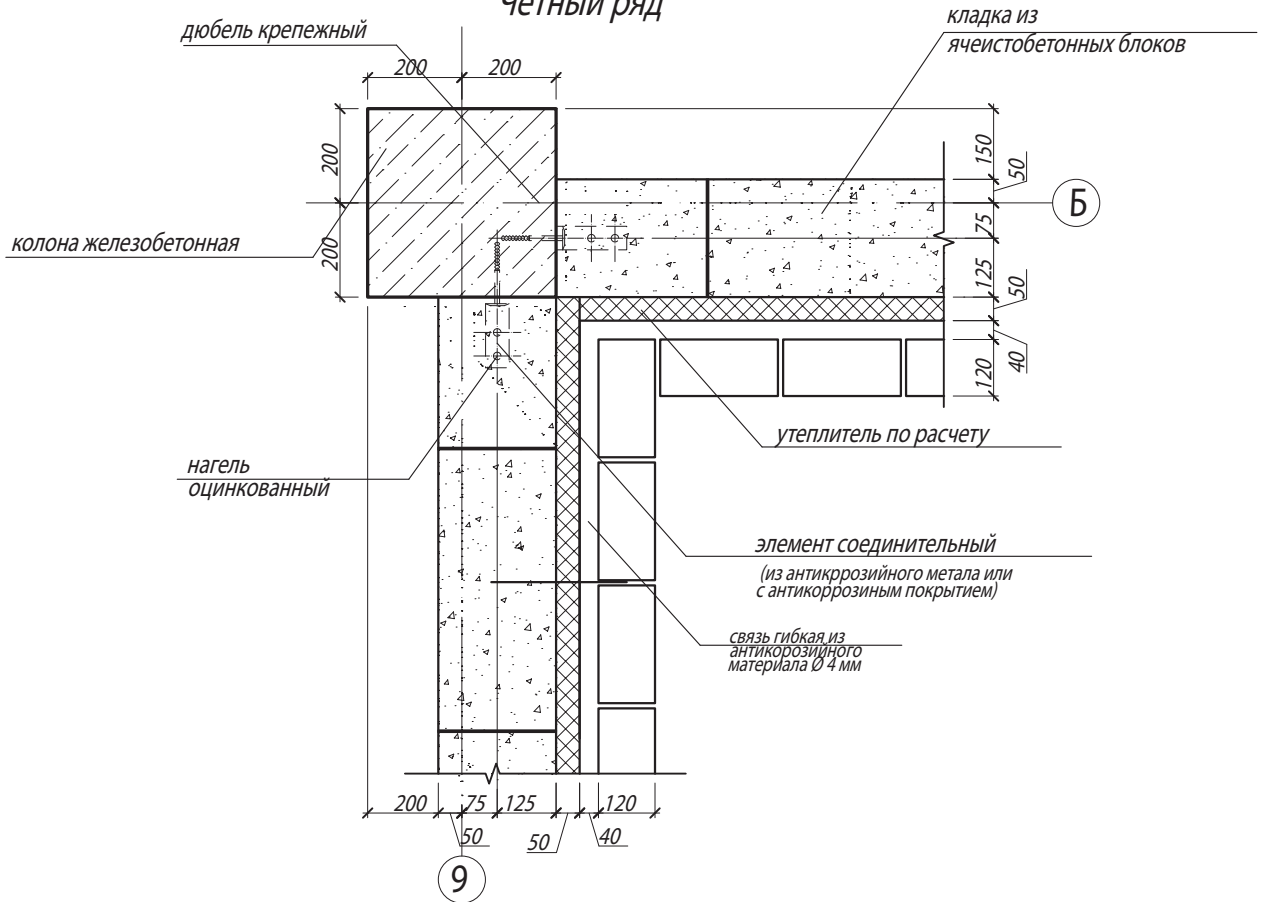
**Узел примыкания стены к пилону угловому**

Научно-исследовательский институт строительного производства (НИИСП)  
Всеукраинская ассоциация автоклавного газобетона (ВААГ)

**Узел 5**  
Нечетный ряд



Четный ряд

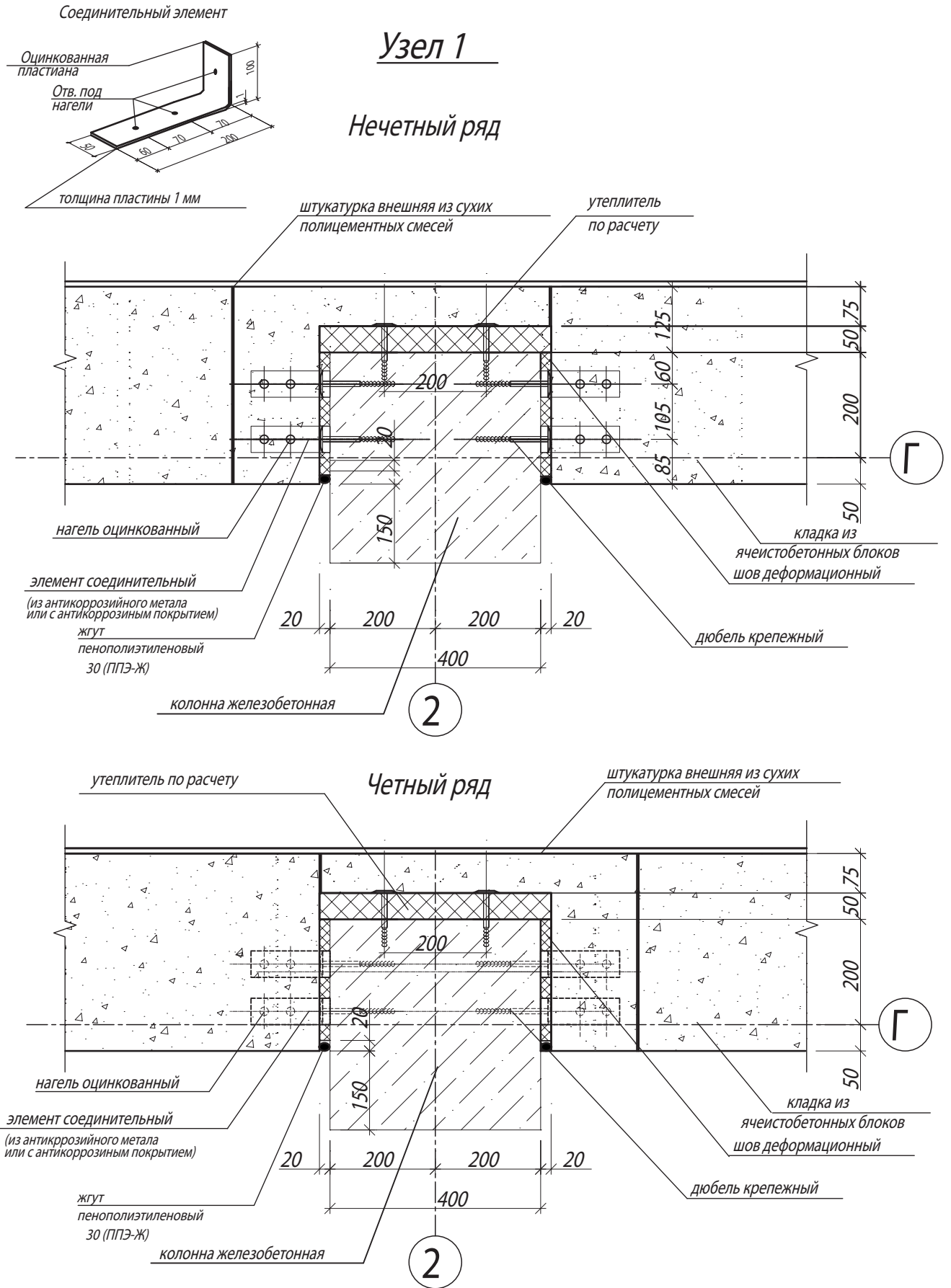


ЧЕРТЕЖИ

**Вариант № 6. Стена внешняя трехслойная с плитным утеплителем и обкладкой лицевым кирпичом**

**Узел примыкания стены к колонне внутреннего угла**

Научно-исследовательский институт строительного производства (НИИСП)  
Всеукраинская ассоциация автоклавного газобетона (ВААГ)



ЧЕРТЕЖИ

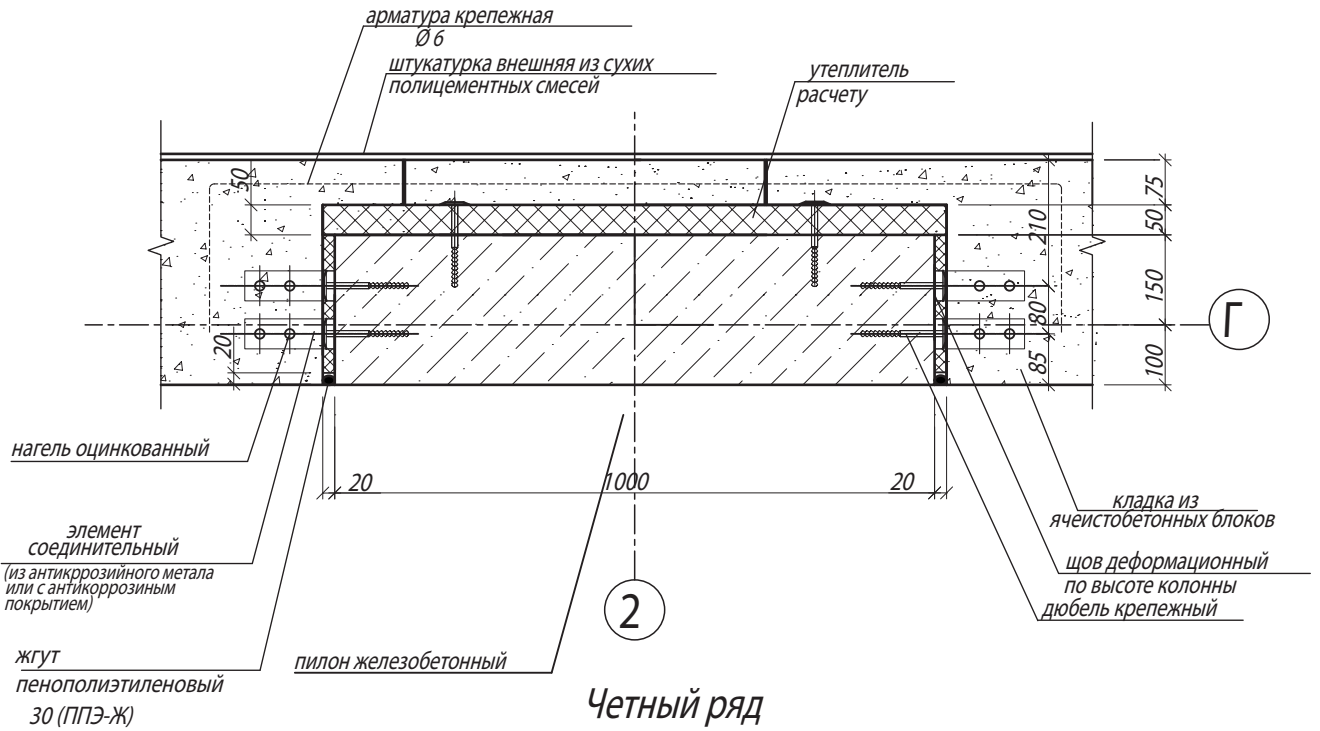
**Вариант №1. Стена внешняя однослойная с внешней штукатуркой**

**Узел примыкания стены к колонне рядовой (с внутренним утеплителем)**

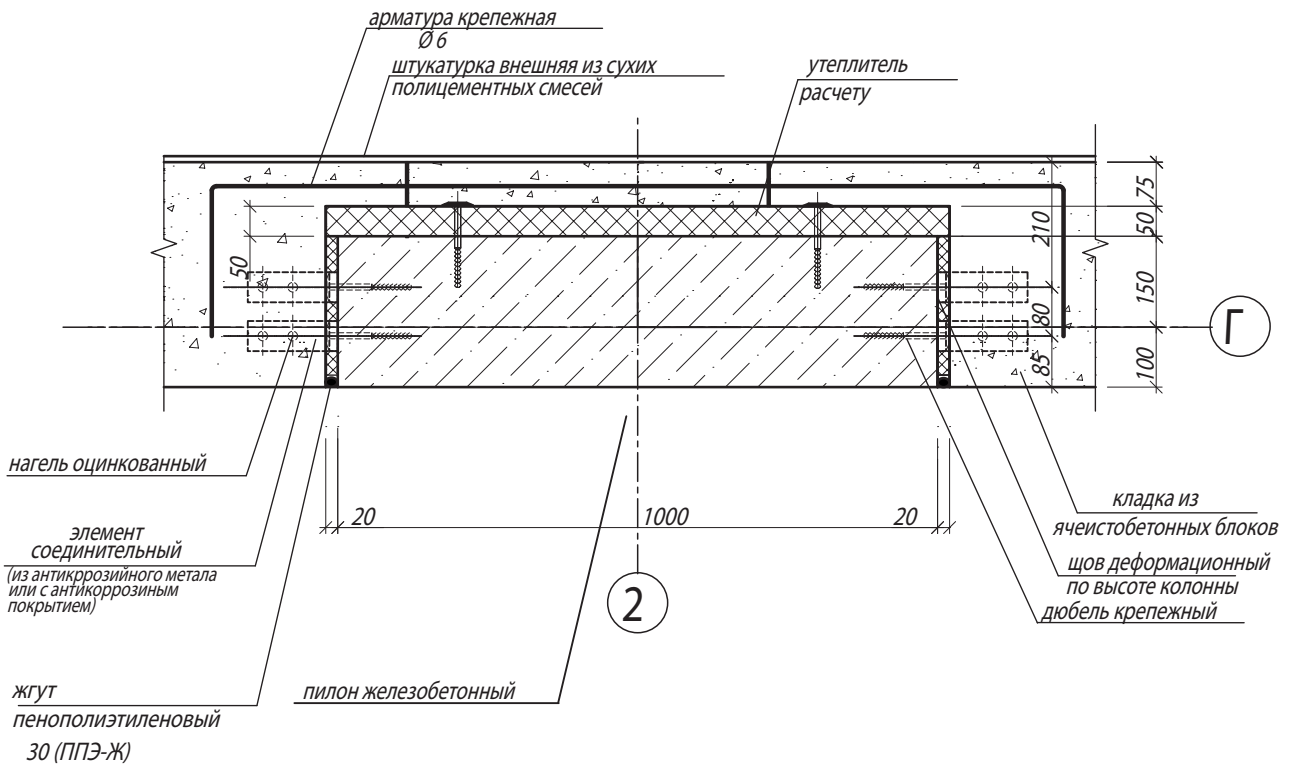
Научно-исследовательский институт строительного производства (НИИСП)  
Всеукраинская ассоциация автоклавного газобетона (ВААГ)

Узел 1

Нечетный ряд



Четный ряд

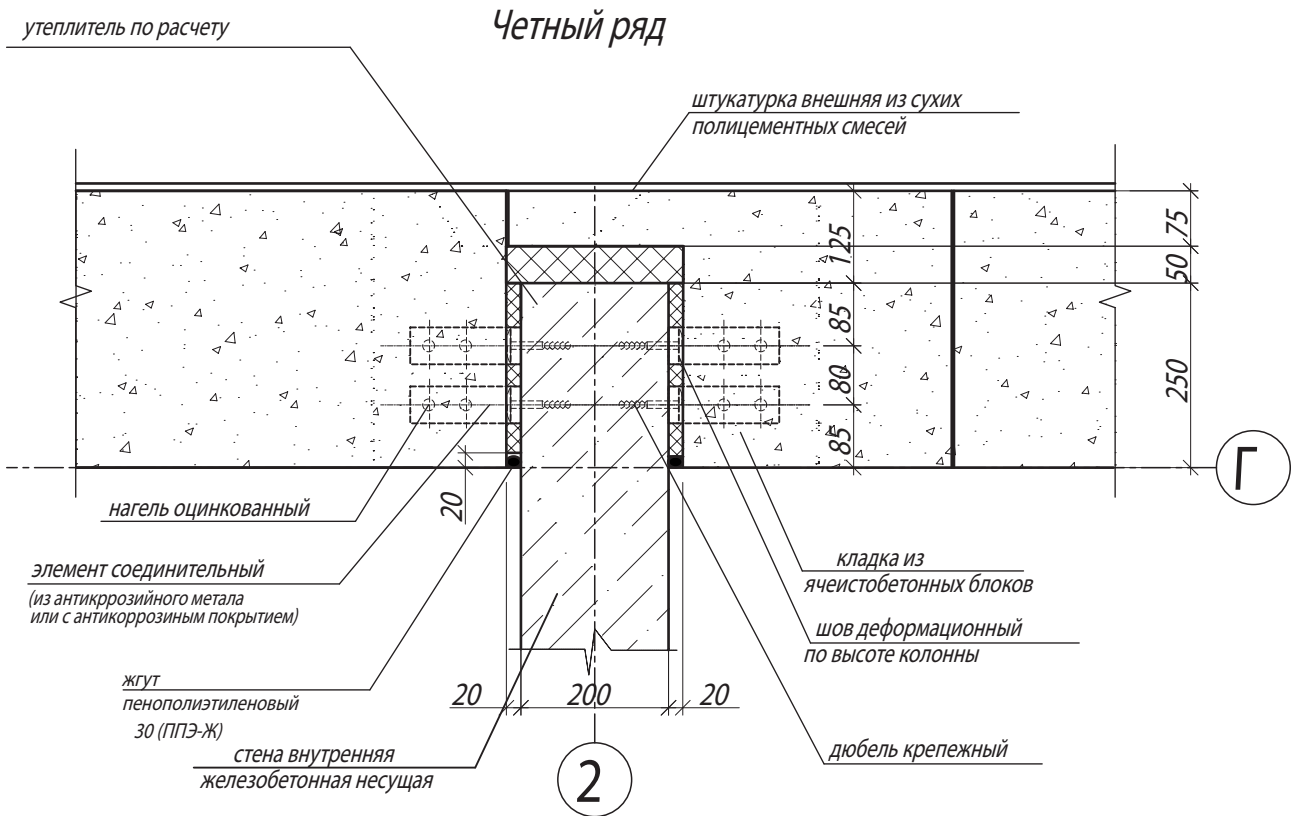
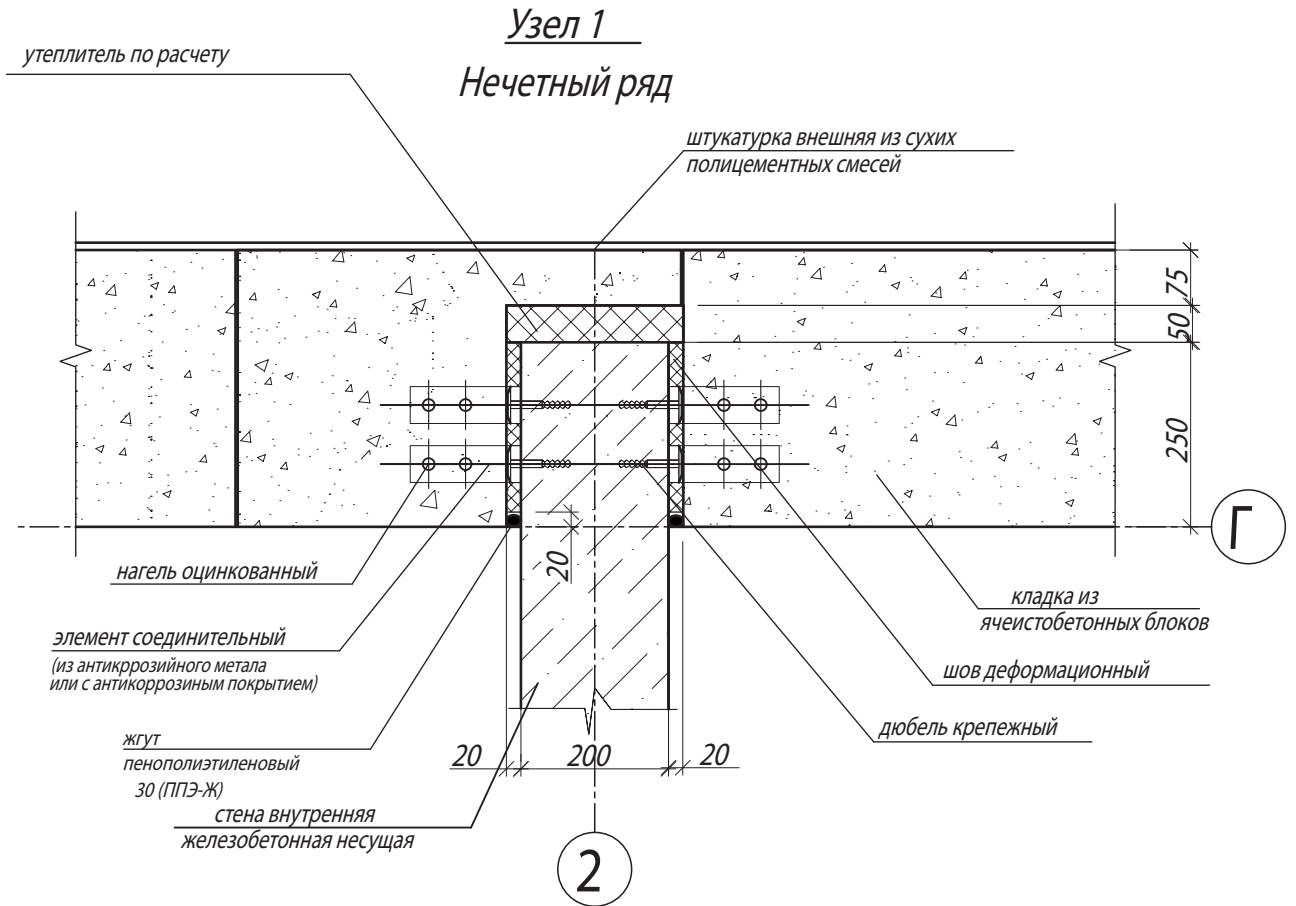


ЧЕРТЕЖИ

**Вариант №1. Стена внешняя однослойная с внешней штукатуркой**

**Узел примыкания стены к пилону (с внутренним утеплителем)**

Научно-исследовательский институт строительного производства (НИИСП)  
Всеукраинская ассоциация автоклавного газобетона (ВААГ)



ЧЕРТЕЖИ

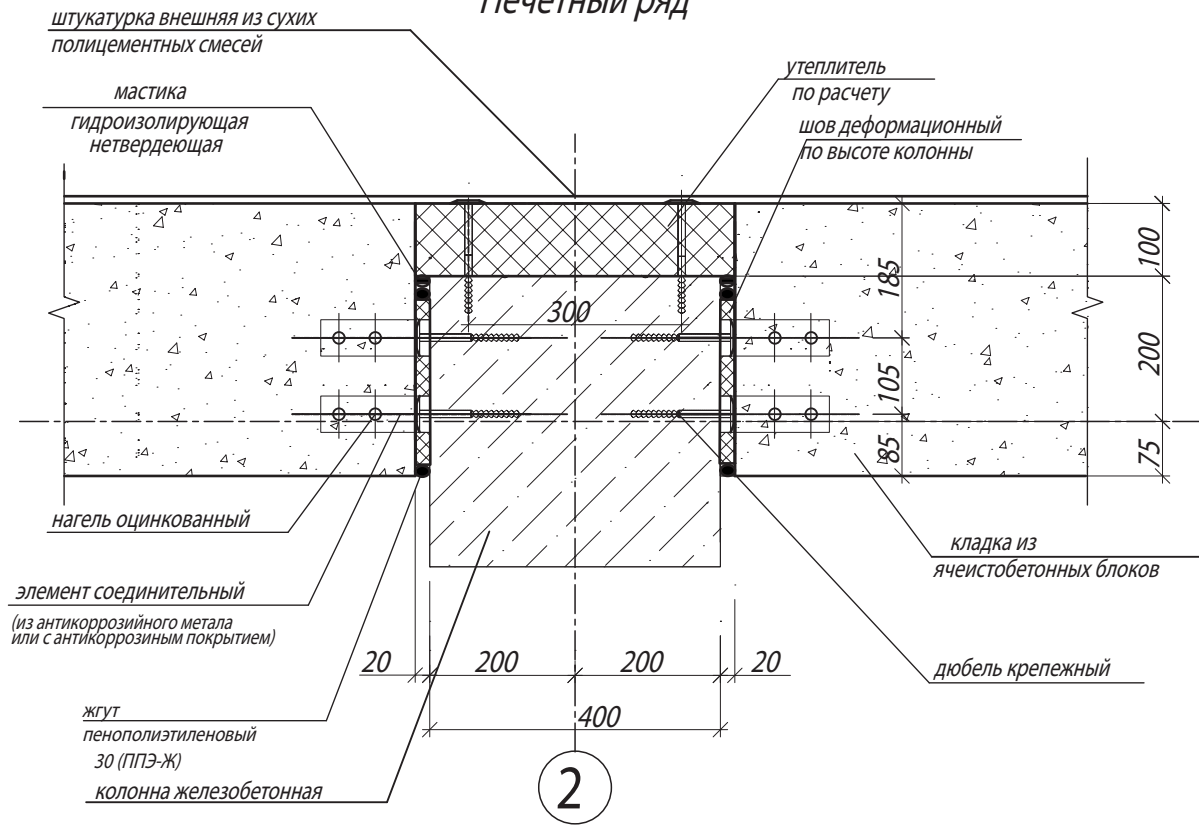
**Вариант №1. Стена внешняя однослойная с внешней штукатуркой**

**Узел примыкания стены к внутренней несущей стене (с внутренним утеплителем)**

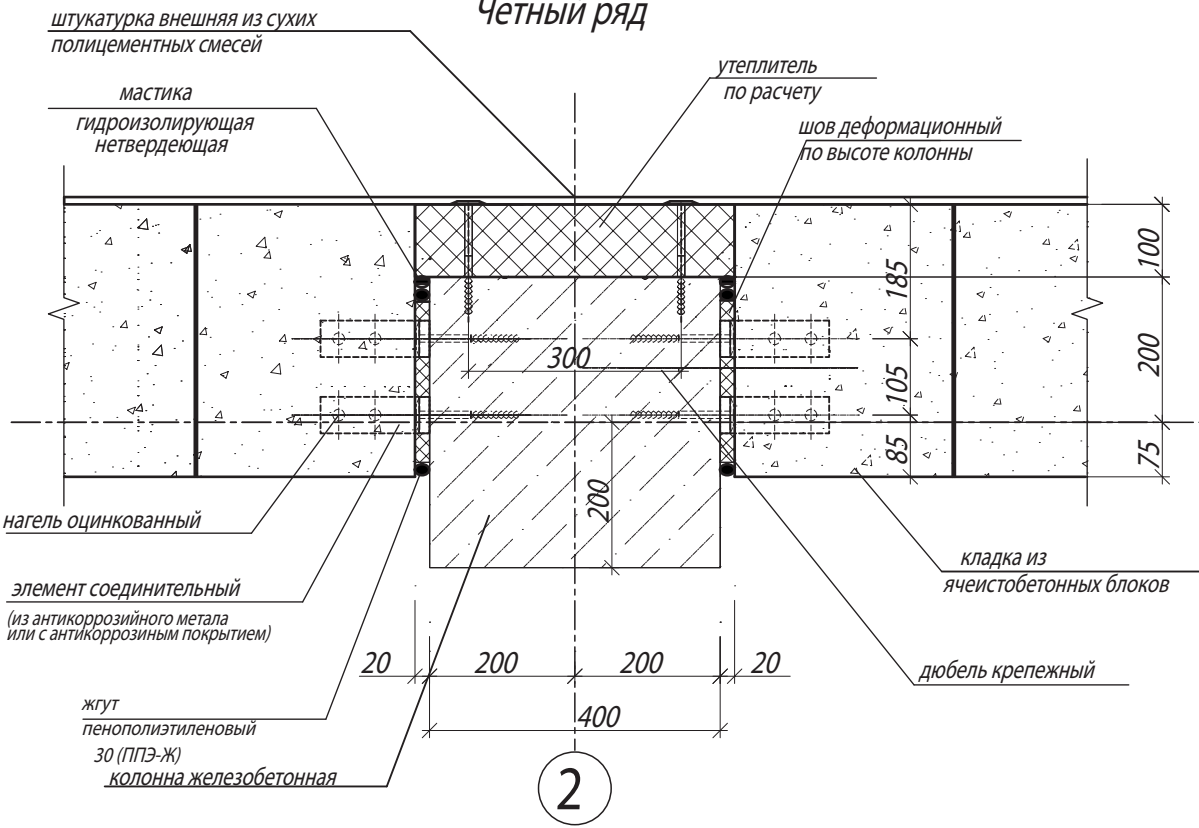
Научно-исследовательский институт строительного производства (НИИСП)  
Всеукраинская ассоциация автоклавного газобетона (ВААГ)

**Узел 1**

**Нечетный ряд**



**Четный ряд**



ЧЕРТЕЖИ

**Вариант №1. Стена внешняя однослойная с внешней штукатуркой**

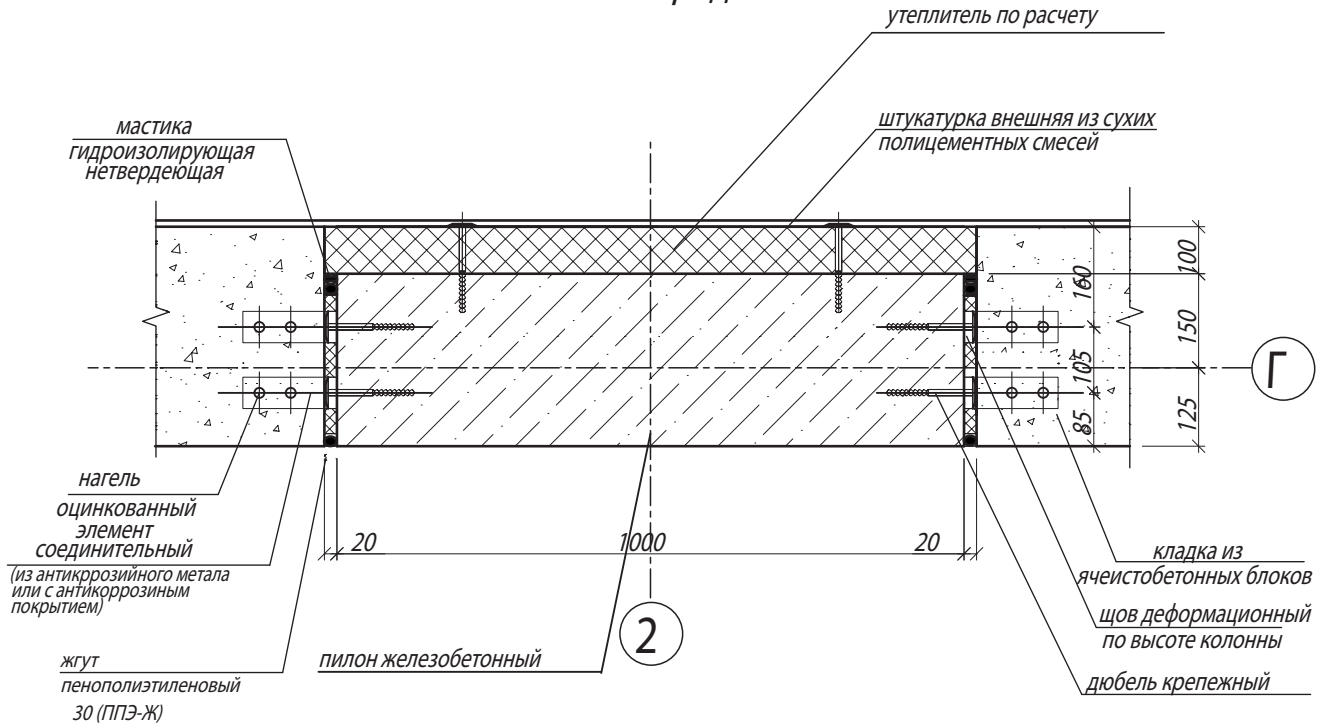
**Узел примыкания стены к колонне рядовой (с внешним утеплителем)**

Научно-исследовательский институт строительного производства (НИИСП)  
Всеукраинская ассоциация автоклавного газобетона (ВААГ)

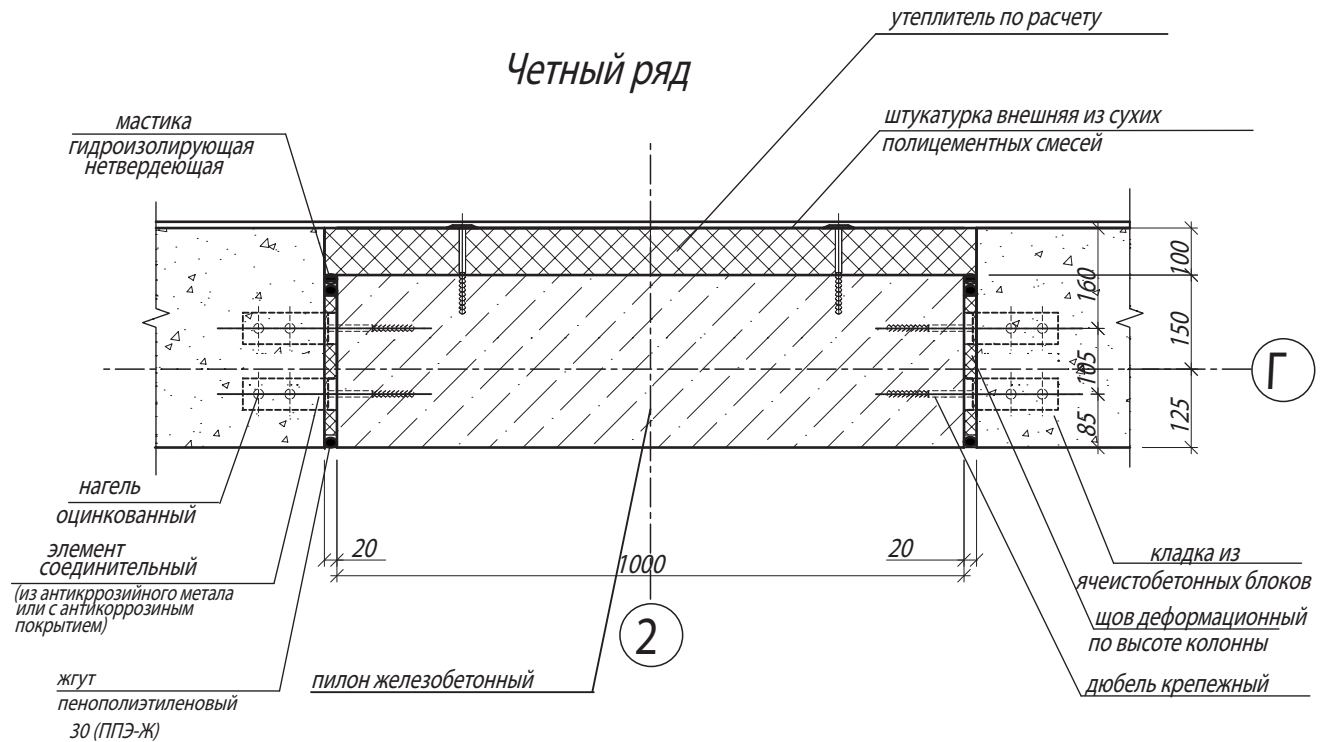


Узел 1

Нечетный ряд



Четный ряд



ЧЕРТЕЖИ

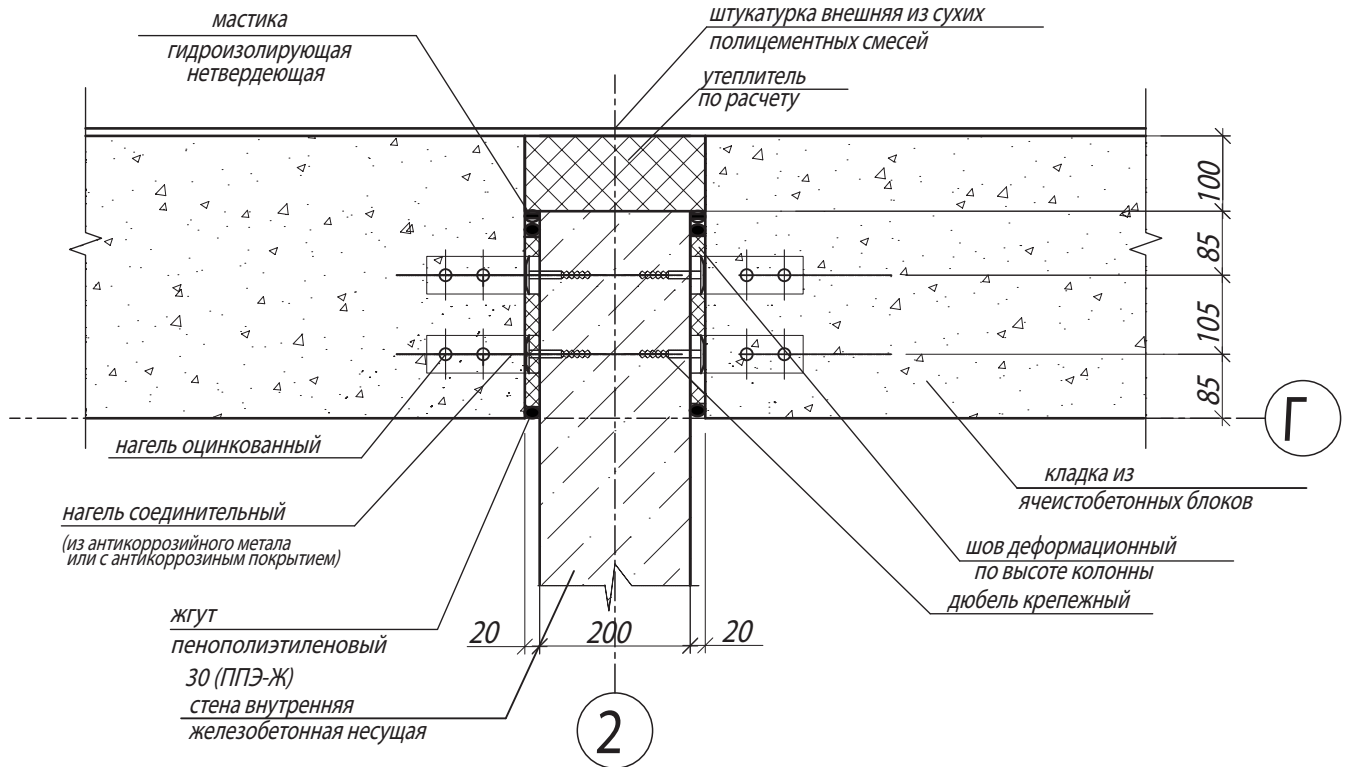
Вариант №1. Стена внешняя однослойная с внешней штукатуркой

Узел примыкания стены к пилону (с внешним утеплителем)

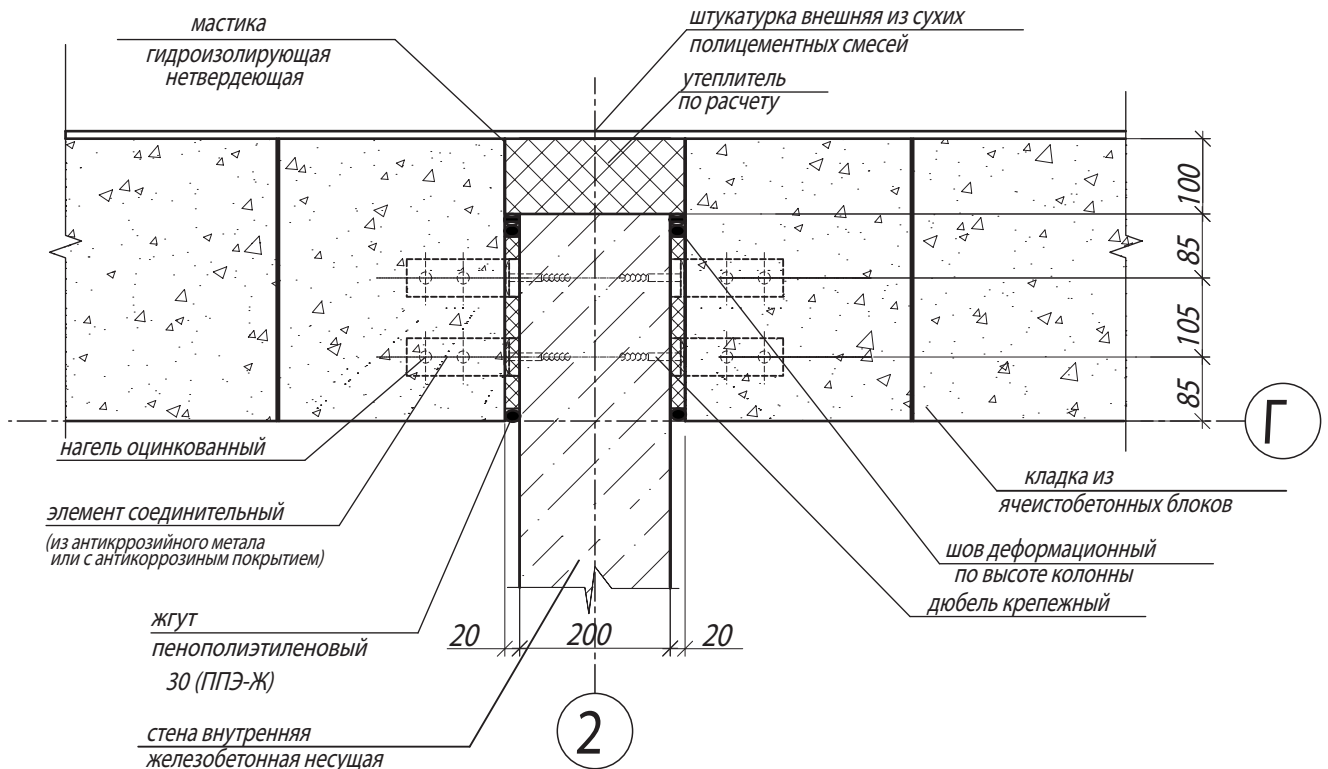
Научно-исследовательский институт строительного производства (НИИСП)  
Всеукраинская ассоциация автоклавного газобетона (ВААГ)

Узел 1

Нечетный ряд



Четный ряд



ЧЕРТЕЖИ

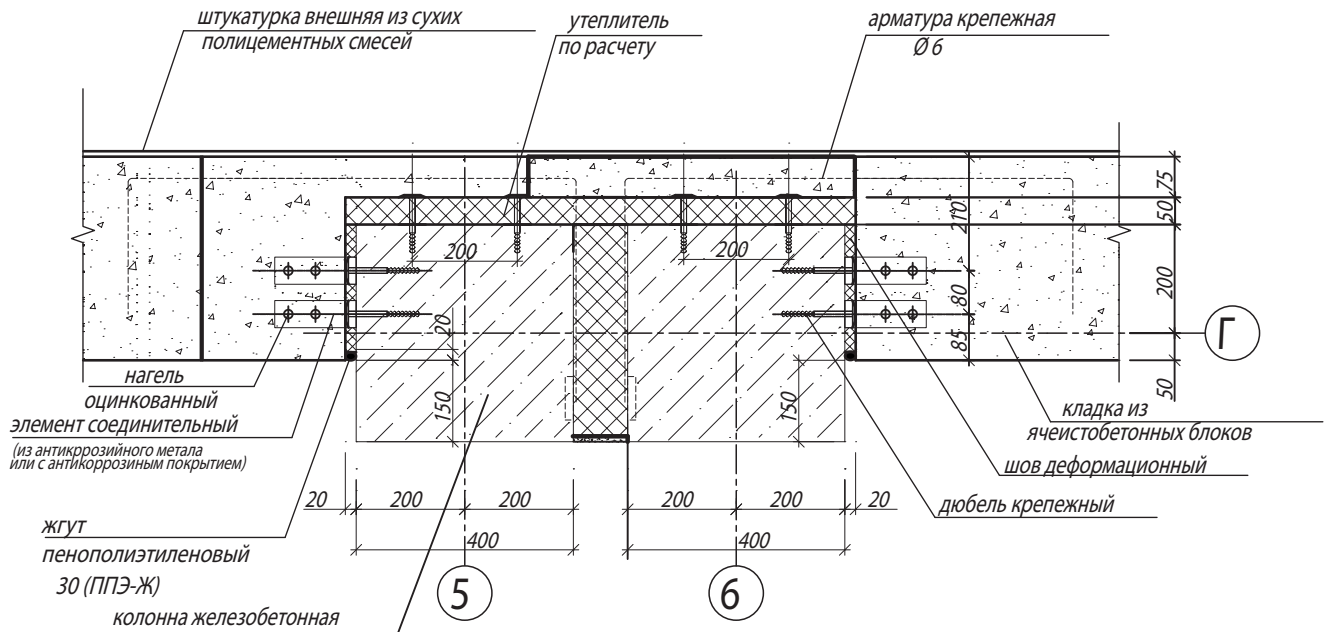
**Вариант №1. Стена внешняя однослойная с внешней штукатуркой**

**Узел примыкания стены к внутренней несущей стене (с внешним утеплителем)**

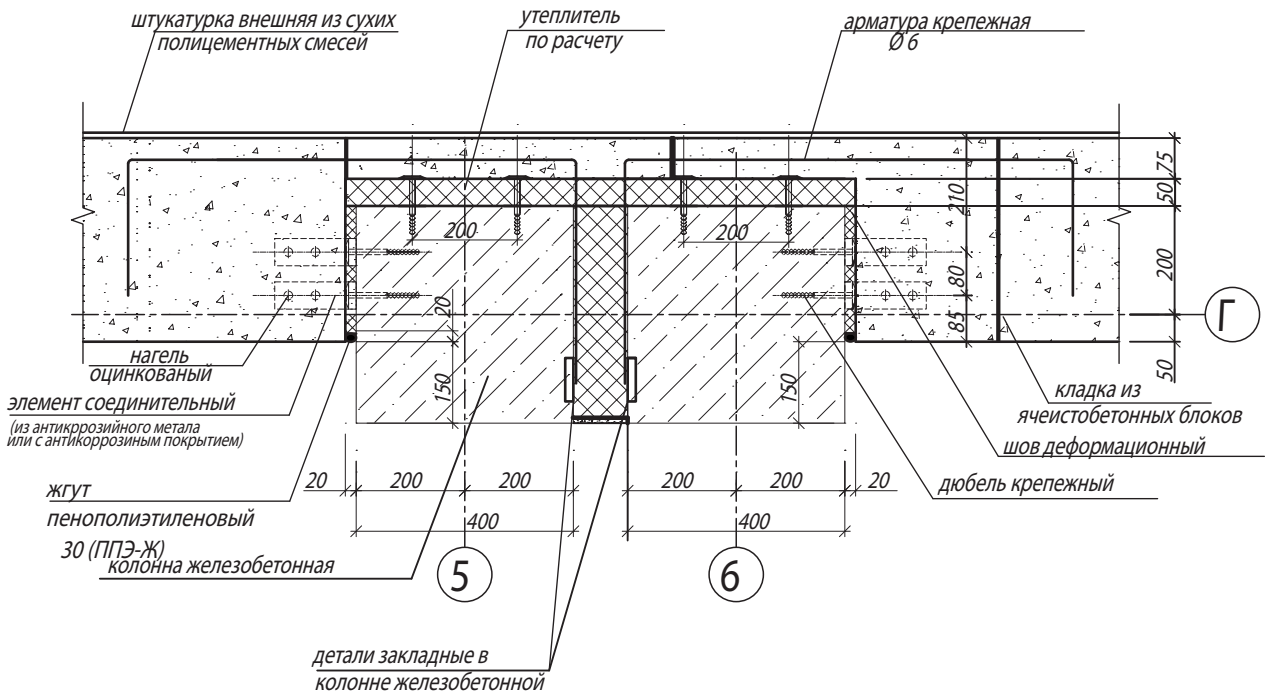
Научно-исследовательский институт строительного производства (НИИСП)  
Всеукраинская ассоциация автоклавного газобетона (ВААГ)

Узел 2

Нечетный ряд



Четный ряд



ЧЕРТЕЖИ

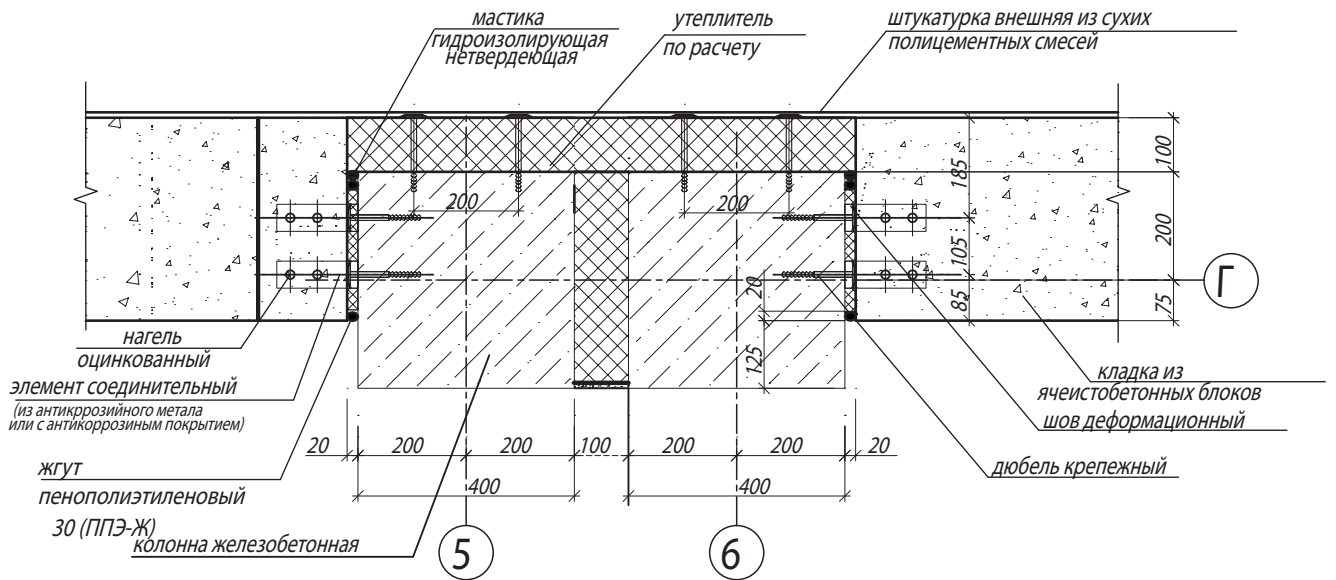
**Вариант №1. Стена внешняя однослойная с внешней штукатуркой**

**Узел примыкания стены к спаренным колоннам (с внутренним утеплителем)**

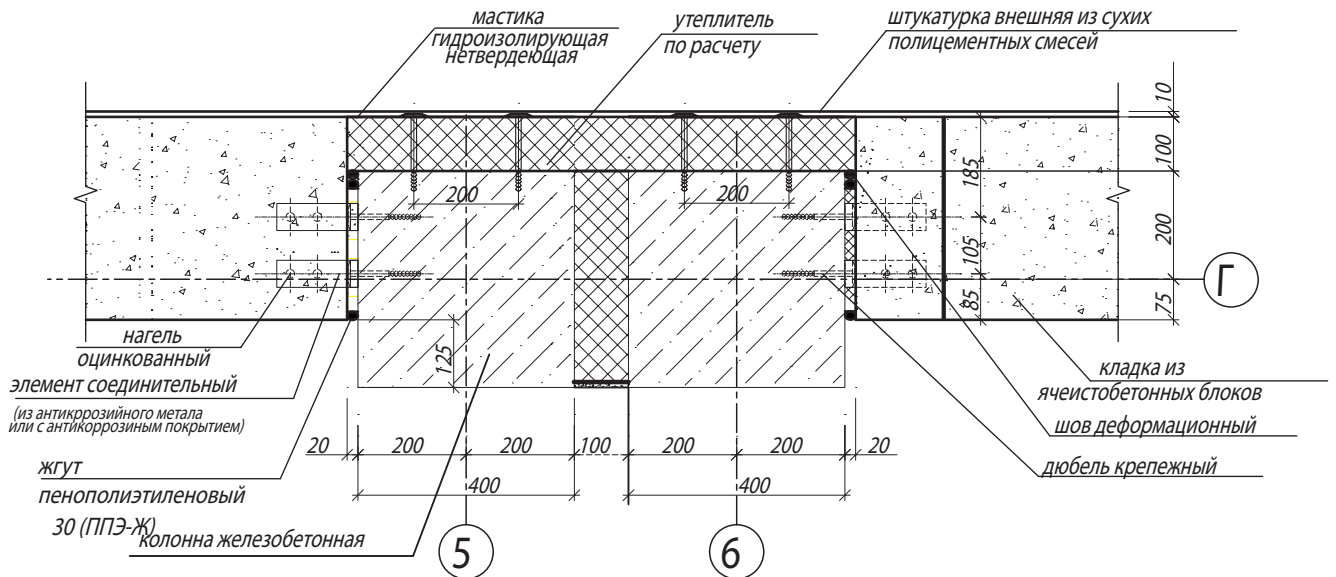
Научно-исследовательский институт строительного производства (НИИСП)  
Всеукраинская ассоциация автоклавного газобетона (ВААГ)

Узел 2

Нечетный ряд



Четный ряд



ЧЕРТЕЖИ

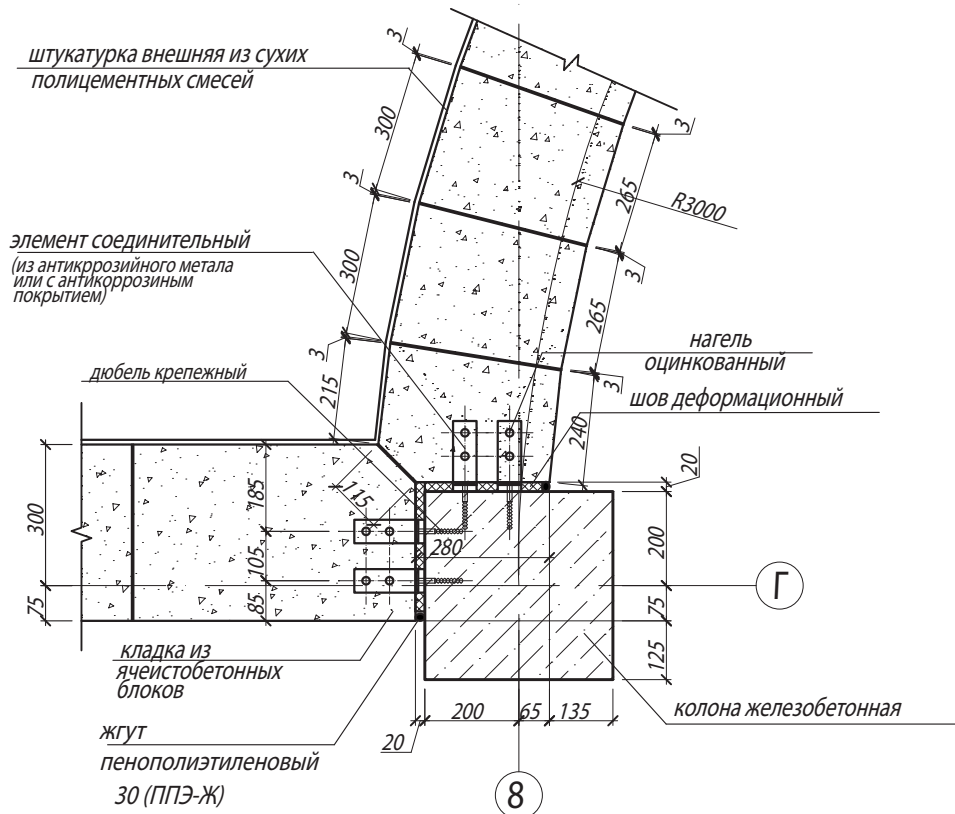
Вариант №1. Стена внешняя однослойная с внешней штукатуркой

Узел примыкания стены к спаренным колоннам (с внешним утеплителем)

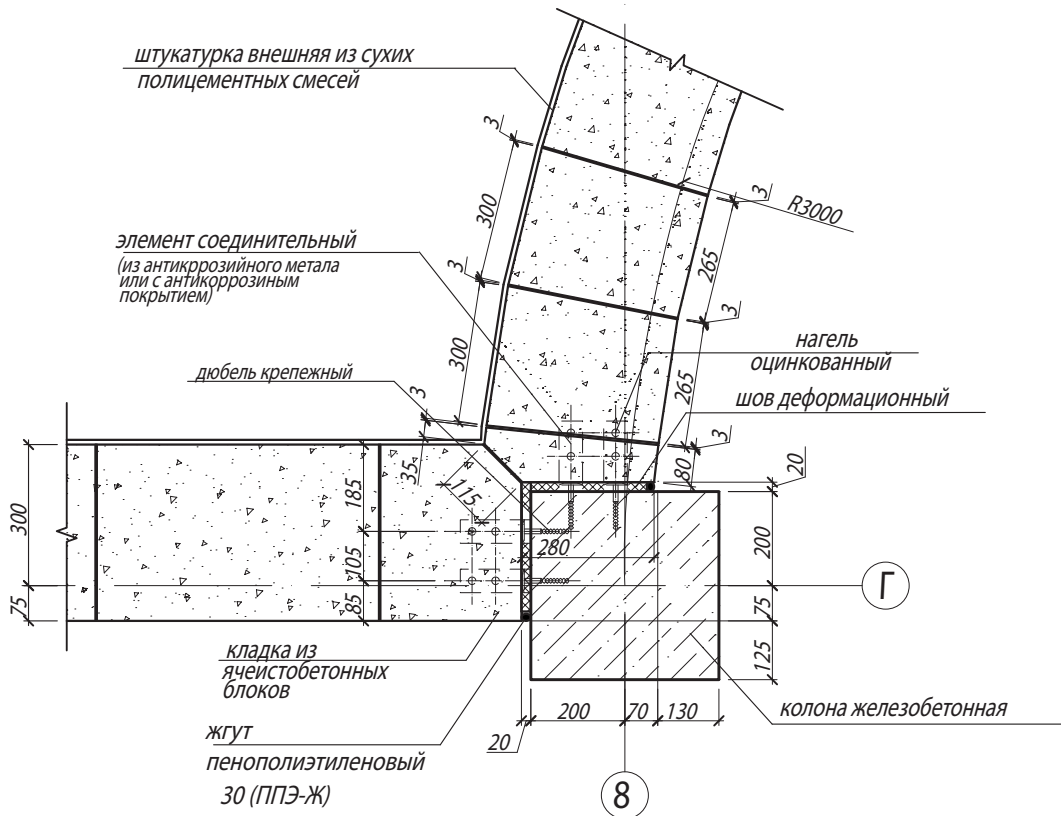
Научно-исследовательский институт строительного производства (НИИСП)  
Всеукраинская ассоциация автоклавного газобетона (ВААГ)

**Узел 3**

**Нечетный ряд**



**Четный ряд**



ЧЕРТЕЖИ

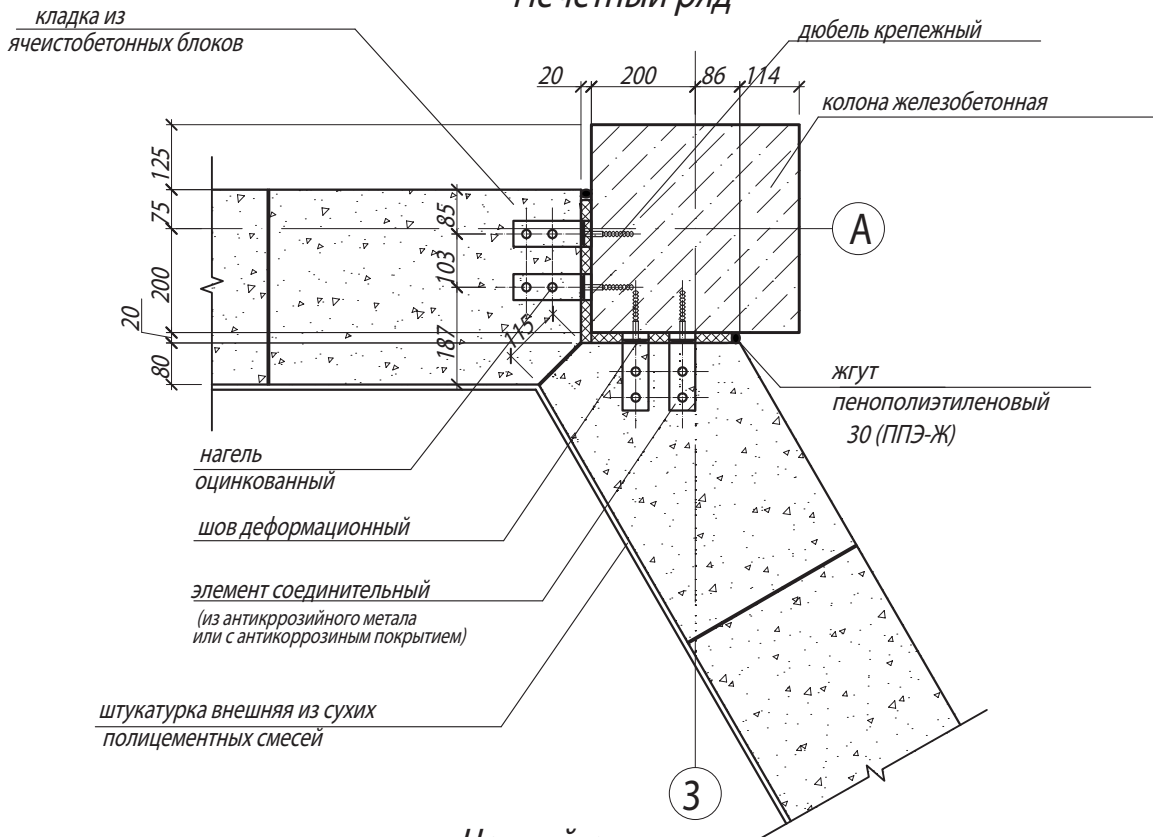
**Вариант №1. Стена внешняя однослойная с внешней штукатуркой**

**Узел примыкания стены к колонне эркера (полукруглой формы)**

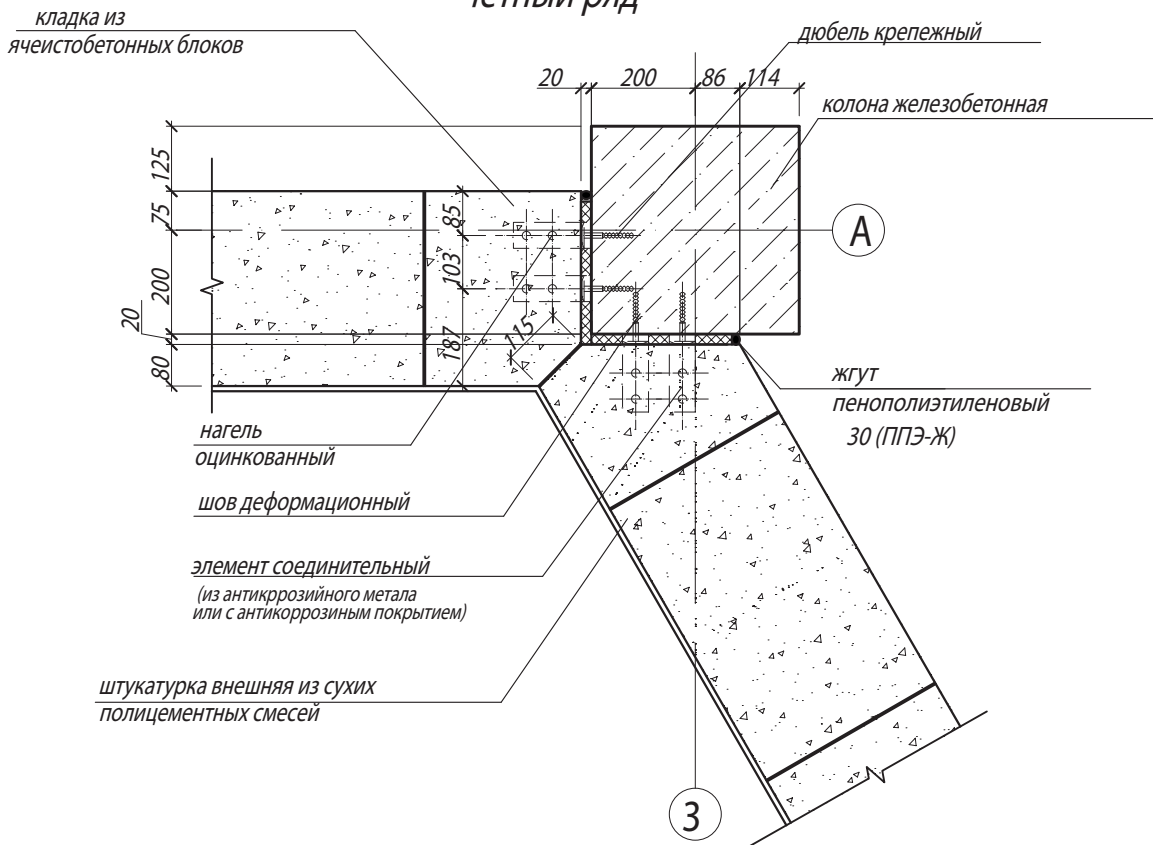
Научно-исследовательский институт строительства (НИИСП)  
Всеукраинская ассоциация автоклавного газобетона (ВААГ)

Узел 3'

Нечетный ряд



Четный ряд



ЧЕРТЕЖИ

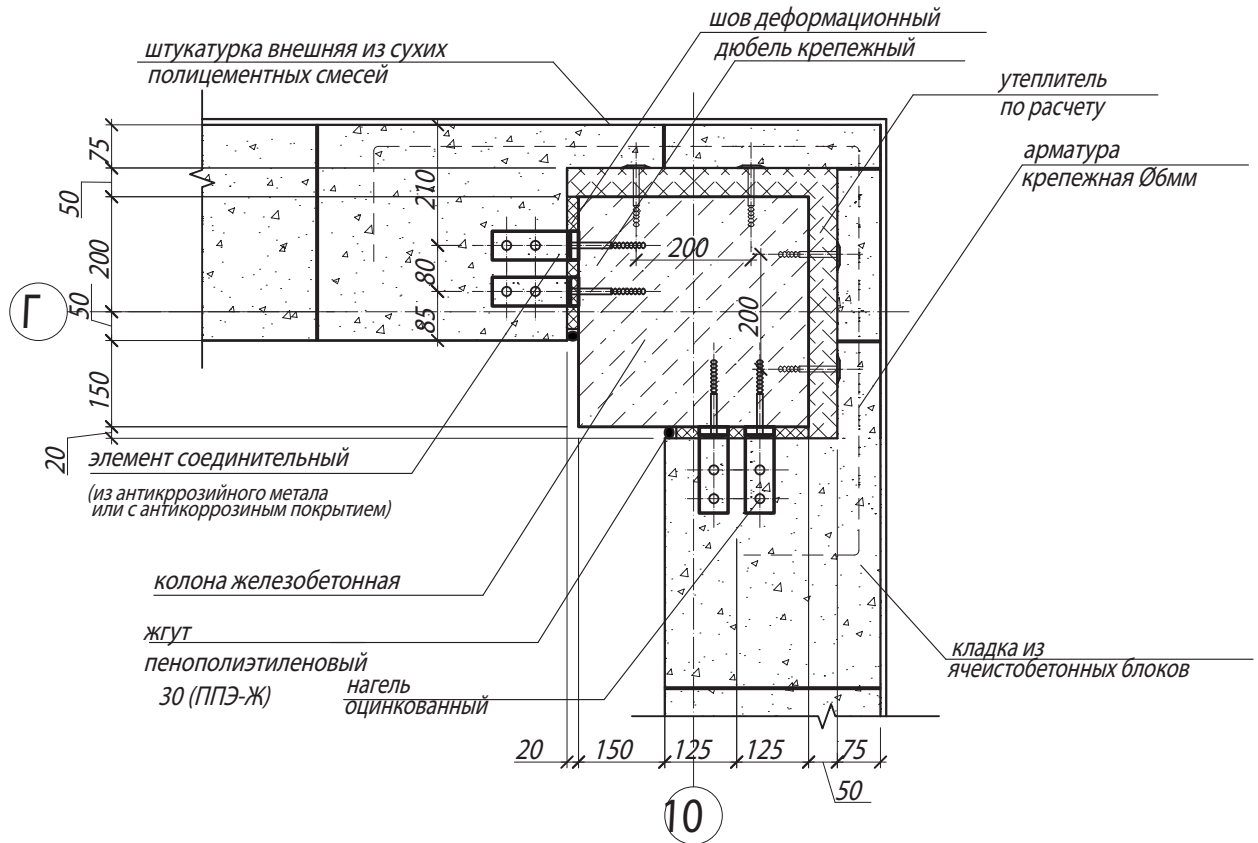
**Вариант №1. Стена внешняя однослойная  
с внешней штукатуркой**

**Узел примыкания стены к колонне  
эркера (трапецидальной формы)**

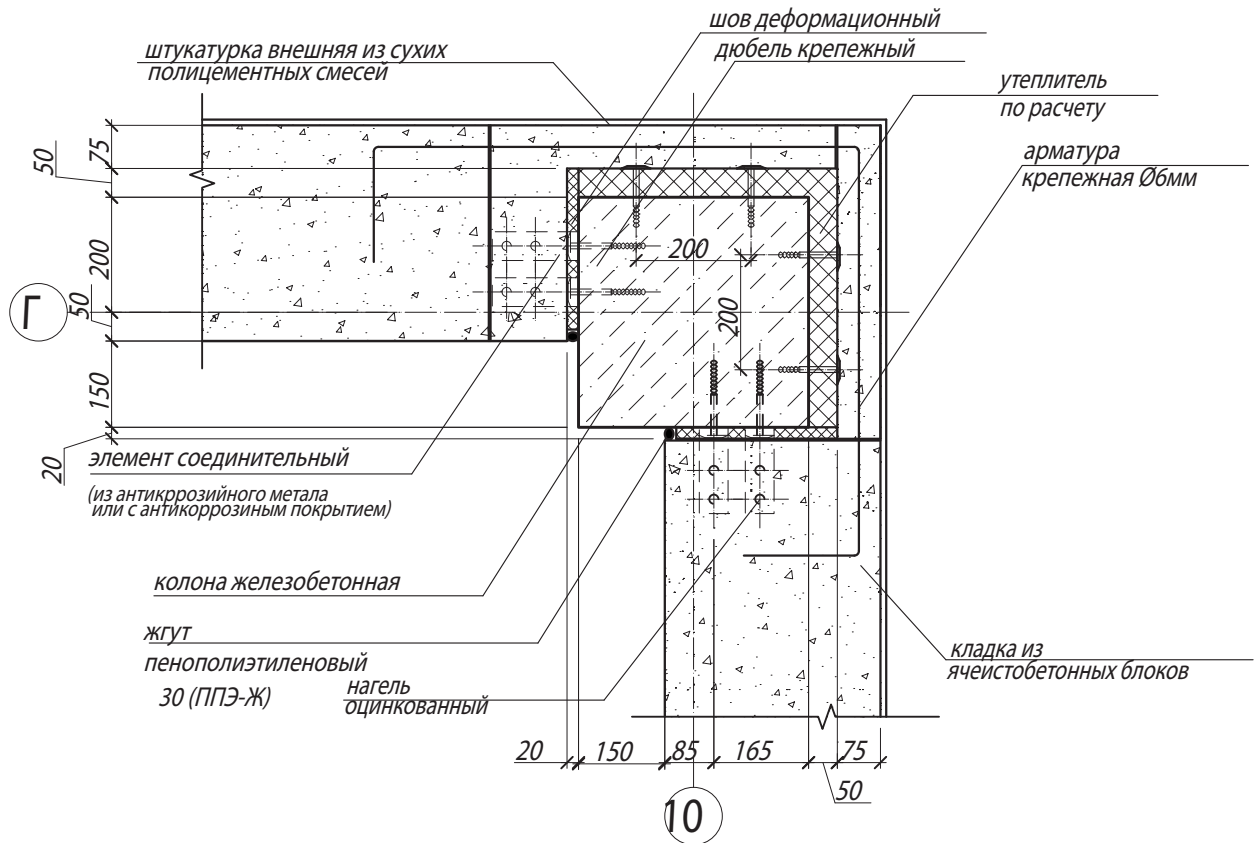
Научно-исследовательский  
институт строительного  
производства (НИИСП)  
Всеукраинская ассоциация  
автоклавнога газобетона (ВААГ)



**Узел 4** Нечетный ряд



**Четный ряд**



ЧЕРТЕЖИ

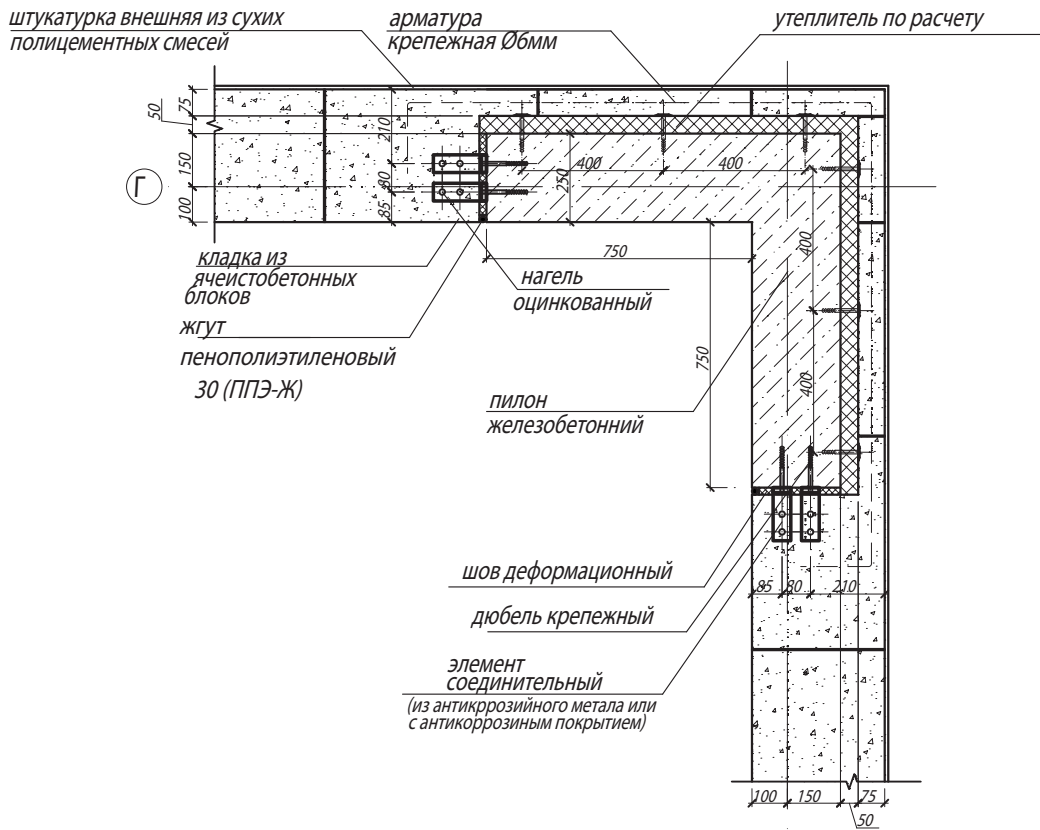
**Вариант №1. Стена внешняя однослойная с внешней штукатуркой**

**Узел примыкания стены к колонне угловой (с внутренним утеплителем)**

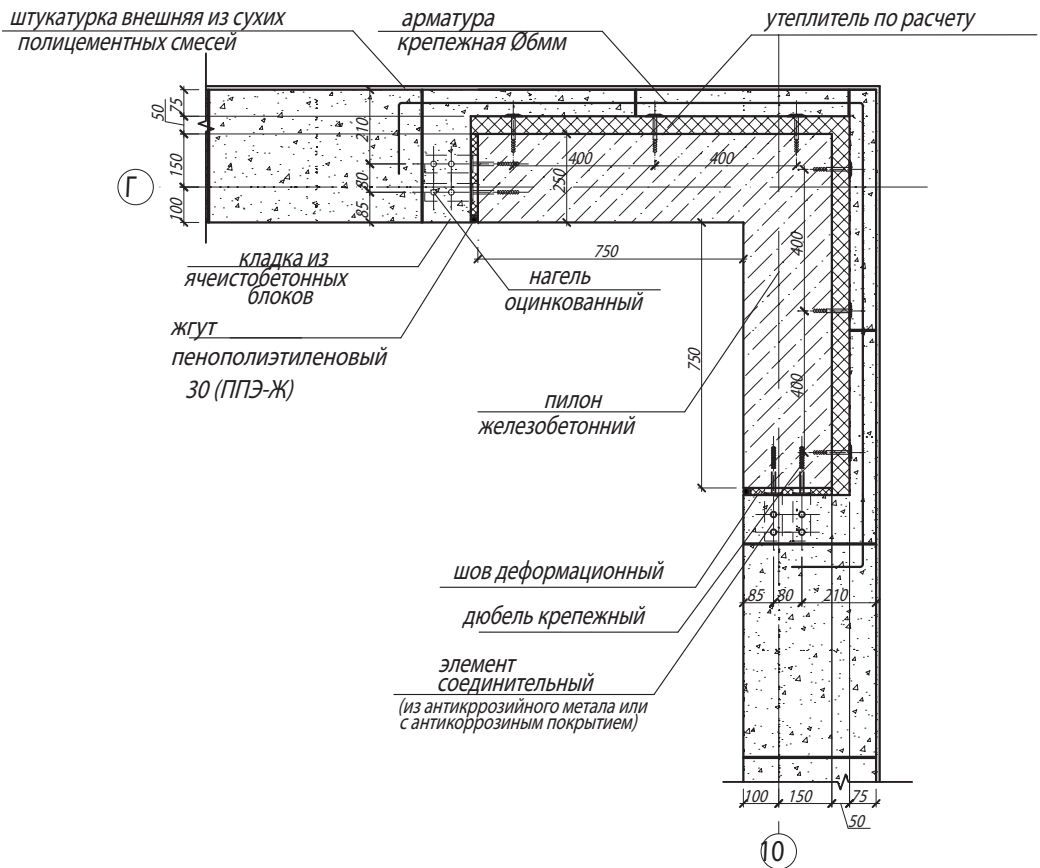
Научно-исследовательский институт строительного производства (НИИСП)  
Всеукраинская ассоциация автоклавного газобетона (ВААГ)



**Узел 4**      **Нечетный ряд**



**Четный ряд**



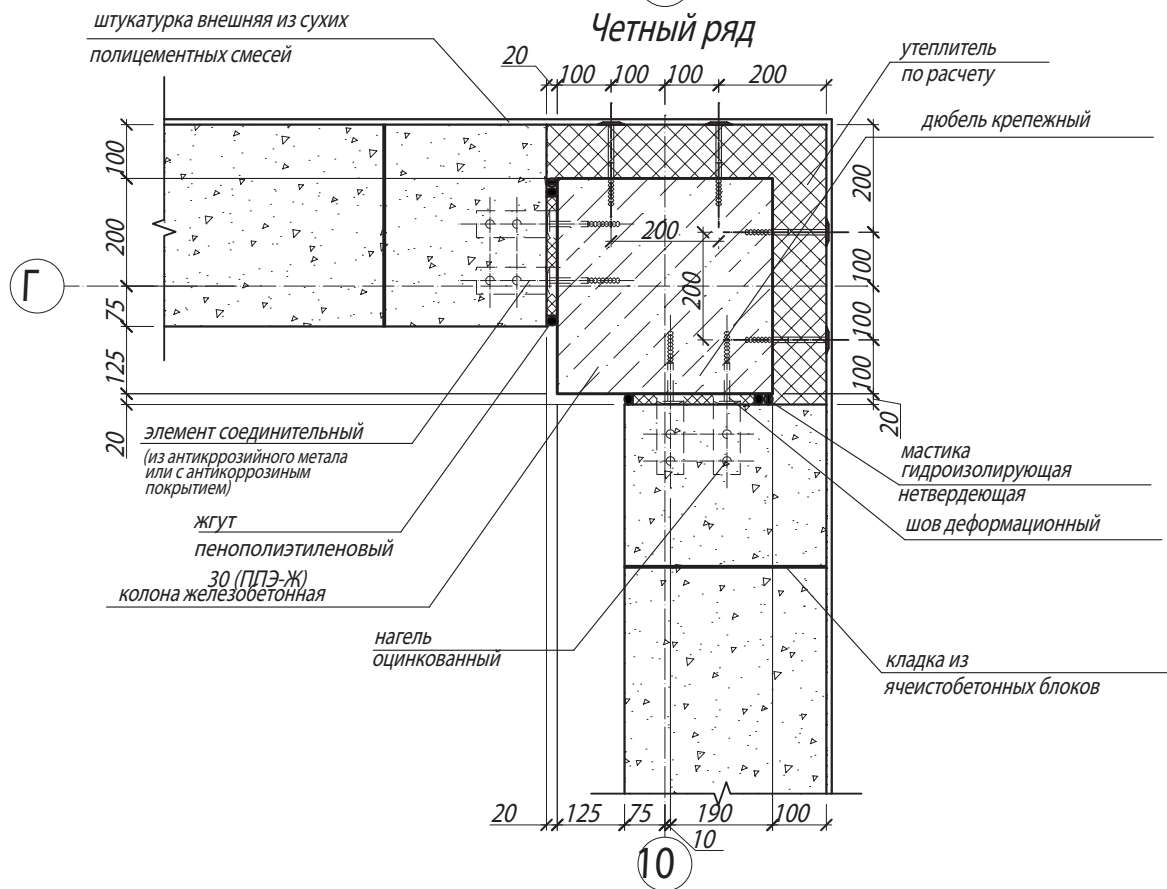
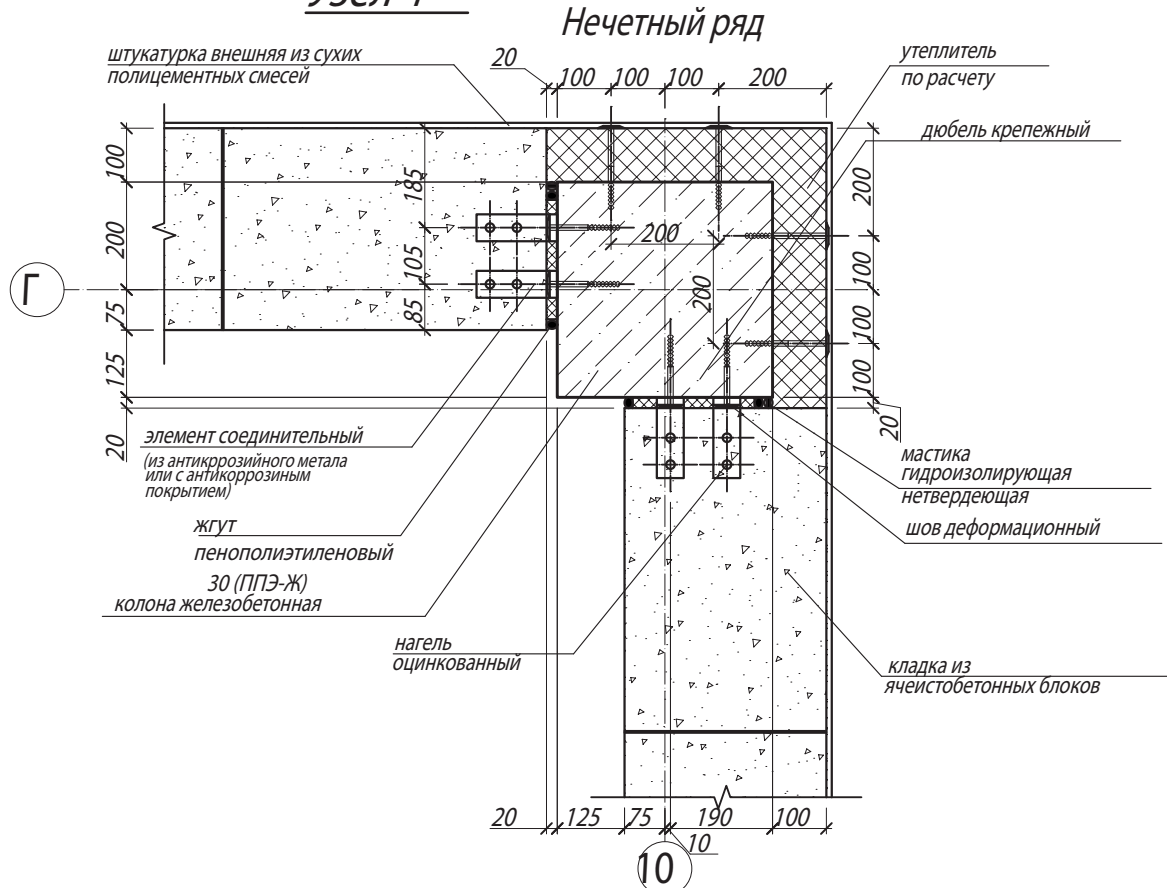
ЧЕРТЕЖИ

**Вариант №1. Стена внешняя однослойная с внешней штукатуркой**

**Узел примыкания стены к пилону угловому (с внутренним утеплителем)**

Научно-исследовательский институт строительного производства (НИИСП)  
Всеукраинская ассоциация автоклавного газобетона (ВААГ)

**Узел 4**

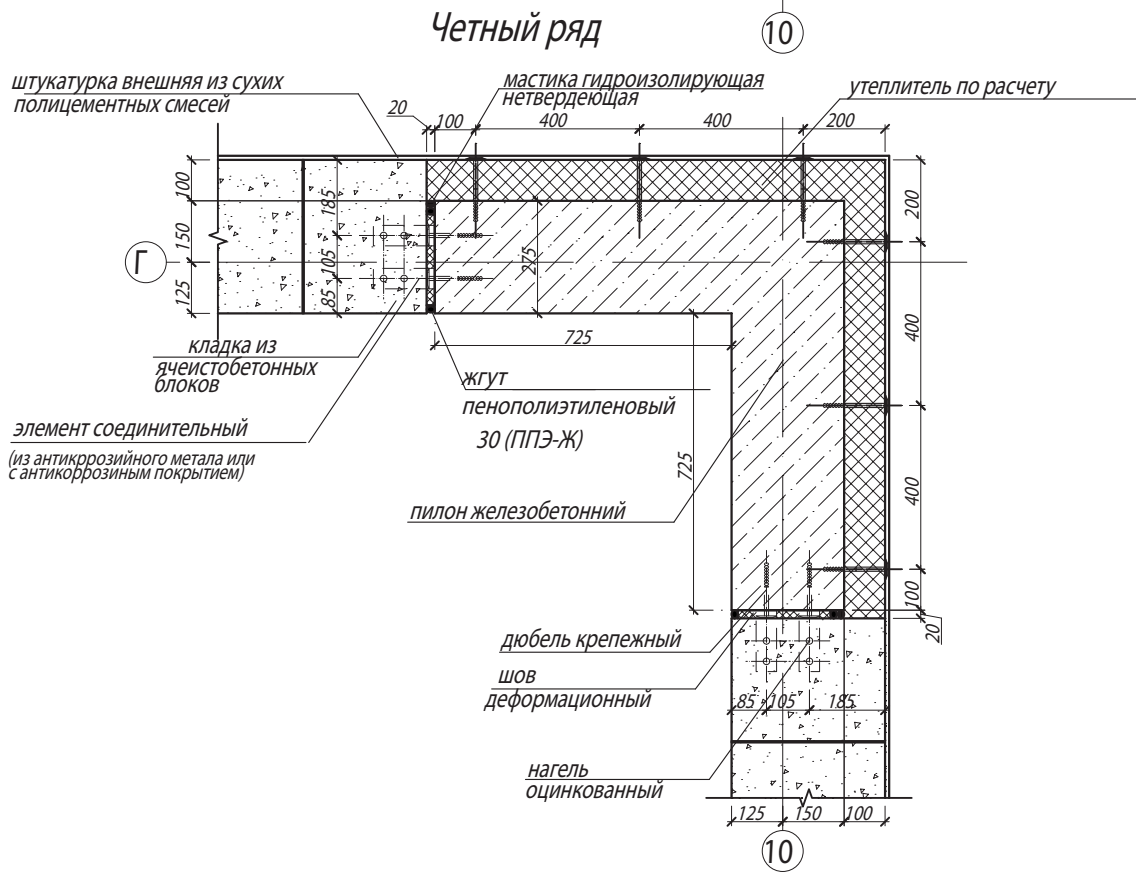
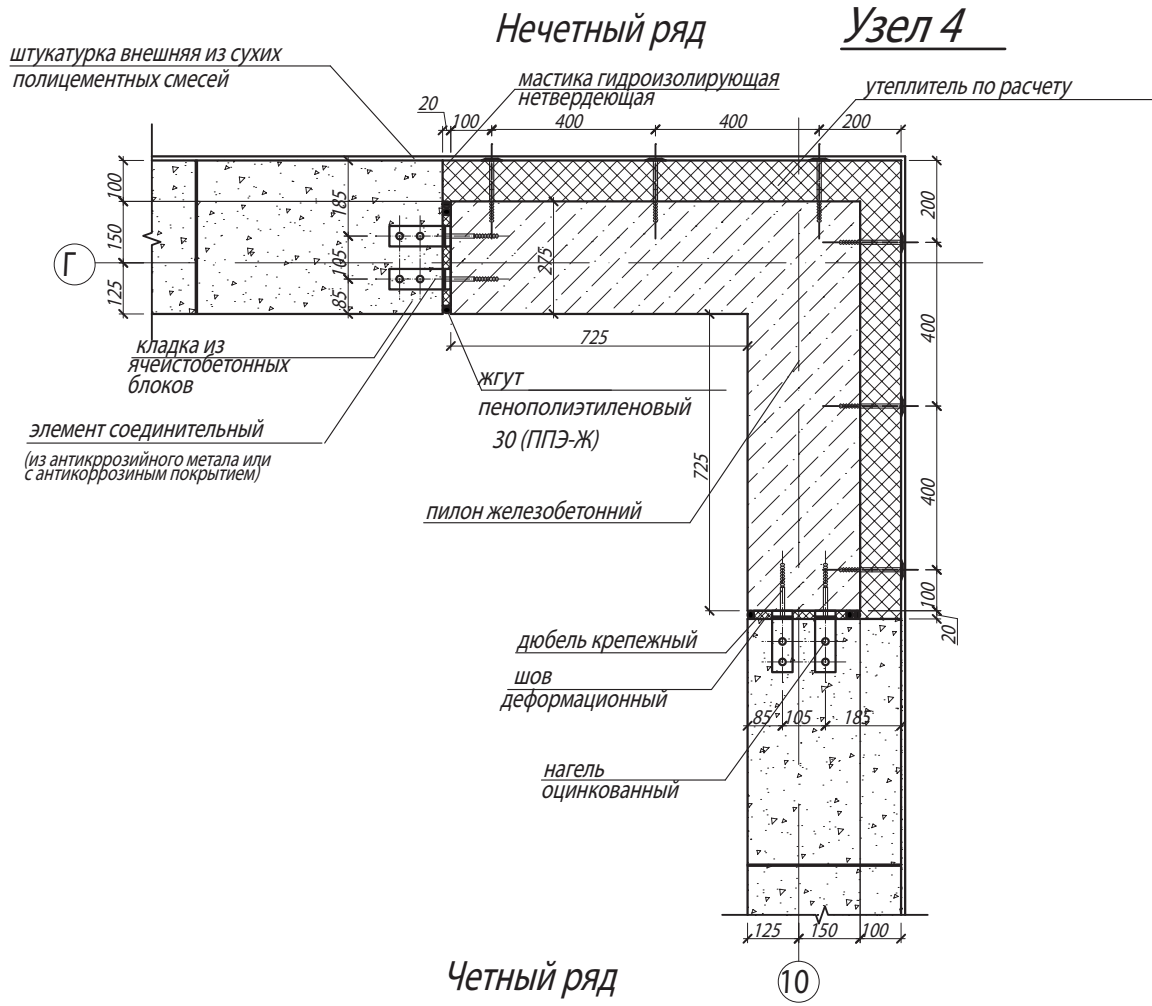


ЧЕРТЕЖИ

**Вариант №1. Стена внешняя однослойная  
с внешней штукатуркой**

**Узел примыкания стены к колонне  
угловой (с внешним утеплителем)**

Научно-исследовательский  
институт строительного  
производства (НИИСП)  
Всеукраинская ассоциация  
автоклавнога газобетона (ВААГ)



ЧЕРТЕЖИ

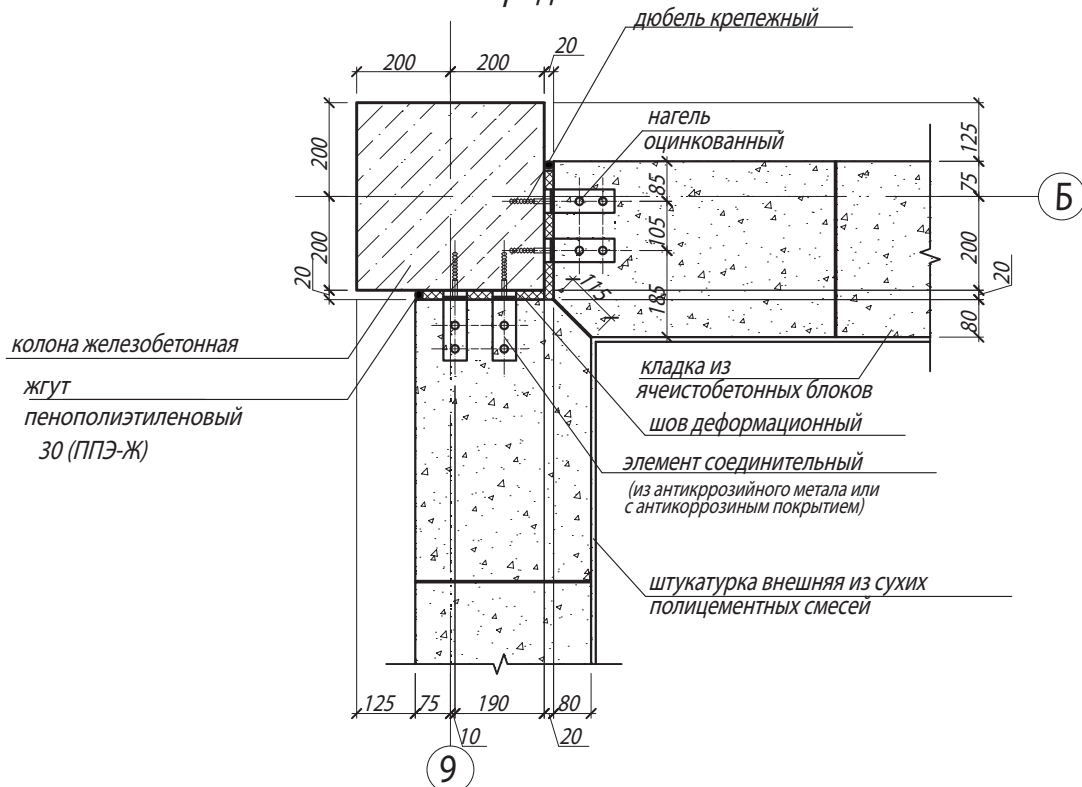
**Вариант №1. Стена внешняя однослойная с внешней штукатуркой**

**Узел примыкания стены к пилону угловому (с внешним утеплителем)**

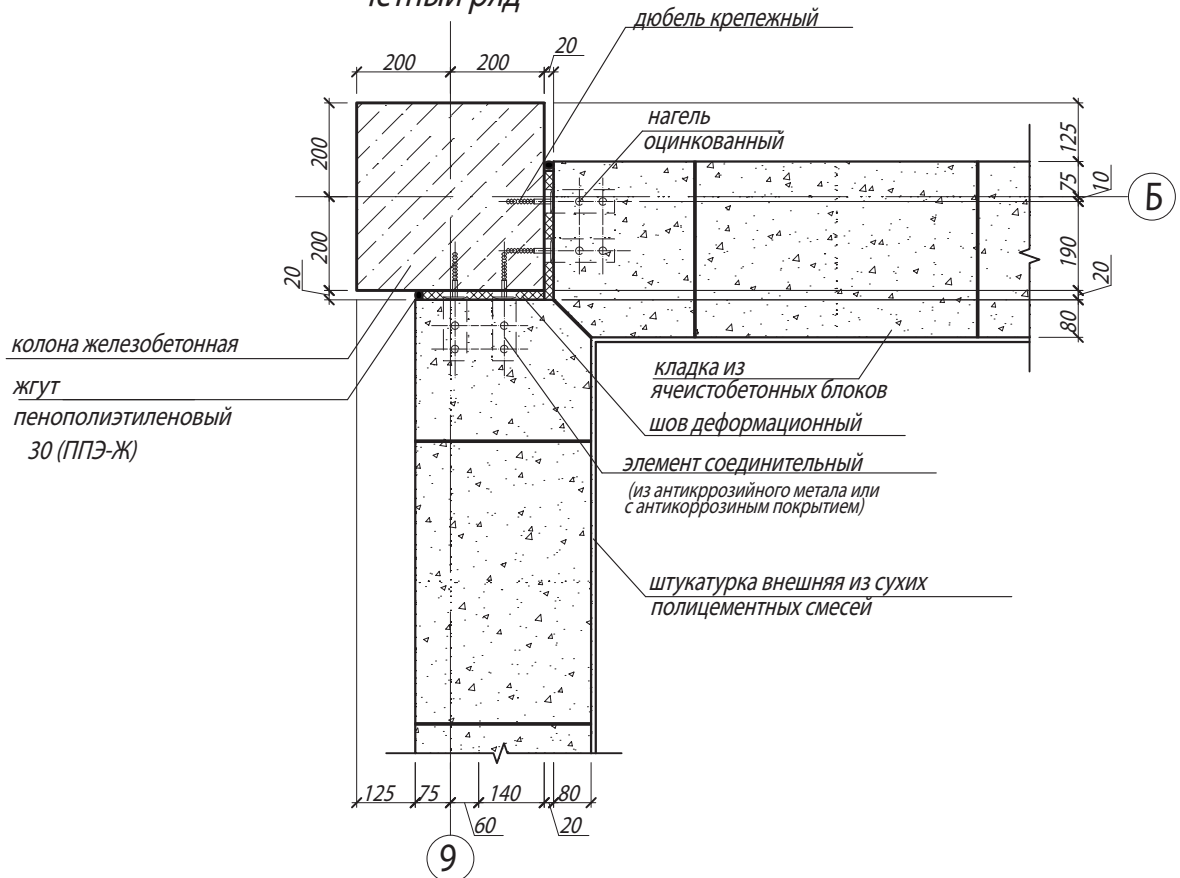
Научно-исследовательский институт строительного производства (НИИСП)  
Всеукраинская ассоциация автоклавного газобетона (ВААГ)

Узел 5

Нечетный ряд



Четный ряд

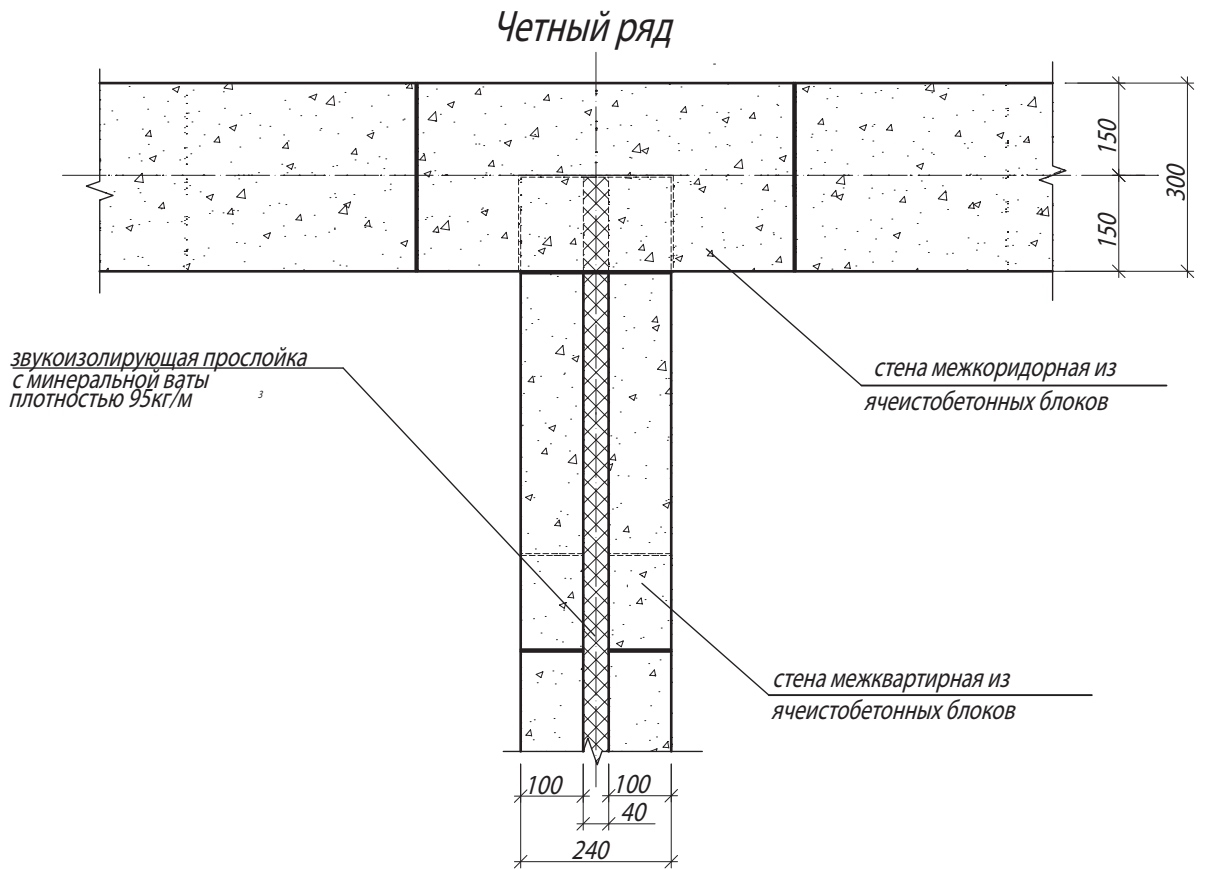
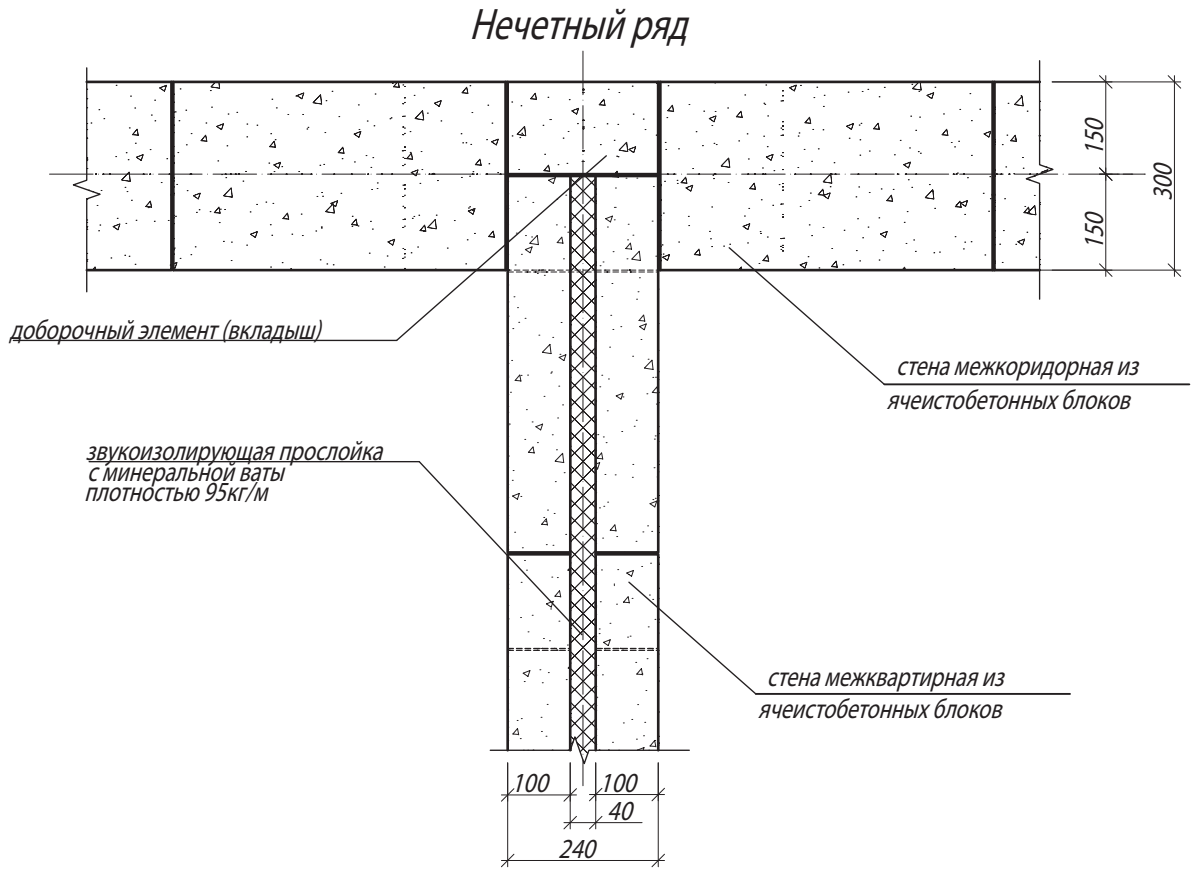


ЧЕРТЕЖИ

**Вариант №1. Стена внешняя однослойная  
с внешней штукатуркой**

**Узел примыкания стены к колонне внутреннего угла**

Научно-исследовательский  
институт строительного  
производства (НИИСП)  
Всеукраинская ассоциация  
автоклавнога газобетона (ВААГ)



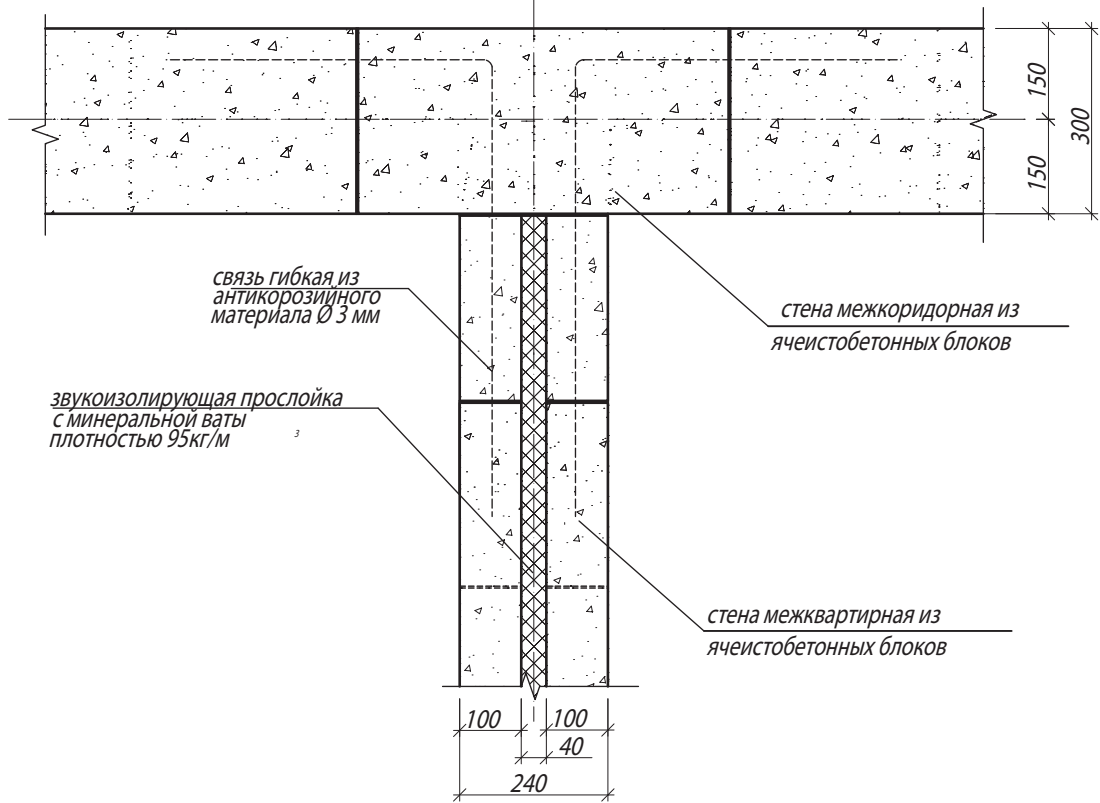
ЧЕРТЕЖИ

Вариант №7. Стены внутренние

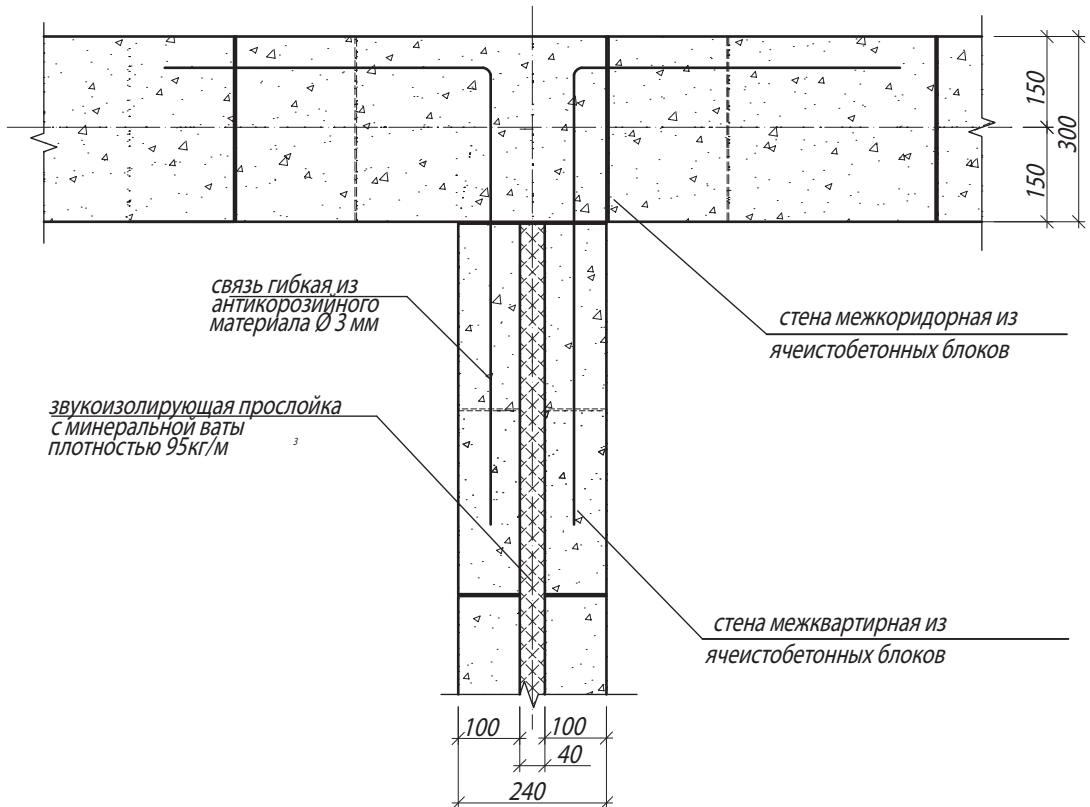
Узел примыкания межквартирной стены  
к межкоридорной (с неполной перевязкой)

Научно-исследовательский институт строительного производства (НИИСП)  
Всеукраинская ассоциация автоклавного газобетона (ВААГ)

Нечетный ряд



Четный ряд



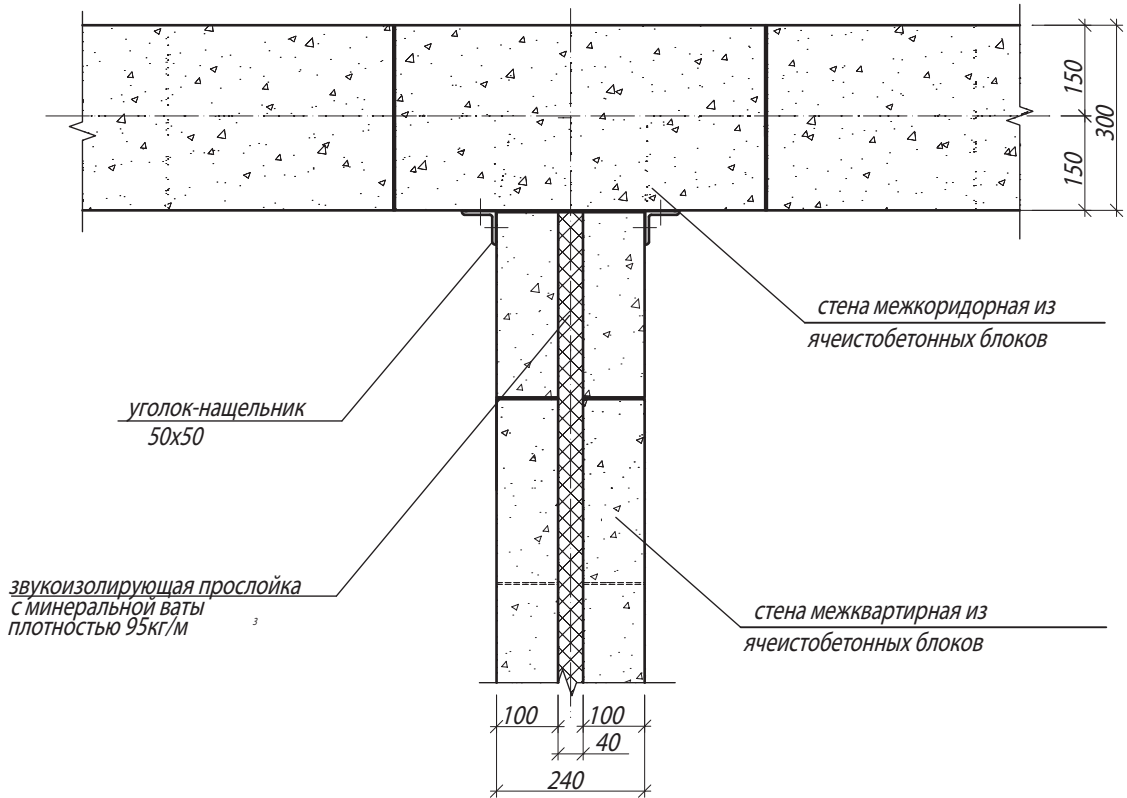
ЧЕРТЕЖИ

Вариант №7. Стены внутренние

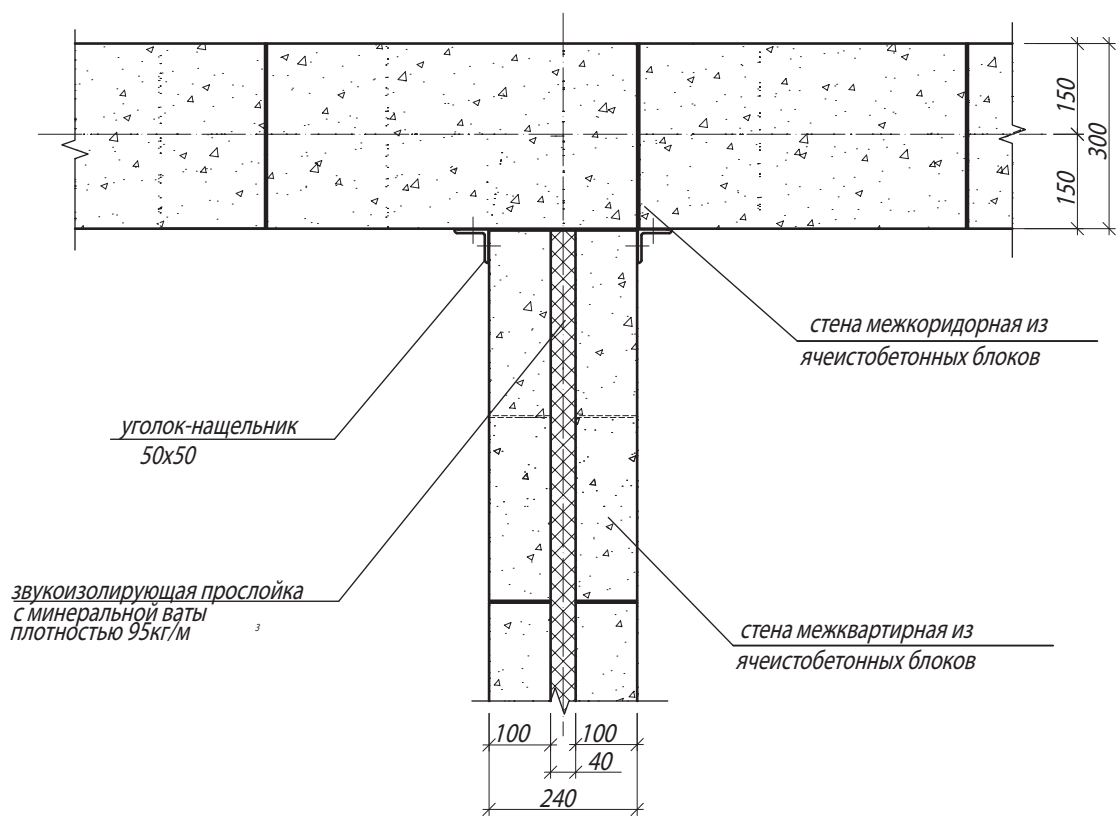
Узел примыкания межквартирной стены к межкоридорной (с гибкими связями)

Научно-исследовательский институт строительного производства (НИИСП)  
Всеукраинская ассоциация автоклавного газобетона (ВААГ)

Нечетный ряд



Четный ряд



ЧЕРТЕЖИ

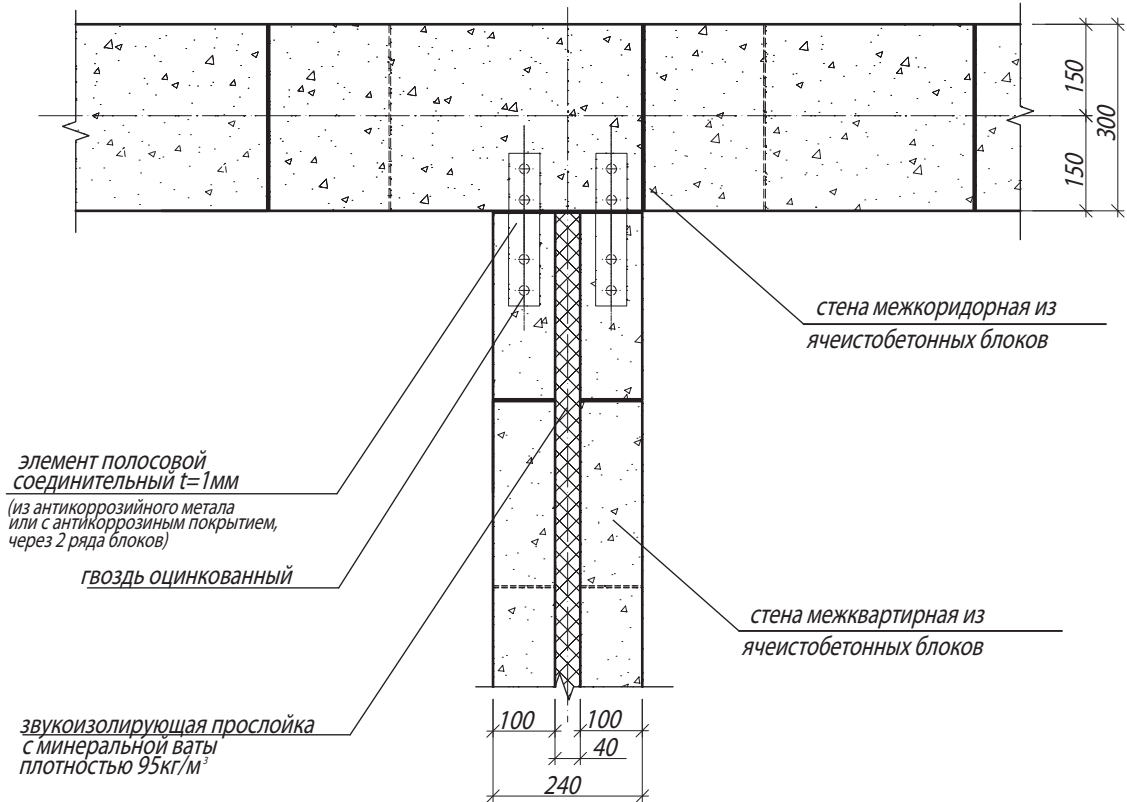
Вариант №7. Стены внутренние

Узел примыкания межквартирной стены к межкоридорной (с уголками нащельниками)

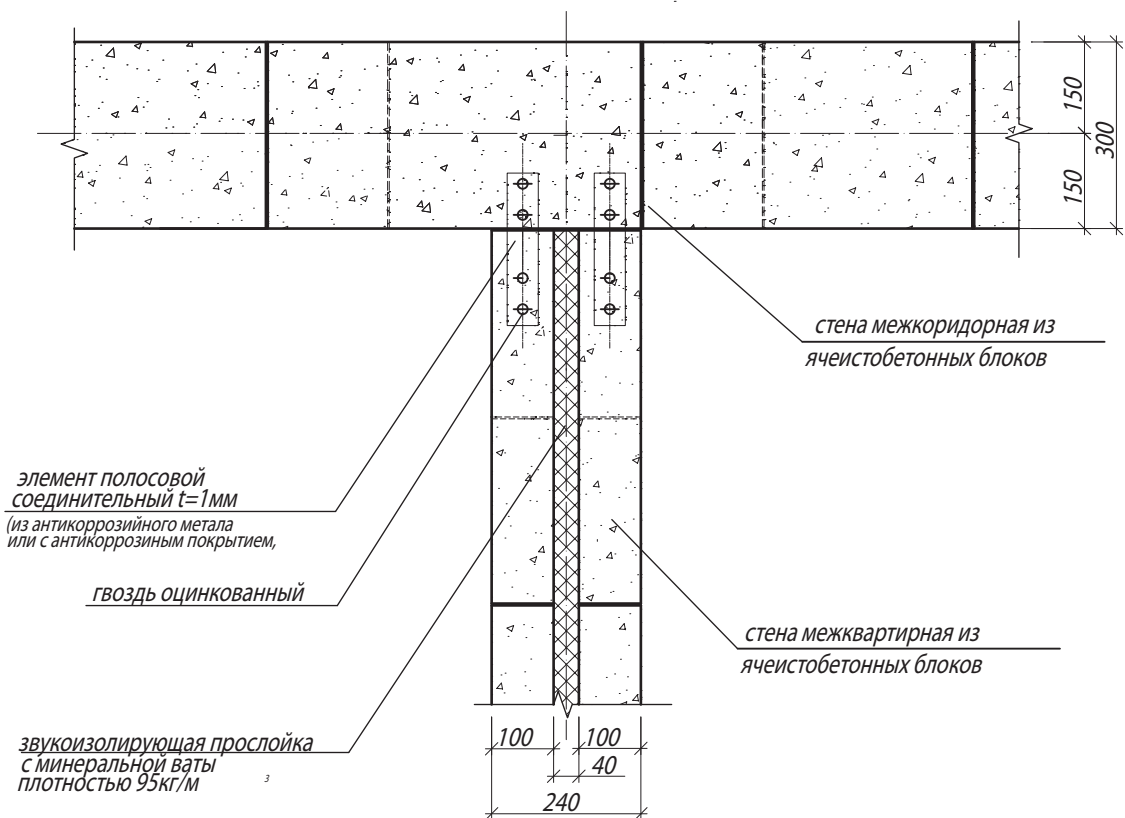
Научно-исследовательский институт строительного производства (НИИСП)  
Всеукраинская ассоциация автоклавного газобетона (ВААГ)



Нечетный ряд



Четный ряд



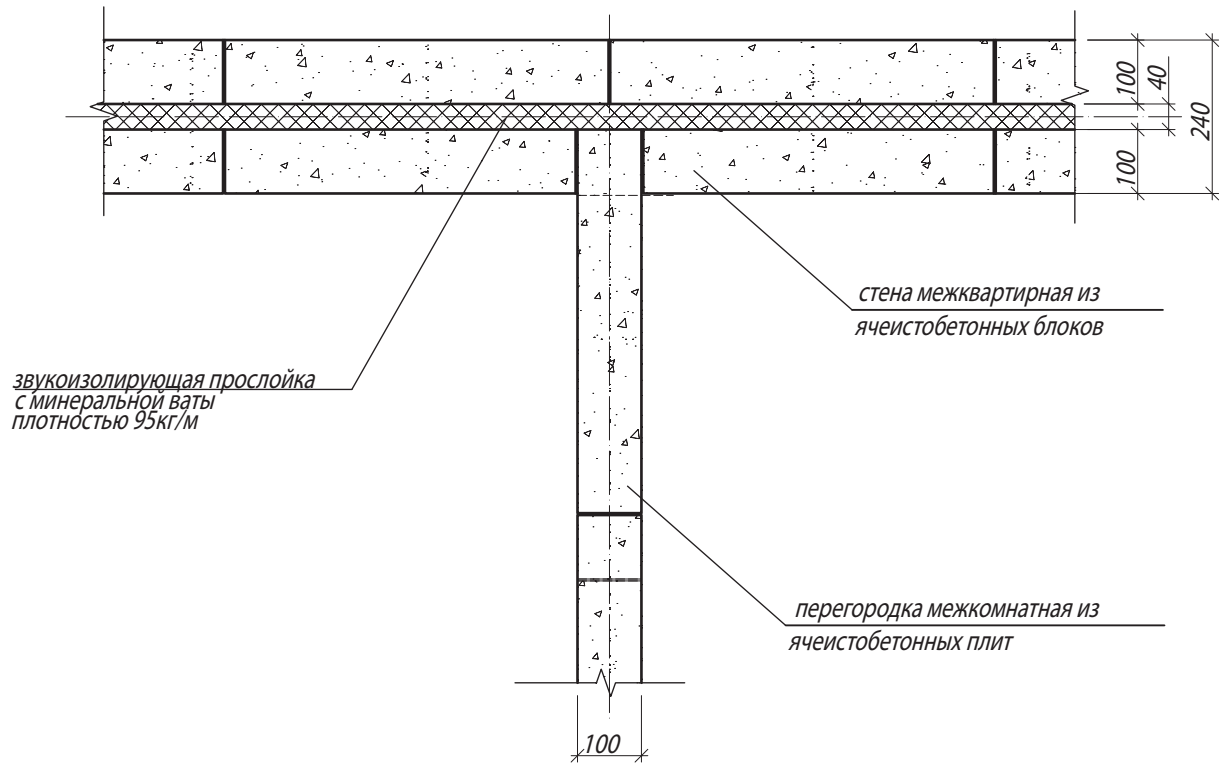
ЧЕРТЕЖИ

Вариант №7. Стены внутренние

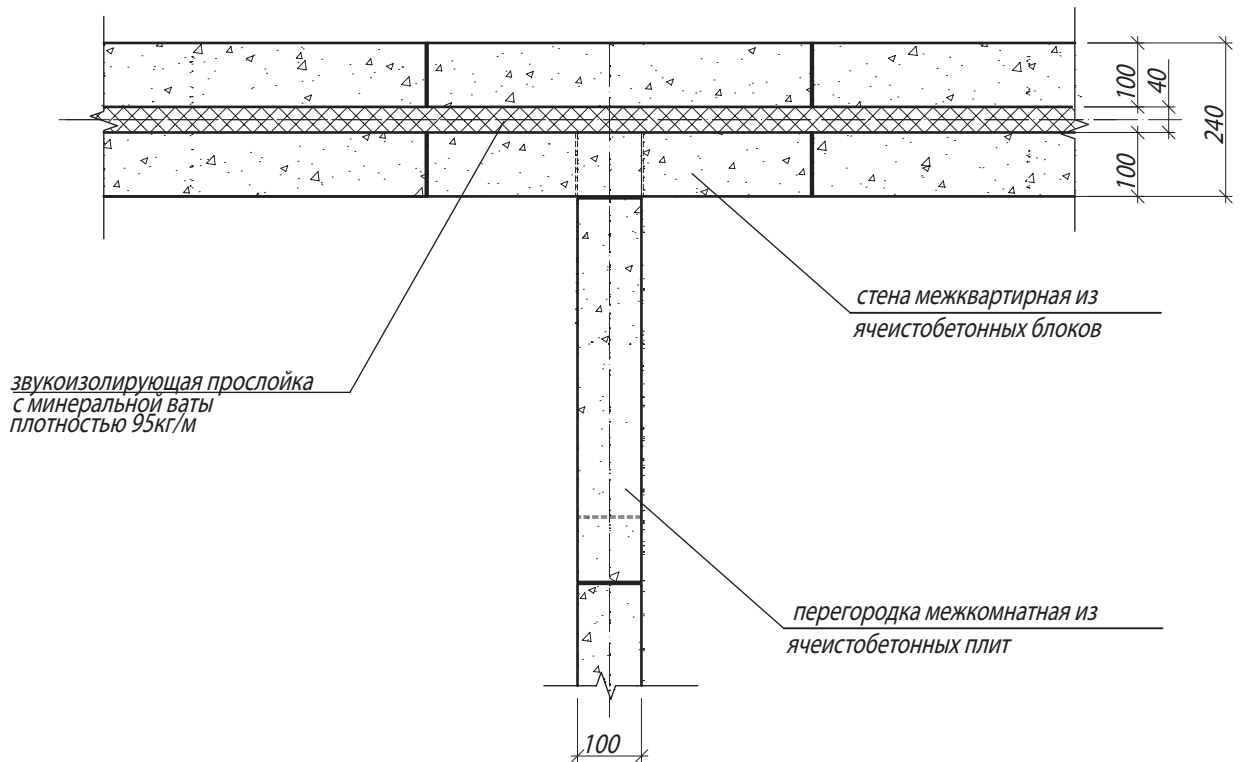
Узел примыкания межквартирной стены к межкоридорной (с полосовыми соединительными элементами)

Научно-исследовательский институт строительного производства (НИИСП)  
Всеукраинская ассоциация автоклавного газобетона (ВААГ)

Нечетный ряд



Четный ряд



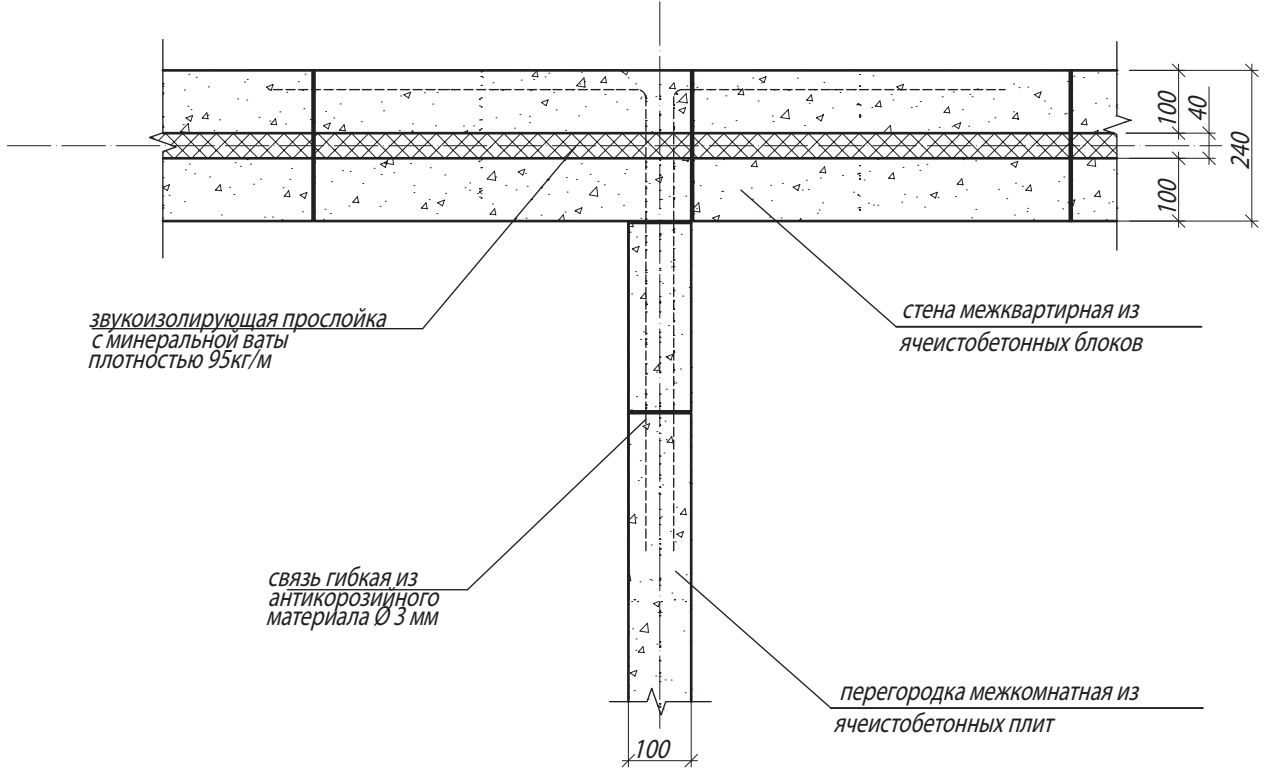
ЧЕРТЕЖИ

Вариант №7. Стены внутренние

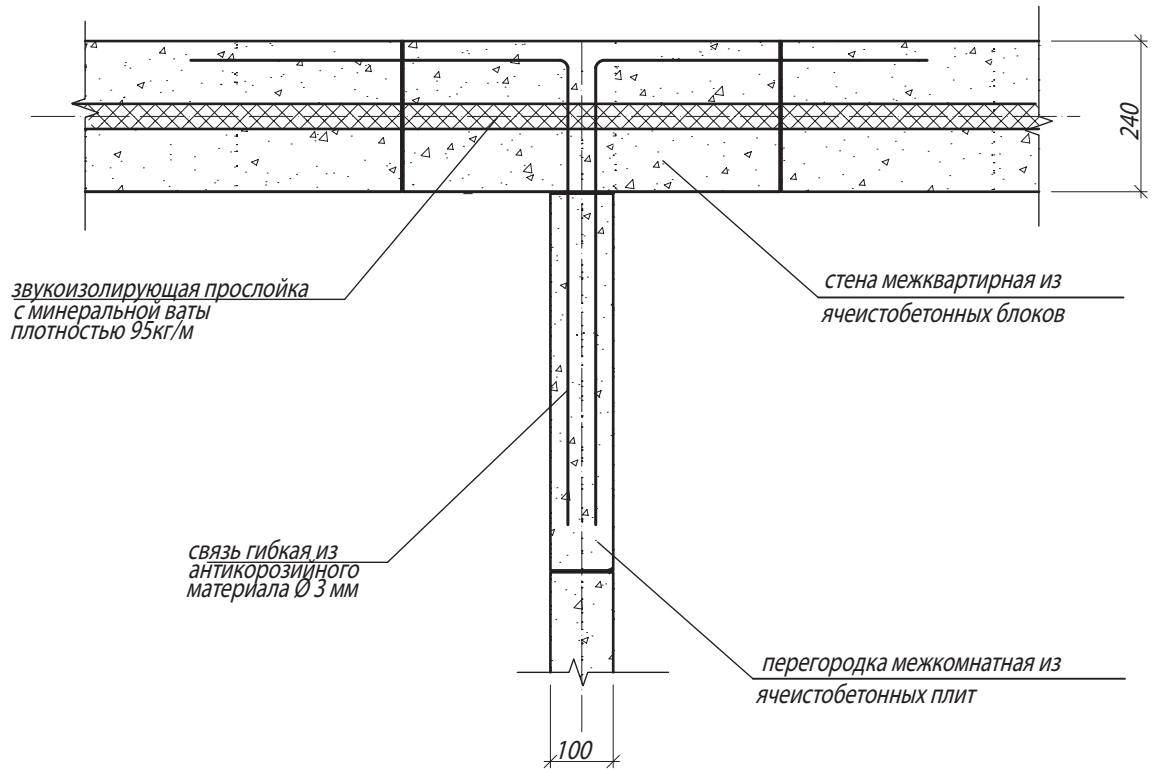
Узел примыкания межкомнатной стены  
к межквартирной (с неполной перевязкой)

Научно-исследовательский  
институт строительного  
производства (НИИСП)  
Всеукраинская ассоциация  
автоклавнога газобетона (ВААГ)

Нечетный ряд



Четный ряд

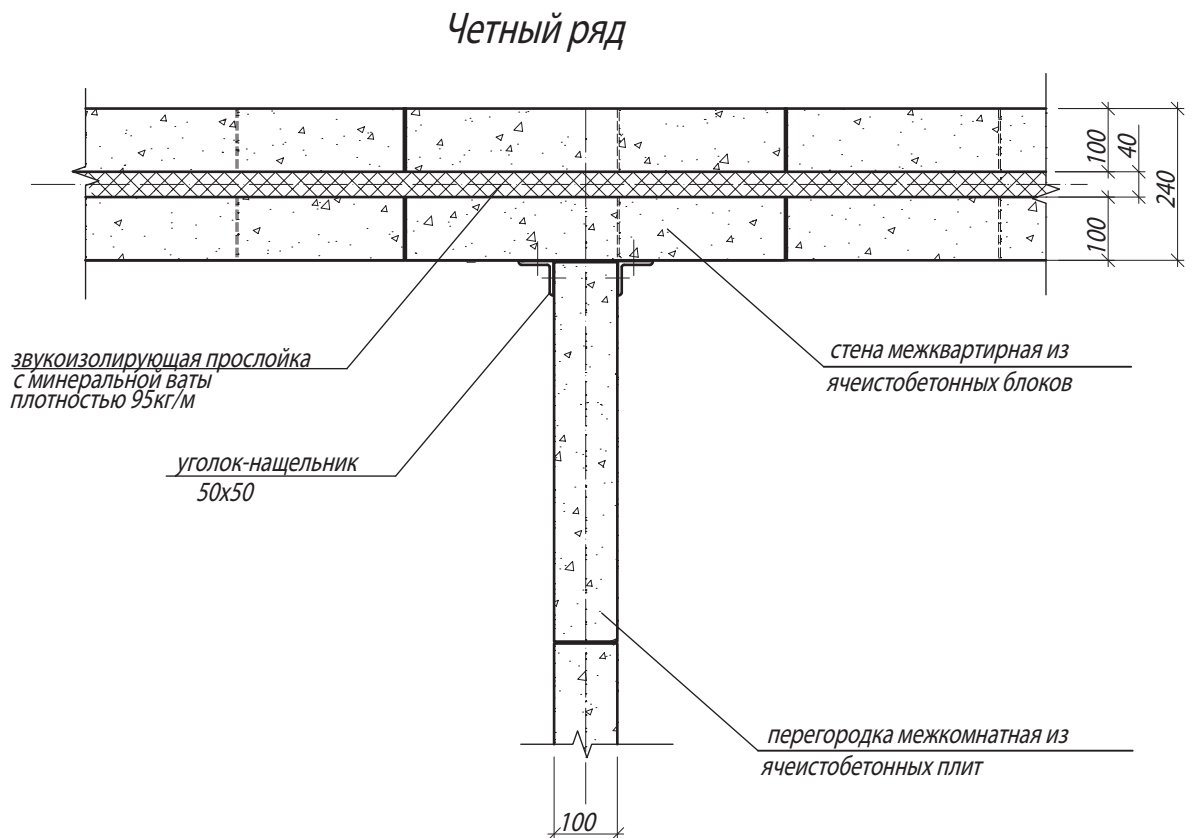
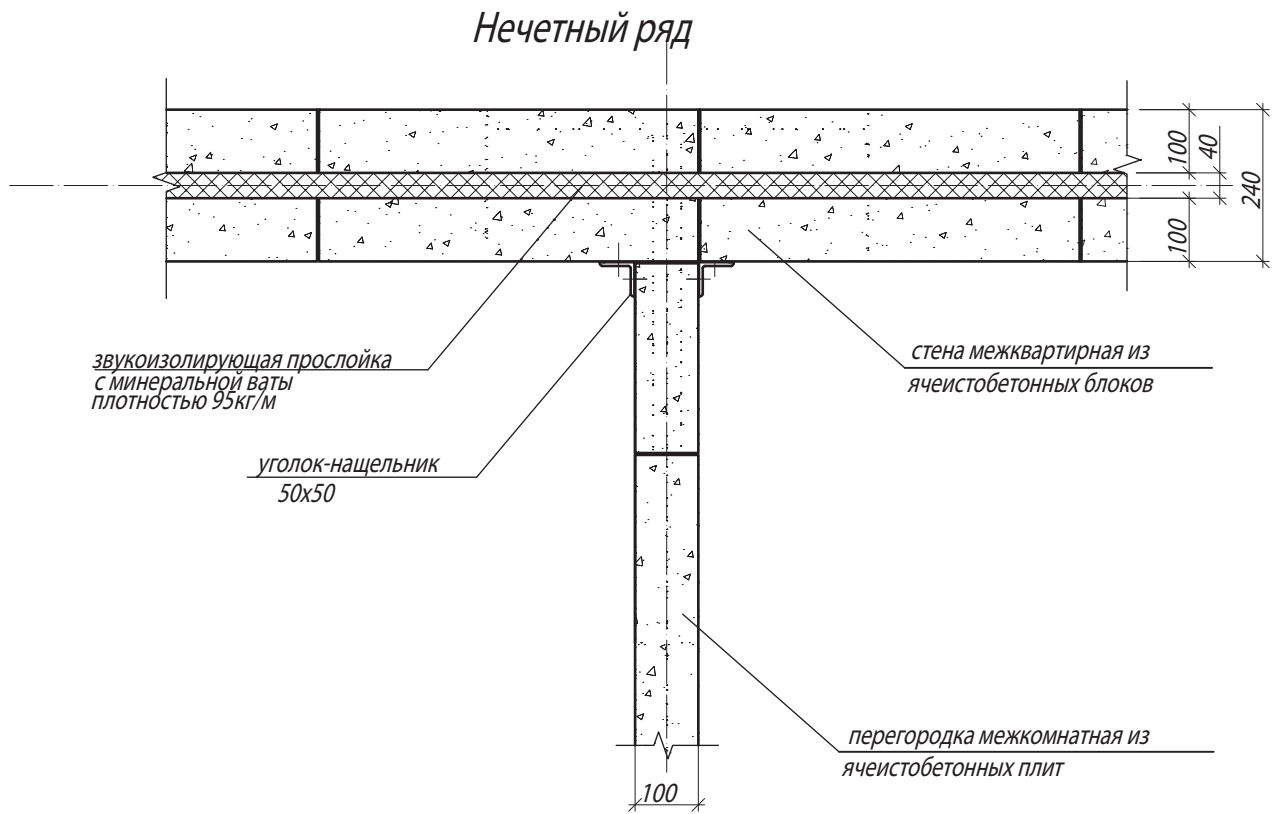


ЧЕРТЕЖИ

Вариант №7. Стены внутренние

Узел примыкания межкомнатной стены к межквартирной (с гибкими связями)

Научно-исследовательский институт строительного производства (НИИСП)  
Всеукраинская ассоциация автоклавного газобетона (ВААГ)



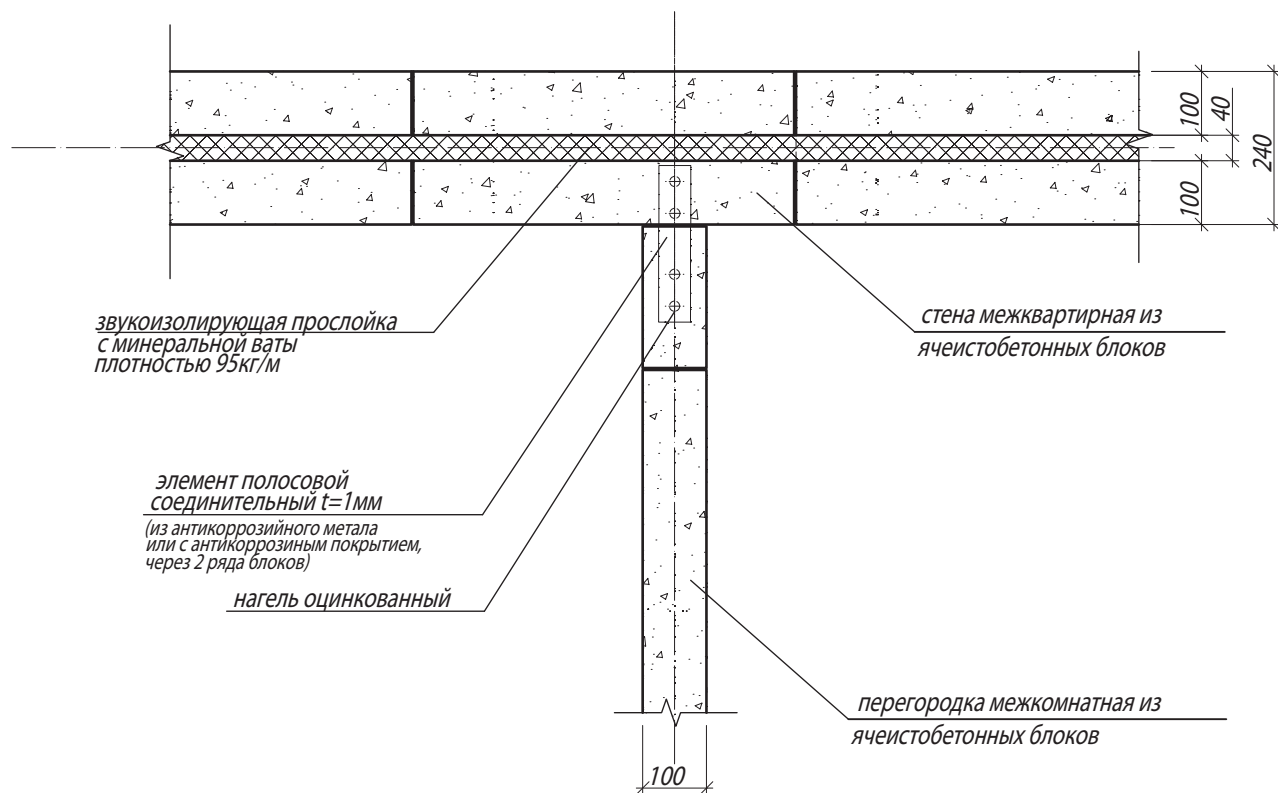
ЧЕРТЕЖИ

Вариант №7. Стены внутренние

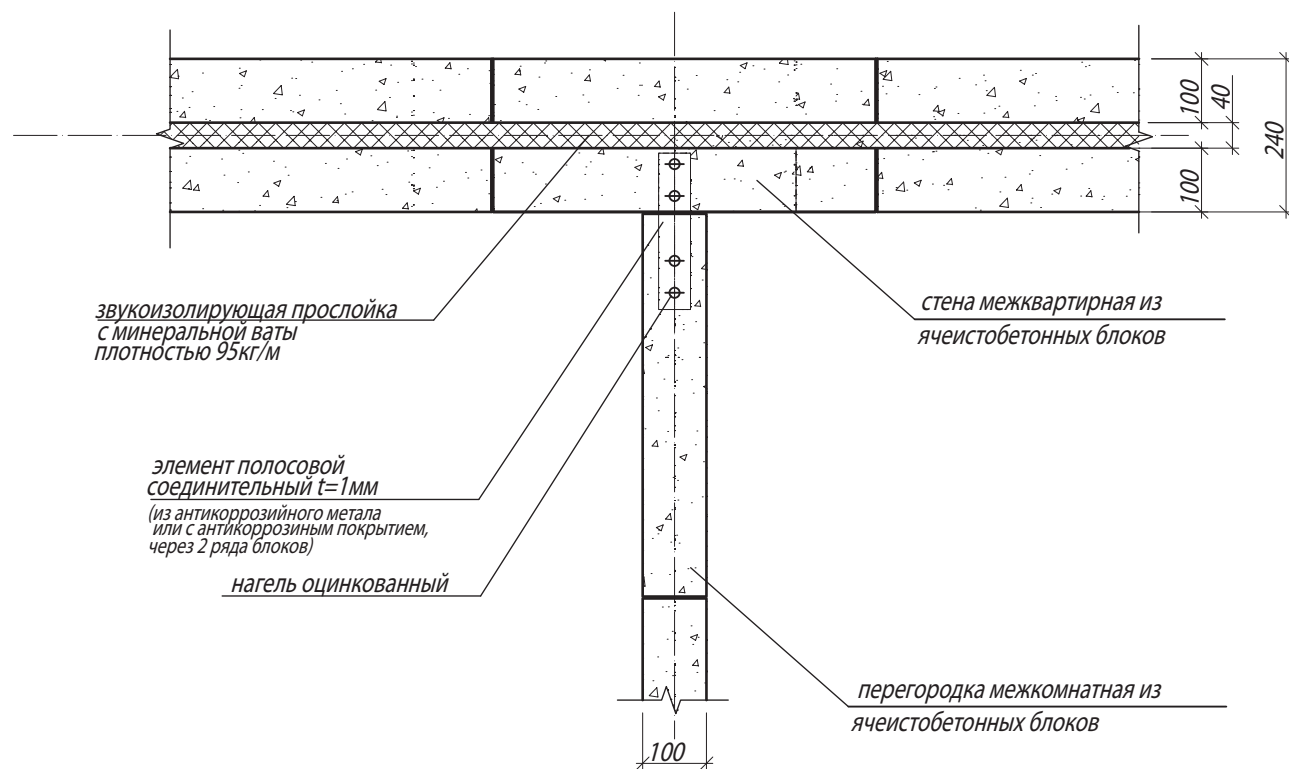
Узел примыкания межкомнатной стены к межквартирной (с уголками-нащельниками)

Научно-исследовательский институт строительного производства (НИИСП)  
Всеукраинская ассоциация автоклавного газобетона (ВААГ)

Нечетный ряд



Четный ряд



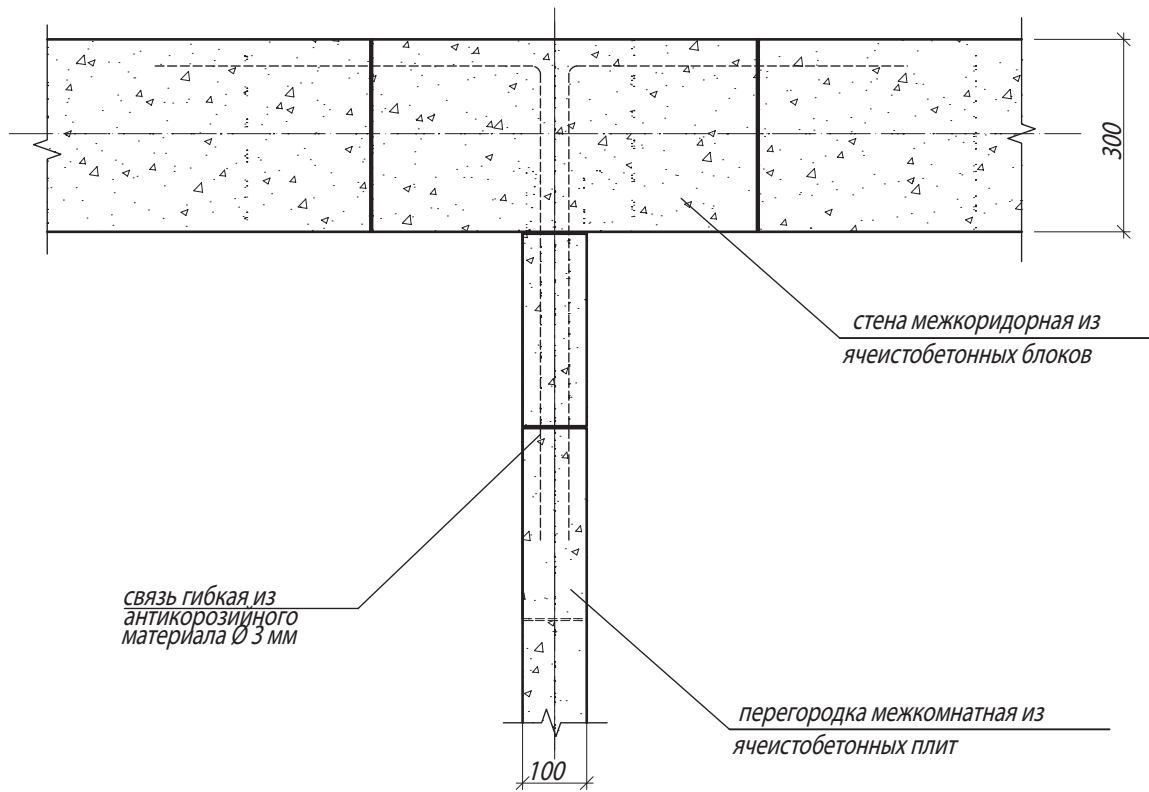
ЧЕРТЕЖИ

Вариант №7. Стены внутренние

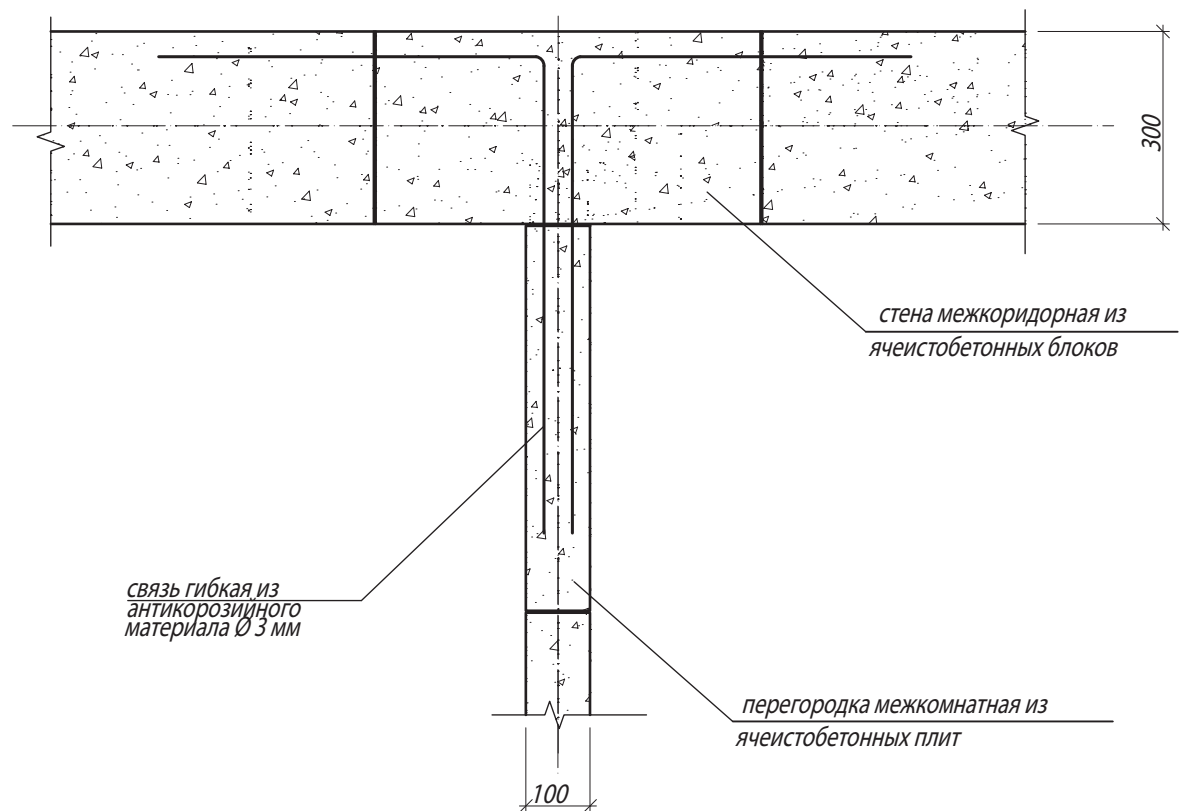
Узел примыкания межкомнатной стены  
к межквартирной (с полосовыми соединительными элементами)

Научно-исследовательский  
институт строительного  
производства (НИИСП)  
Всеукраинская ассоциация  
автоклавного газобетона (ВААГ)

Нечетный ряд



Четный ряд



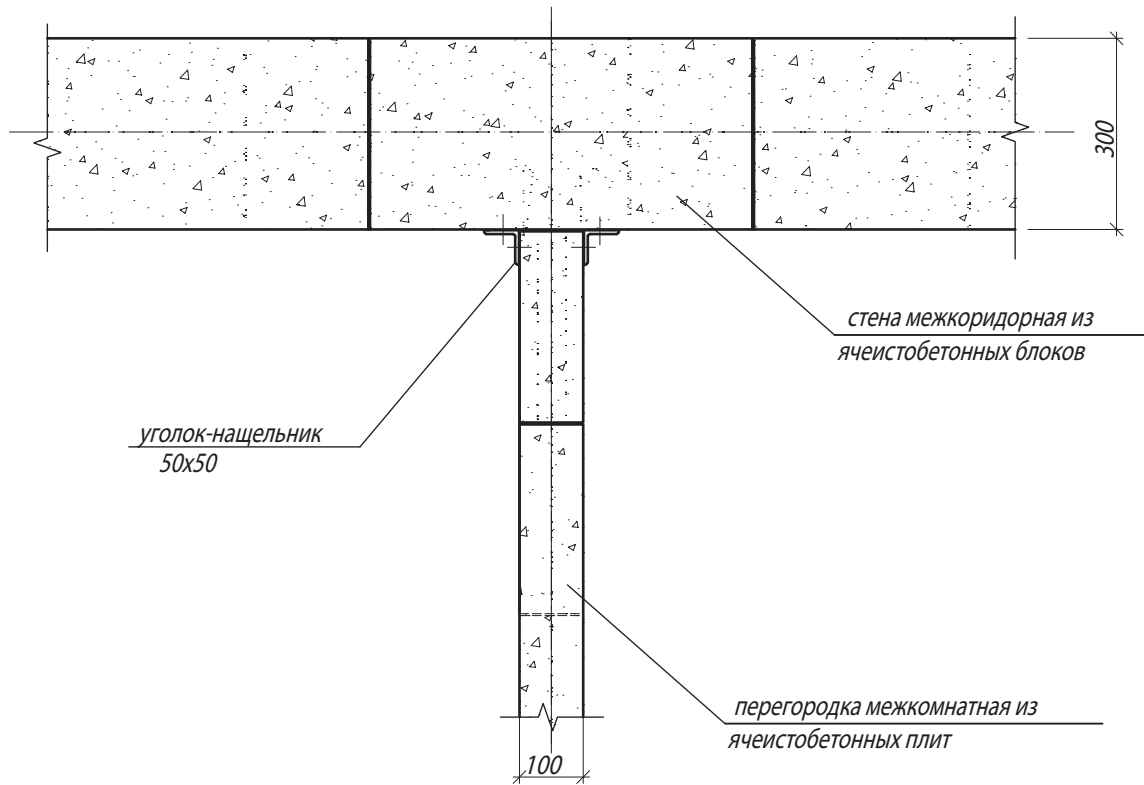
ЧЕРТЕЖИ

Вариант №7. Стены внутренние

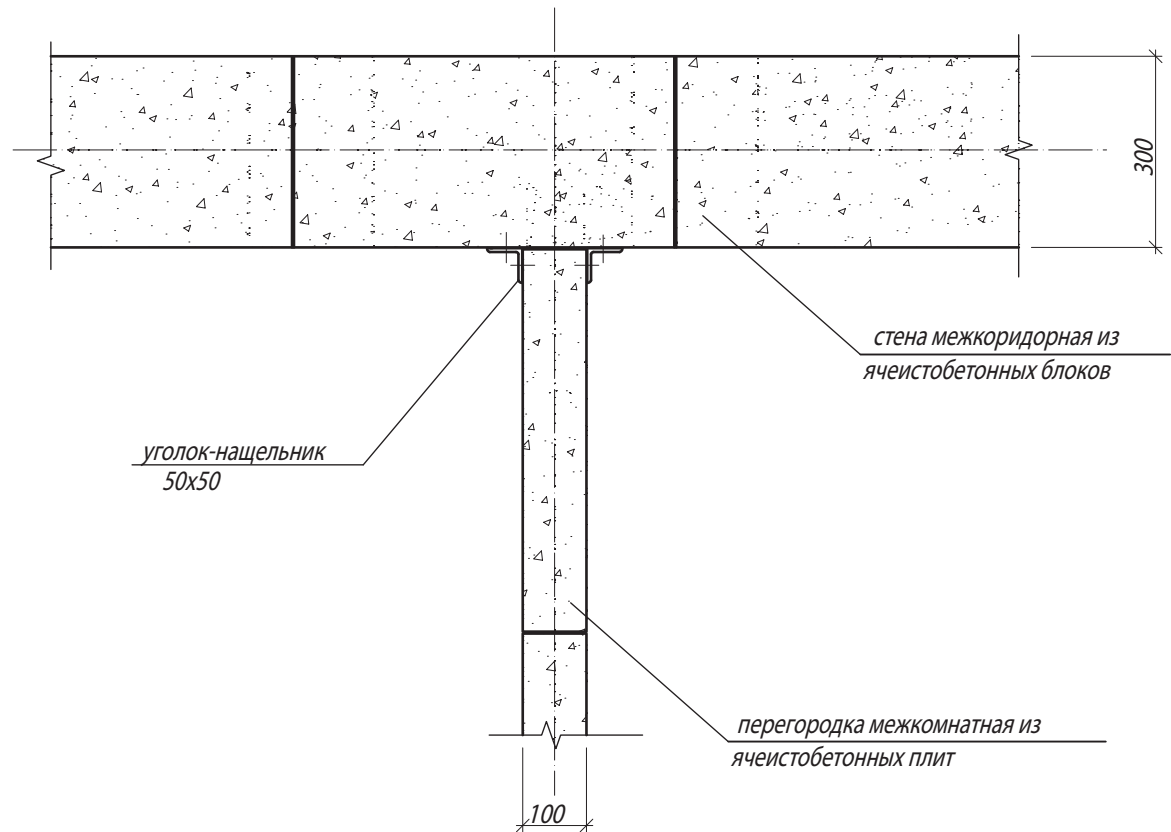
Узел примыкания межкомнатной стены  
к межкоридорной (с гибкими связями)

Научно-исследовательский  
институт строительного  
производства (НИИСП)  
Всеукраинская ассоциация  
автоклавнога газобетона (ВААГ)

*Нечетный ряд*



*Четный ряд*



ЧЕРТЕЖИ

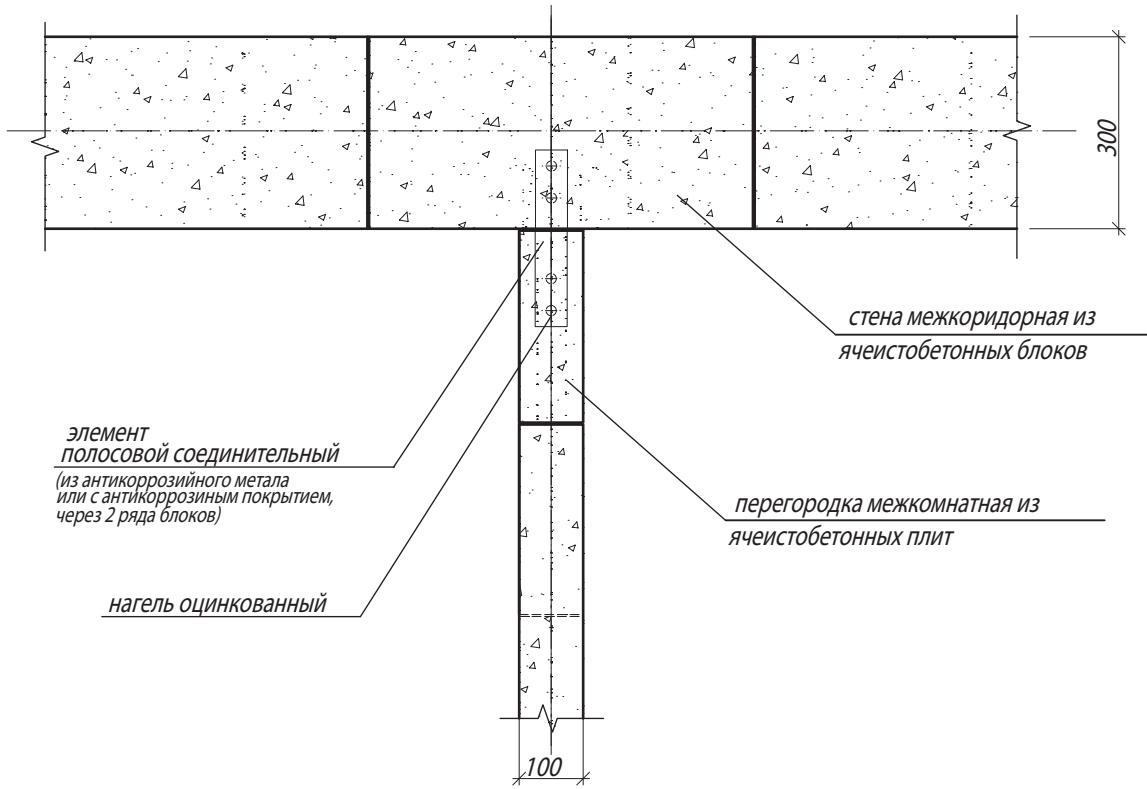
Вариант №7. Стены внутренние

Узел примыкания межкомнатной стены  
к межкоридорной (с уголками-нащельниками)

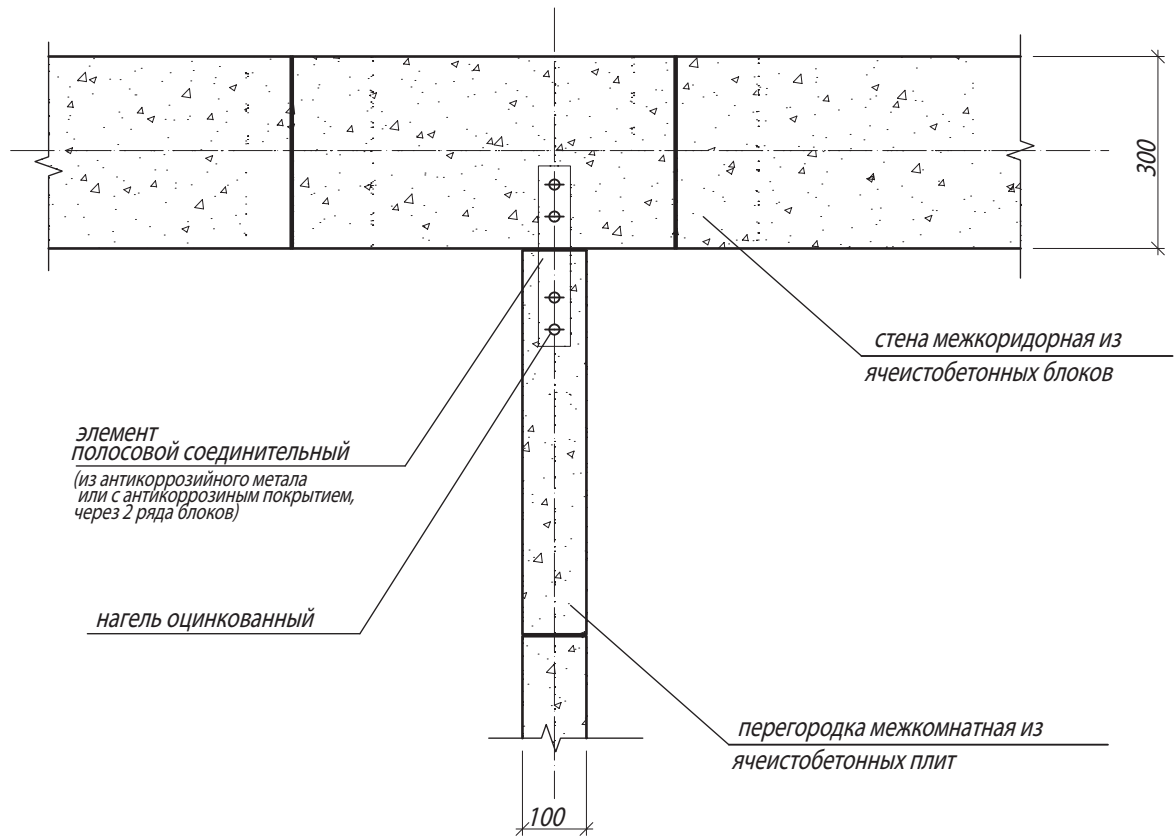
Научно-исследовательский  
институт строительного  
производства (НИИСП)  
Всеукраинская ассоциация  
автоклавнога газобетона (ВААГ)



Нечетный ряд



Четный ряд

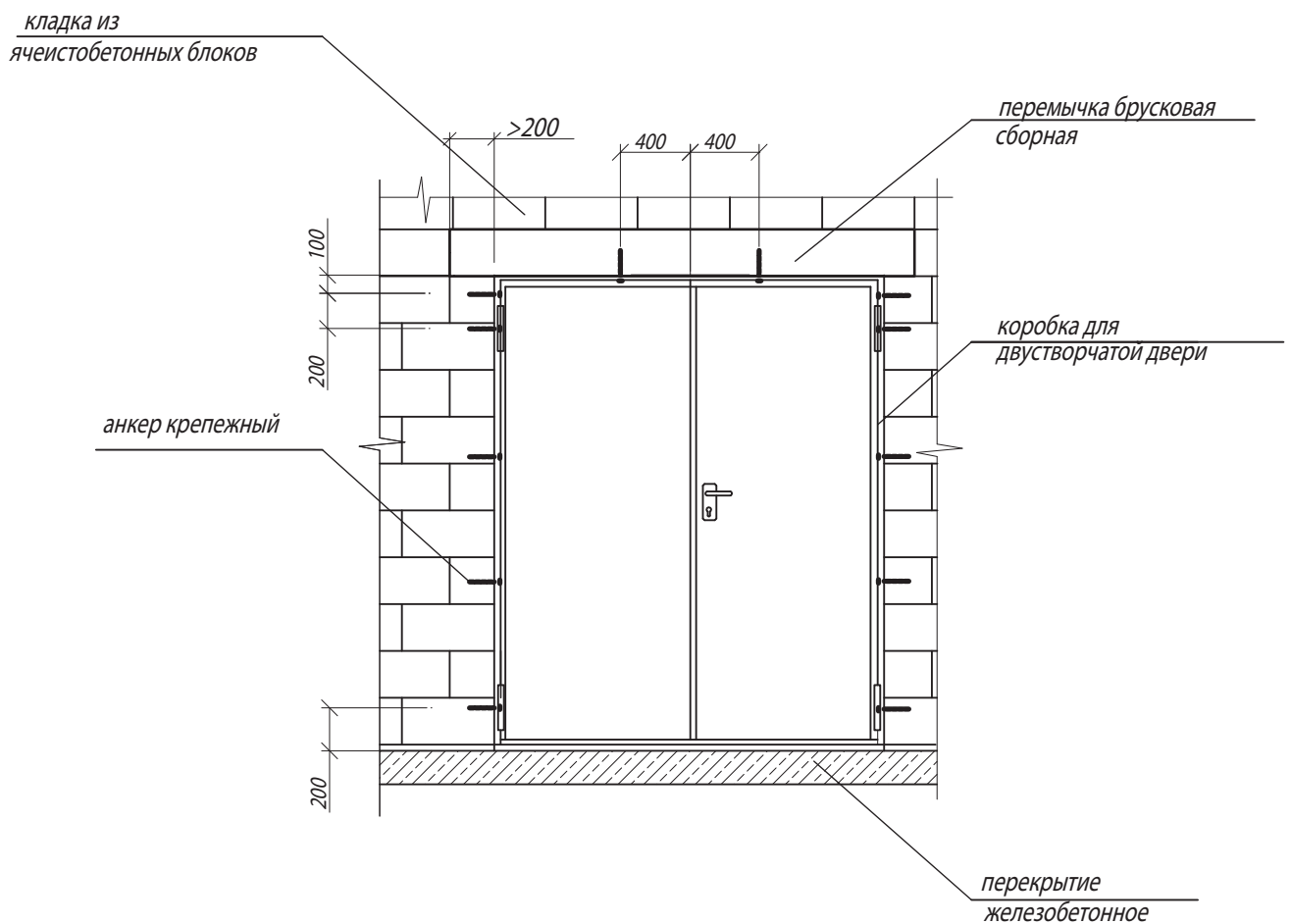
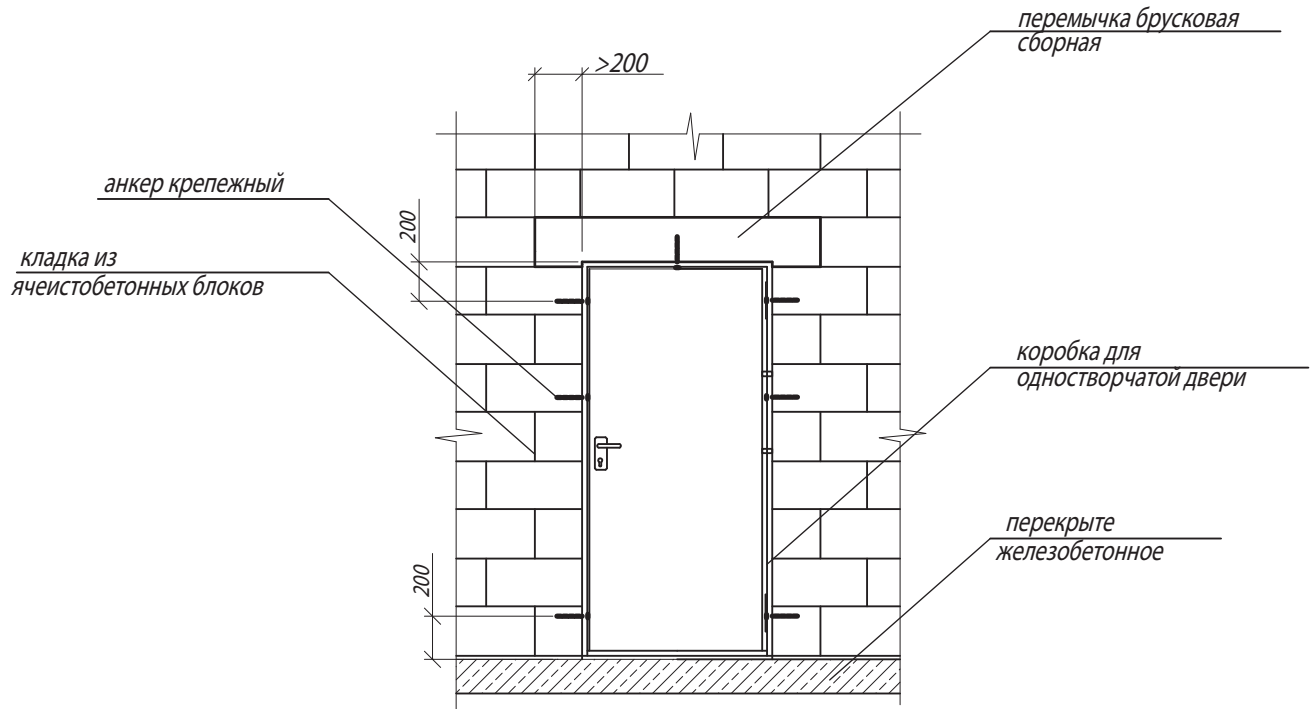


ЧЕРТЕЖИ

Вариант №7. Стены внутренние

Узел примыкания межкомнатной стены  
к межкоридорной (с полосовыми соединительными элементами)

Научно-исследовательский институт строительного производства (НИИСП)  
Всеукраинская ассоциация автоклавного газобетона (ВААГ)

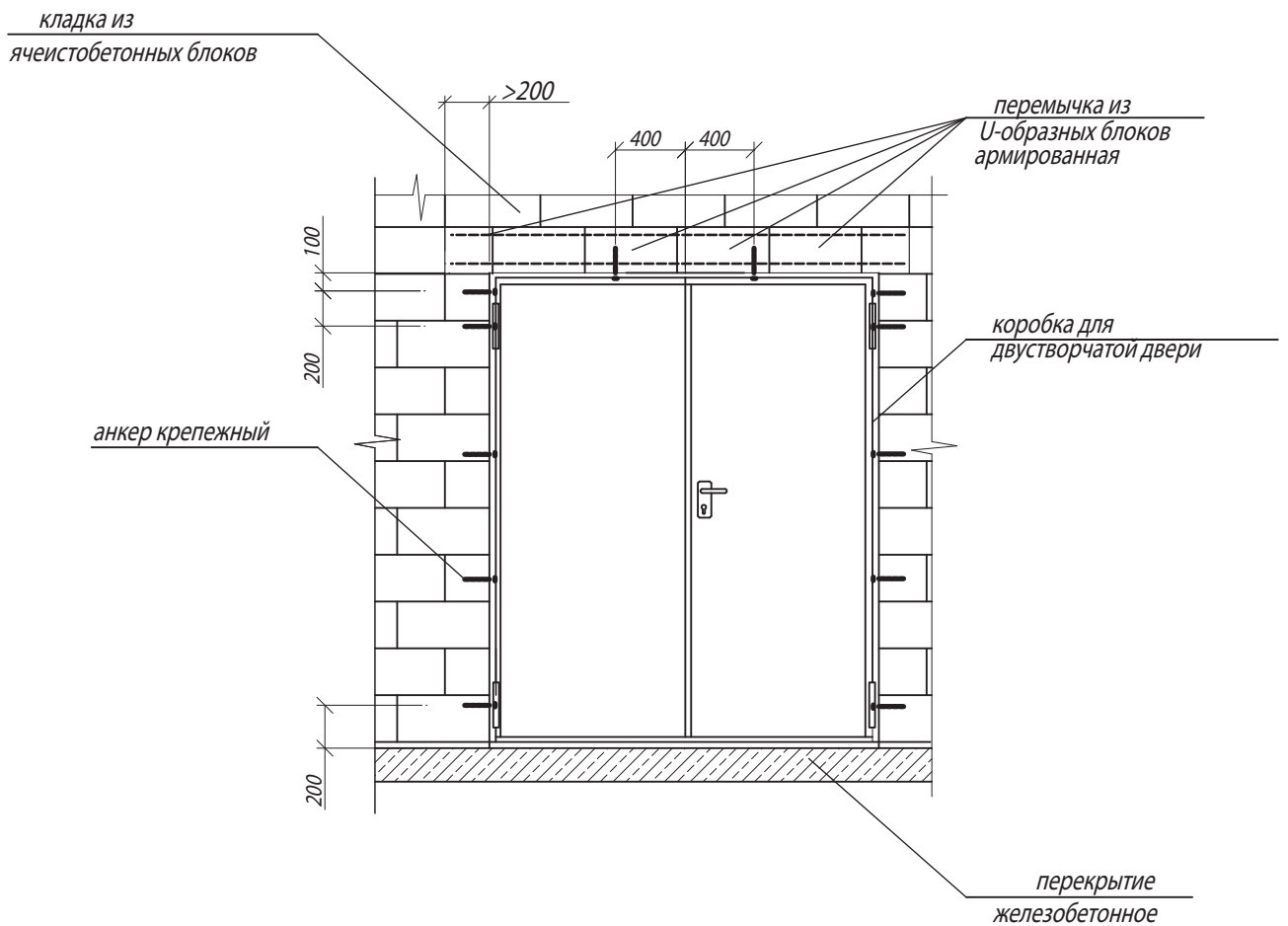
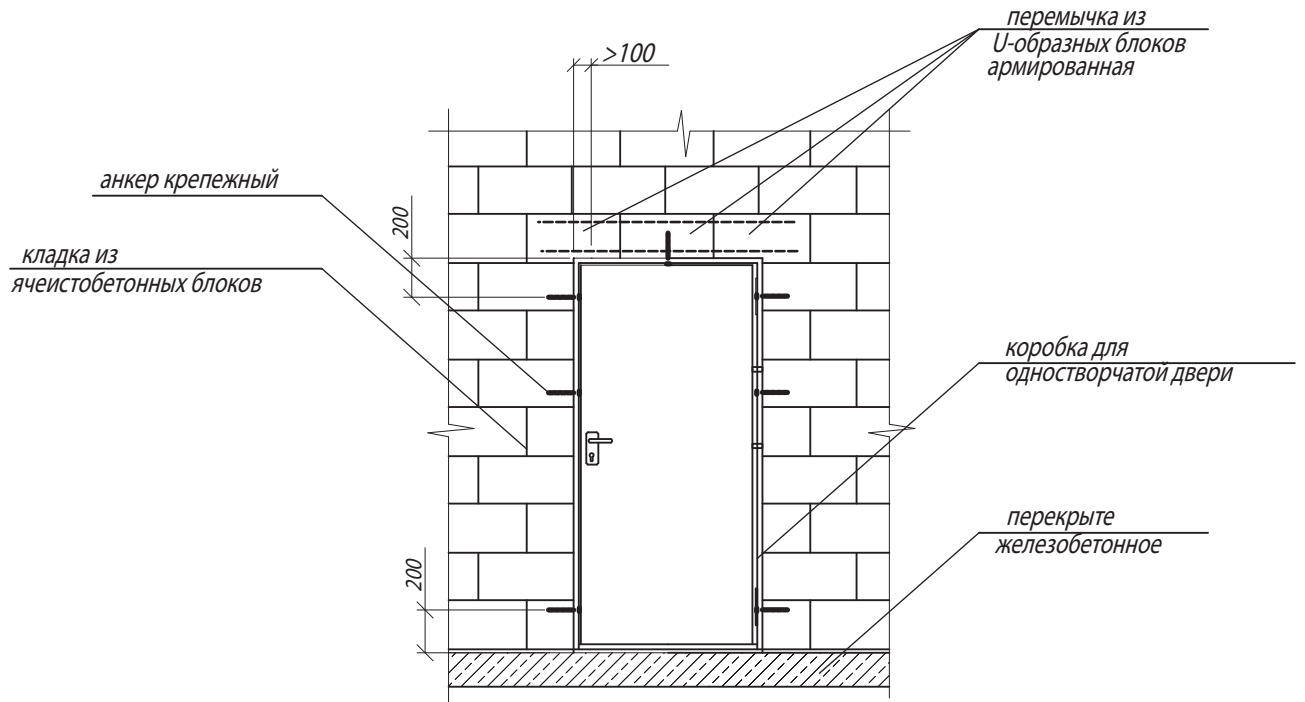


ЧЕРТЕЖИ

Вариант №7. Стены внутренние

Схема крепления дверей (с ячеистобетонными перемычками)

Научно-исследовательский институт строительного производства (НИИСП)  
Всеукраинская ассоциация автоклавного газобетона (ВААГ)



ЧЕРТЕЖИ

Вариант №7. Стены внутренние

Схема крепления дверей  
(с использованием U-образных ячеистобетонных блоков)

Научно-исследовательский институт строительного производства (НИИСП)  
Всеукраинская ассоциация автоклавного газобетона (ВААГ)



Випробувальний центр ТОВ "ТЕСТ"



2H365

(ДСТУ ISO/IEC 17025:2006)

"Затверджую"

Керівник ВЦ ТОВ "ТЕСТ"

О.О. Абрамов

квітня 2010 р.

## ПРОТОКОЛ № 9/ПР-10

випробувань на вогнестійкість ненесучої стіни завтовшки 100 мм із блоків з ніздрюватого бетону автоклавного твердіння АЕРОК Класік 100-B2,0-D500-F25 виробництва фірми ТОВ "АЕРОК" (м. Київ)



екземпляр: №1 (замовник випробувань)

екземпляр: №2 (ВЦ ТОВ "ТЕСТ")

2010

ПРИЛОЖЕНИЕ  
А1

Протокол №9/ПР-10 випробувань на вогнестійкість ненесучої стіни завтовшки 100мм із блоків з ніздрюватого бетону автоклавного твердіння

Научно-исследовательский институт строительного производства (НИИСП)  
Всеукраинская ассоциация автоклавного газобетона (ВААГ)

**Замовник:** ТОВ "АЕРОК", Україна, юридична адреса: 02140, м. Київ, проспект Бажана, 14а, фактична адреса: 07541, Київська область м. Березань, вулиця Войкова, 44а.

Тел./факс: (044) 581-57-90, 581-57-99.

**Випробувальний центр:** Випробувальний центр ТОВ "ТЕСТ". Адреса центру: м. Бровари Київської обл., вул. Залізнична 8, тел./факс: (04594) 6-66-05, (044) 592-93-49, e-mail: test@mail.alternet.com.ua, сайт: www.firetest.com.ua. Ліцензія Державного департаменту пожежної безпеки МНС України АВ №188430.

Випробування проводились згідно до договору № 12Т-09 від 13.02.2009 р.

**Об'єкт випробувань:** Ненесуча стіна завтовшки 100 мм із блоків з ніздрюватого бетону автоклавного твердіння АЕРОК Класік 100-В2,0-Д500-Ф25 за ТУ У В.2.7-26.6-34840150-001:2009, виробництва фірми ТОВ "АЕРОК" (м. Київ).

**Метод визначення вогнестійкості:** Визначення вогнестійкості ненесучих стін (перегородок) здійснюється за ДСТУ Б В.1.1-4-98\* "Будівельні конструкції. Методи випробувань на вогнестійкість. Загальні вимоги" та ДСТУ Б В.1.1-15:2007 "Захист від пожежі. Перегородки. Метод випробування на вогнестійкість (EN 1364-1:1999, NEQ).

Метод полягає у визначенні проміжку часу від початку випробування за стандартним температурним режимом згідно з ДСТУ Б В.1.1-4-98\* зразків перегородок (далі - зразків), які встановлюються у вертикальний отвір вогневої печі до настання одного з нормованих для перегородок граничних станів з вогнестійкості за ознаками втрати цілісності та теплоізолявальної здатності (для ненесучих стін та перегородок).

Випробуванням піддаються два зразки стіни. Зразки повинні мати розміри, які відповідають проектним розмірам перегородки (ненесучої стіни). У випадку, якщо зразки таких розмірів випробувати неможливо, використовують зразки-фрагменти конструкцій. При цьому мінімальні розміри частини зразка, яка піддається вогневному впливу в печі, мають бути не менше за 3000 мм х3000 мм. Товщина зразків має відповідати технічній документації на конструкцію.

Граничним станом за ознакою втрати цілісності (ознака Е) є стан, за якого виконується одна з наступних умов: загоряння, полум'яне горіння або тління зі свіченням ватного тампона, що піднесений до необігріваної поверхні зразка в місця тріщин на відстань від 20 до 30 мм протягом проміжку часу не менше ніж 30 с; полум'я на необігріваній поверхні зразка спостерігається протягом проміжку часу не менше ніж 10 с; виникнення тріщини (або отвору), через яку можна вільно вве-

ВИПРОБУВАЛЬНИЙ ЦЕНТР ТОВ "ТЕСТ"  
Док.ПРОТ№ 9/ПР-10 від 23.04.10р  
Аркуш 2, Аркушів 18 Екз № 1 ПІДПИС



Під час проведення випробувань температура (див. таблицю 2 і рис. 3) та надлишковий тиск у печі відповідали вимогам, що регламентовані стандартом. Надлишковий тиск у печі на 5-й хв склав 8 Па, а з 10-ї хв – 11 Па.

Результати вимірювань температури на не обігрівальній поверхні зразків наведено у таблицях 3, 4 та рис. 4 - 5.

Випробування зразків, виходячи з замовлення, продовжувалися 152 хв.

Під час випробувань втрати цілісності та теплоізоляційної здатності зразків не відбулося.

Значення  $A_s$ ,  $A_f$ ,  $A_{min}$  для часу випробувань 152 хв склали 142125, 142203, 136435  $^{\circ}\text{C} \times \text{хв}$ .

Похибка випробувань ( $\Delta t$ ) склала 0 хв.

**Висновок:** Межа вогнестійкості ненесучої стіни завтовшки 100 мм, що виконана із блоків з ніздрюватого бетону автоклавного твердіння АЕРОК Класік 100-B2,0-D500-F25 за ТУ У В.2.7-26.6-34840150-001:2009 (див. розділ “Зразки для випробувань”), виробництва фірми ТОВ “АЕРОК” (м. Київ), складає не менше 152 хв (EI 150).

**ПРИМІТКА:**

1. Протокол № 9/ПР -10 стосується тільки зразків, що були піддані випробуванням.
2. Протокол є цілісним документом і може бути передрукований тільки в повному обсязі на підставі письмової згоди ВЦ ТОВ “ТЕСТ”.
3. Строк дії протоколу № 9/ПР -10 три роки.
4. Копії протоколів чинні тільки при їх завіренні в ВЦ ТОВ “ТЕСТ”.

Інженер-випробувач



О.М.Рипша

ВИПРОБУВАЛЬНИЙ ЦЕНТР ТОВ “ТЕСТ”

Док. ПРОТ № 9/ПР-10 від 23.04.10р

Аркуш 16. Аркушів 18. Екз. 1. Підпис

ПРИЛОЖЕНИЕ  
А1

Протокол №9/ПР-10 випробувань на вогнестійкість ненесучої стіни завтовшки 100мм із блоків з ніздрюватого бетону автоклавного твердіння

Научно-исследовательский институт строительного производства (НИИСП)  
Всеукраинская ассоциация автоклавного газобетона (ВААГ)



Випробувальний центр ТОВ "ТЕСТ"



2Н365

(ДСТУ ISO/IEC 17025:2006)

"Затверджую"

Керівник ВЦ ТОВ "ТЕСТ"

О. О. Абрамов

4 березня 2009 р.

## ПРОТОКОЛ № 9/ПР - 09

випробувань на вогнестійкість стіни завтовшки 200 мм з дрібноштучних блоків із ніздрюватого бетону автоклавного твердіння торгівельної марки „АЕРОК”

2009

ПРИЛОЖЕНИЕ  
А2

Протокол №9/ПР-09 випробувань на вогнестійкість стіни завтовшки 200мм з дрібноштучних блоків із ніздрюватого бетону автоклавного твердіння

Научно-исследовательский институт строительного производства (НИИСП)  
Всеукраинская ассоциация автоклавного газобетона (ВААГ)



**Замовник:** ТОВ "Аерок". м. Київ, пр-т Бажана, 12, офіс 2 .

Т/ф 8 044 503-63-72.

**Випробувальний центр:** Випробувальний центр ТОВ "ТЕСТ". Адреса центру: м. Бровари Київської обл., вул. Залізнична 8, тел/факс 8 (04494) 6-66-05, 8(044) 592-93-49, e-mail: test@mail.alternet.com.ua, сайт: www.firetest.com.ua. Ліцензія Державного департаменту пожежної безпеки МНС України АВ №188430.

Випробування проводились згідно до договору № 12Т-09 від 13.02.2009 р.

**Об'єкт випробувань:** Стіна завтовшки 200 мм, що виконана із стінових дрібноштучних блоків із ніздрюватого бетону автоклавного твердіння (AEROC Classic 200 D500, B2, F25, розміри 600x200x200 мм) торгівельної марки „АЕРОК” (виробник завод ТОВ "Аерок", м. Березань, Київської обл., вул. Войкого, 44а) за ДСТУ Б В.2.7-137:2008 „Будівельні матеріали. Блоки з ніздрюватого бетону стінові дрібноштучні. Технічні умови” (ТУ У В.2.7-26.6-34840150-001:2009).

**Метод визначення вогнестійкості:** Визначення вогнестійкості несучих стін здійснюється за ДСТУ Б В.1.1-19:2007 “Будівельні конструкції. Несучі стіни. Метод випробувань на вогнестійкість” (EN 1365-1:1999, MOD).

Метод полягає у нагріві в стандартному температурному режимі зразків стін (далі - зразків), які встановлюються на вертикальний отвір вогневої печі, та визначенні часу, коли досягається один з граничних станів за ознаками втрати цілісності, теплоізолювальної здатності або несучої здатності.

Випробуванням піддаються два зразки стіни. Зразки повинні мати розміри, які відповідають проектним розмірам стіни. Якщо зразки таких розмірів випробувати неможливо, то випробуванням піддаються фрагменти стін. У цьому випадку висота та (або) ширина зразка має бути не менша ніж 3000 мм.

Граничним станом за ознакою втрати цілісності (ознака Е) є стан, за якого виконується одна з наступних умов: полум'яне горіння або тління з свіченням ватного тампона, що піднесений до необігрівальної поверхні зразка в місця тріщин на відстань 20-30 мм протягом часу 30 с; полум'я на необігрівальній поверхні зразка спостерігається протягом часу не менше ніж 10 с; виникнення тріщини (або отвору), через яку можна вільно ввести в піч щуп діаметром 25 мм;

ВИПРОБУВАЛЬНИЙ ЦЕНТР ТОВ ТЕСТ  
Док. ПРОТ № 9/ПР-09 від 4.03.09  
Аркуш 2 Аркушів 22 Підпис

Значення  $A_s$ ,  $A_f$ ,  $A_{min}$  для часу випробувань 182 хв склали 175107, 145107, 168560  $^{\circ}\text{C} \times \text{хв}$ , відповідно.

Похибка випробувань ( $\Delta t$ ) згідно з формулою (2) склала 0 хв.

**Висновок:** Межа вогнестійкості стіни завтовшки 200 мм із стінових дрібноштучних блоків із ніздрюватого бетону автоклавного твердіння AEROC Classic 200 D500, B2, F25 на клеєвій суміші „Poren Beton Kleber” (див. розділ “Зразки для випробувань”) складає не менше 182 хв (REI 180).

**ПРИМІТКА:**

1. Протокол № 9/ПР-09 стосується тільки зразків стіни, що були піддані випробуванню.
2. Протокол є цілісним документом і може бути передрукований тільки в повному обсязі на підставі письмової згоди ВЦ ТОВ “ТЕСТ”.
3. Строк дії протоколу № 9/ПР-09 три роки.
4. Копії протоколів чинні тільки при їх завірненні в ВЦ ТОВ “ТЕСТ”.

Інженер-випробувач

О.М.Риппа

20

ВИПРОБУВАЛЬНИЙ ЦЕНТР ТОВ “ТЕСТ”  
Акт. ПРОТР-9/ПР-09 від 4.03.09.  
Аркуш 20 Архівів 22 Підпис

ПРИЛОЖЕНИЕ  
А2

Протокол №9/ПР-09 випробувань на вогнестійкість стіни завтовшки 200мм з дрібноштучних блоків із ніздрюватого бетону автоклавного твердіння

Научно-исследовательский институт строительного производства (НИИСП)  
Всеукраинская ассоциация автоклавного газобетона (ВААГ)



Випробувальний центр ТОВ "ТЕСТ"



2H365

(ДСТУ ISO/IEC 17025:2006)

"Затверджую"

Керівник ВЦ ТОВ "ТЕСТ"



О. О. Абрамов

4 квітня 2010 р.

### ПРОТОКОЛ № 7/ПР – 10

випробувань на вогнестійкість стіни завтовшки 200 мм із блоків з ніздрюватого бетону UDK СуперБлок-600x200x200-B2(M25)-D400-F25, виробництва ТОВ „ЮДК” (м. Дніпропетровськ)



екземпляр: №1 (замовник випробувань)



екземпляр: №2 (ВЦ ТОВ "ТЕСТ")

2010

ПРИЛОЖЕНИЕ  
А3

Протокол №7/ПР-10 випробувань на вогнестійкість стіни завтовшки 200мм із блоків з ніздрюватого бетону

Научно-исследовательский институт строительного производства (НИИСП)  
Всеукраинская ассоциация автоклавного газобетона (ВААГ)



**Замовник:** ТОВ „ЮДК”. Юридична адреса: 49083, м. Дніпропетровськ, вул. Собінова, 1. Поштова адреса: 49051, м. Дніпропетровськ, вул. Комісара Крилова, 7д. Тел/факс (0562) 33-80-09.

**Випробувальний центр:** Випробувальний центр ТОВ “ТЕСТ”. Адреса центру: м. Бровари Київської обл., вул. Залізнична 8, тел/факс (04594) 6-66-05, (044) 592-93-49, e-mail: test@mail.alternet.com.ua, сайт: www.firetest.com.ua. Ліцензія Державного департаменту пожежної безпеки МНС України АВ №188430.

Випробування проводились згідно до договору № 6А-10 від 01.02.2010 р.

**Об’єкт випробувань:** Стіна завтовшки 200 мм із блоків з ніздрюватого бетону UDK СуперБлок-600х200х200-B2(M25)-D400-F25 автоклавного твердіння, виробництва ТОВ „ЮДК” за ТУ У В.2.7-26.6-33384219-001:2009 „Вироби будівельні з ніздрюватого бетону „UDK Gazbeton”.

**Метод визначення вогнестійкості:** Визначення вогнестійкості несучих та самонесучих стін здійснюється за ДСТУ Б В.1.1-19:2007 “Будівельні конструкції. Несучі стіни. Метод випробувань на вогнестійкість” (EN 1365-1:1999, MOD).

Метод полягає у визначенні проміжку часу від початку випробування за стандартним температурним режимом згідно з ДСТУ Б В.1.1-4-98\* зразків стін (далі - зразків), які встановлюються у вертикальний отвір вогневої печі до настання одного з нормованих для несучих стін граничних станів з вогнестійкості за ознаками втрати цілісності, теплоізоляційної здатності або несучої здатності.

Випробуванням піддаються два зразки стіни. Зразки повинні мати розміри, які відповідають проектним розмірам стіни. У випадку, якщо зразки таких розмірів випробувати неможливо, використовують зразки-фрагменти конструкцій. При цьому мінімальні розміри частини зразка, яка піддається вогневому впливу в печі, мають бути не менше за 3000 мм х3000 мм. Товщина зразків має відповідати технічній документації на конструкцію.

Граничним станом за ознакою втрати цілісності (ознака Е) є стан, за якого виконується одна з наступних умов: загоряння, полум’яне горіння або тління зі свіченням ватного тампона, що піднесений до необігріваної поверхні зразка в місця тріщин на відстань від 20 до 30 мм протягом проміжку часу не менше ніж 30 с; полум’я на необігріваній поверхні зразка спостерігається протягом проміжку часу

ВИПРОБУВАЛЬНИЙ ЦЕНТР ТОВ "ТЕСТ"

Док. ПРОТ № 7/ПР-10 від 2.04.10р

Аркуш 2 Аркушів 23 Екз № 1 Підпис

Під час випробувань максимальні значення температур у середині перерізу зразків не перевищили  $97^{\circ}\text{C}$ .

Втрати теплоізолювальної здатності, несучої здатності та цілісності зразків під час випробувань не відбулося.

Значення  $A_x$ ,  $A_f$ ,  $A_{\text{min}}$  для часу випробувань 182 хв склали 175074, 175212,  $168560^{\circ}\text{C} \times \text{хв}$ , відповідно.

Похибка випробувань ( $\Delta t$ ) згідно з формулою (2) склала 0 хв.

**Висновок:** Межа вогнестійкості стіни завтовшки 200 мм із блоків з ніздрюватого бетону UDK СуперБлок-600x200x200-B2(M25)-D400-F25, виробництва ТОВ „ЮДК” за ТУ У В.2.7-26.6-33384219-001:2009, на клейовій суміші UDK ТВМ Ц.1.МР2 (див. розділ “Зразки для випробувань”) складає не менше 182 хв (REI 180).

**ПРИМІТКА:**

1. Протокол № 7/ПР-10 стосується тільки зразків стіни, що були піддані випробуванням.
2. Протокол є цілісним документом і може бути передрукований тільки в повному обсязі на підставі письмової згоди ВЦ ТОВ “ТЕСТ”.
3. Строк дії протоколу № 7/ПР-10 три роки.
4. Копії протоколів чинні тільки при їх завірненні в ВЦ ТОВ “ТЕСТ”.

Інженер-випробувач




О.М.Риппа

ВИПРОБУВАЛЬНИЙ ЦЕНТР ТОВ “ТЕСТ”  
Дон. ПРОТ № 7/ПР-10 від 7.04.10р  
Аркуш 20 Аркушів 23 Ензв 1 ПІЛПИС


ПРИЛОЖЕНИЕ  
А3

Протокол №7/ПР-10 випробувань на вогнестійкість стіни завтовшки 200мм із блоків з ніздрюватого бетону

Научно-исследовательский институт строительного производства (НИИСП)  
Всеукраинская ассоциация автоклавного газобетона (ВААГ)

	Державне підприємство "Державний науково-дослідний інститут будівельних конструкцій (ДП НДІБК)" 03680, м. Київ-37, вул.І.Клименка, 5/2	 2Т167
Назва документа <b>ПРОТОКОЛ ВИПРОБУВАНЬ</b>	Позначення ПРВ-217-0651.09-27к.09	
	Стор. 1 Всього 7	Дата 5.05.2009
<div style="text-align: center;">  <p><b>ЗАТВЕРДЖЕНО</b>  <b>Керівник випробувального відділу будівельної фізики та ресурсозбереження НДІБК,</b>  <b>С.Г.Н., с.п.с.</b></p> <p>_____ Г.Г. Фаренюк</p> <p>“5” травня 2009 р</p> </div> <p style="text-align: center;"><b>ПРОТОКОЛ № 27к/09</b>  <b>кваліфікаційних випробувань теплотехнічних показників виробів з ніздрюватого бетону автоклавного твердіння марки D400 виробництва ТОВ "АЕРОК", м. Березань, Україна</b></p> <p>Виконавець: Випробувальний відділ будівельної фізики та ресурсозбереження Державного підприємства «Державний науково-дослідного інституту будівельних конструкцій»          Атестат акредитації №2Т167, виданий 24 вересня 2007 р.          Національним Агентством з акредитації України</p> <p>Замовник: ТОВ "АЕРОК"</p> <p style="text-align: center;">Київ-2009</p>		



 Державне підприємство Державний науково-дослідний інститут будівельних конструкцій	
Найменування та номер документа	Позначення
ПРОТОКОЛ № 27к/09 кваліфікаційних випробувань теплотехнічних показників виробів з ніздрюватого бетону автоклавного твердіння марки D400 виробництва ТОВ "АЕРОК", м. Березань, Україна	ПРВ-217-0651.09-27к.09
	Стор. 2 Всього 7
	Дата 5.05.2009

1. Підстава для випробувань:

Договір № 651 від 05.02.2009 р.

2. Нормативні посилання: перелік нормативних документів, на які є посилання у цьому протоколі, наведено у табл. 1.

**Таблиця 1– Перелік нормативних документів**

Позначення нормативних документів	Назви нормативних документів
ДБН В.2.6-31:2006	Конструкції будинків і споруд. Теплова ізоляція будівель
ДСТУ Б В.2.7-45-96	Бетони ніздрюваті. Технічні умови.
ДСТУ Б В.2.7-105-2000 (ГОСТ 7076-99)	Матеріали і вироби будівельні. Метод визначення теплопровідності і термічного опору при стаціонарному тепловому режимі.
ДСТУ Б В.2.7-137:2008	Будівельні матеріали. Блоки з ніздрюватого бетону стінові дрібні
ДСТУ ГОСТ 427:2009	Линейки измерительные металлические. Технические условия
ДСТУ 4179-2003	Рулетки вимірювальні металеві. Технічні умови.
ГОСТ 112-78	Термометры метеорологические стеклянные. Технические условия.
ГОСТ 17622-72	Стекло органическое. Технические условия
ГОСТ 28498-90	Термометры ртутные стеклянные лабораторные ТЛ-2, ТЛ-2М. Технические условия
ГОСТ 24104-88	Весы лабораторные общего назначения и образцовые. Общие технические условия.

3 Мета випробувань: визначення фактичних теплотехнічних показників (густина, теплопровідність в сухому та зволоженому стані) виробів з ніздрюватого бетону автоклавного твердіння марки D400 вітчизняного виробництва та співставлення отриманих результатів з характеристиками аналогу латвійського виробництва.

4. Вироби для випробувань відібрано представниками Замовника.

5. Документація, згідно з якою виготовляються вироби: ДСТУ Б В.2.7-45-96, ДСТУ Б В.2.7-137:2008.


6. Призначення виробів, що випробувались: конструкційно-теплоізоляційний матеріал огорожувальних конструкцій будинків та споруд, що експлуатуються у 1–4 кліматичних зонах України (згідно з ДБН В.2.6-31:2006).

7. На випробування отримано: блоки з ніздрюватого бетону марки D400 – 2 шт.

8. Зразки що випробувались, зареєстровані під № 0553.

9. Дата реєстрації – 19.02.2009 р.



	Державне підприємство Державний науково-дослідний інститут будівельних конструкцій	
	Найменування та номер документа <b>ПРОТОКОЛ № 27к/09</b> кваліфікаційних випробовувань теплотехнічних показників виробів з ніздрюватого бетону автоклавного твердіння марки D400 виробництва ТОВ «АЕРОК», м. Березань, Україна	Позначення <b>ПРВ-217-0651.09-27к.09</b>
	Стор. 6 Всього 7	Дата 5.05.2009

### 18. Оцінка результатів випробувань

18.1 Відносне відхилення теплопровідності ніздрюватого бетону автоклавного твердіння «AEROC» марки D400 українського виробництва від теплопровідності аналогу латвійського виробництва в діапазоні розрахункової експлуатаційної вологості  $w = (0...6) \%$  становить не більше  $\delta = 2,5 \%$ , що знаходиться в межах точності вимірювального приладу.

18.2 При більш високих значеннях вологості матеріалу відносне відхилення теплопровідності ніздрюватого бетону автоклавного твердіння «AEROC» марки D400 українського виробництва від теплопровідності аналогу латвійського виробництва знаходиться також у межах  $2,5 \%$ , окрім теплопровідності при  $+10 \text{ }^\circ\text{C}$ , при цьому зразки матеріалу українського виробництва показники дещо кращі ніж у його аналогу.

18.3 Отримані результати випробувань дозволяють стверджувати, що характеристики, які отримані за результатами детальних досліджень виробів з ніздрюватого бетону автоклавного твердіння «AEROC» марки D400 латвійського виробництва (*Висновок НДІБК від 20.10.2008 р., позначення ВРВ-217-0024.08-002*), з високою долею вірогідності можуть бути поширені і на аналогічні вироби українського виробництва.

18.4 Отже, теплопровідність ніздрюватого бетону автоклавного твердіння марки D400 виробництва ТОВ «АЕРОК», м. Березань, Україна, в стандартних умовах становить  $\lambda_0 = 0,1 \text{ Вт}/(\text{м}\cdot\text{К})$ .


18.5 Теплопровідність ніздрюватого бетону автоклавного твердіння марки D400 виробництва ТОВ «АЕРОК», м. Березань, Україна в умовах експлуатації **A** та **B** становить:

- $\lambda_A = 0,117 \text{ Вт}/(\text{м}\cdot\text{К})$ ;
- $\lambda_B = 0,125 \text{ Вт}/(\text{м}\cdot\text{К})$ .

18.6 Приведений опір теплопередачі кладки на клею з блоків з ніздрюватого бетону автоклавного твердіння марки D400 виробництва ТОВ «АЕРОК», м. Березань, Україна товщиною 300 мм з в розрахункових умовах експлуатації становить **2,67 м<sup>2</sup>·К/Вт**.

18.7 Приведений опір теплопередачі кладки на клею з блоків з ніздрюватого бетону автоклавного твердіння марки D400 виробництва ТОВ «АЕРОК», м. Березань, Україна товщиною 375 мм з в розрахункових умовах експлуатації становить **3,31 м<sup>2</sup>·К/Вт**.

18.8 Зони можливої експлуатації кладки на клею з блоків з ніздрюватого бетону автоклавного твердіння марки D400 виробництва ТОВ «АЕРОК», м. Березань, Україна товщиною 300 мм та 375 мм наведені в табл. 4.

	Державне підприємство Державний науково-дослідний інститут будівельних конструкцій		
	Найменування та номер документа <b>ПРОТОКОЛ № 27к/09</b> кваліфікаційних випробувань теплотехнічних показників виробів з ніздрюватого бетону автоклавного твердіння марки D400 виробництва ТОВ "АЕРОК", м. Березань, Україна		Позначення ПРВ-217-0651.09-27к.09 Стор. 7 Всього 7
		Дата 5.05.2009	

**Табл. 4 – Зони можливого застосування кладки на клею з блоків з ніздрюватого бетону «Аерос» марки D400 товщиною 300 мм та 375 мм**

Вид огорожувальної конструкції	Товщина кладки	ТЕМПЕРАТУРНІ ЗОНИ (згідно з ДБН В 2.6-31:2006)			
		I	II	III	IV
Зовнішні стіни житлових та громадських будинків	300 мм	–	+	+	+
	375 мм	+	+	+	+
Зовнішні стіни промислових будинків з сухим і нормальним режимом експлуатації з $D > 1,5$	300 мм	+	+	+	+
	375 мм	+	+	+	+
Зовнішні стіни промислових будинків з вологим і мокрим режимом експлуатації з $D > 1,5$	300 мм	+	+	+	+
	375 мм	+	+	+	+
Зовнішні стіни промислових будинків у приміщеннях з надлишком тепла	300 мм	+	+	+	+
	375 мм	+	+	+	+

Примітки:

Знаком "–" показано невідповідність нормативним вимогам, знаком "+" – відповідність нормативним вимогам.



Виконавець:

Молодший науковий співробітник  
випробувальної лабораторії




Є.С. Колесник

Протокол випробувань стосується тільки зразків, підданих випробуванням.  
Цей протокол не можна повністю або частково відтворювати, тиражувати і розповсюджувати  
Протокол складається з семи сторінок

	Державне підприємство «Державний науково-дослідний інститут будівельних конструкцій (ДП НДІБК)» 03680, м. Київ-37, вул.І.Клименка, 5/2	 2Т167
Назва документа <b>ПРОТОКОЛ ВИПРОБУВАНЬ</b>	Позначення ПРВ-217-0651.09-28к.09	
	Стор. 1 Всього 7	Дата 5.05.2009
<div style="text-align: center;">           Г.Г. Фаренюк          «5» травня 2009 р       </div> <p style="text-align: center;"><b>ПРОТОКОЛ № 28к/09</b>  <b>оціночних розрахунків теплотехнічних показників кладки з блоків з ніздрюватого бетону автоклавного твердіння марки D500 виробництва ТОВ «АЕРОК», м. Березань, Україна</b></p> <p>Виконавець: Випробувальний відділ будівельної фізики та ресурсозбереження Державного підприємства «Державний науково-дослідного інституту будівельних конструкцій»          Аттестат акредитації №2Т167, виданий 24 вересня 2007 р.          Національним Агентством з акредитації України</p> <p>Замовник: ТОВ «АЕРОК»</p> <p style="text-align: center;">Київ-2009</p>		



 Державне підприємство Державний науково-дослідний інститут будівельних конструкцій	
Найменування та номер документа <b>ПРОТОКОЛ № 28к/09</b> оціночних розрахунків теплотехнічних показників кладки з блоків з ніздрюватого бетону автоклавного твердіння марки D500 виробництва ТОВ "АЕРОК", м. Березань, Україна	Позначення <b>ПРВ-217-0651.09-28к.09</b>
	Стор. 3 Всього 7
	Дата 5.05.2009

ніздрюватого бетону автоклавного твердіння марки D400 виробництва «АЕРОС», Латвія» від 20.10.2008 р., позначення ВРВ-217-0024.08-002 та Протокол № 27к/09 кваліфікаційних випробовувань теплотехнічних показників виробів з ніздрюватого бетону автоклавного твердіння марки D400 виробництва ТОВ "АЕРОК", м. Березань, Україна від 05.05.2009 р, позначення ПРВ-217-0651.09-27к.09. Випробування проводилися згідно з ДСТУ Б В.2.7-105-2000 (ГОСТ 7076-99), ГОСТ 24816, ГОСТ 26254-84.

#### 7. Опис конструкції, що оцінюється.

Оцінка проводиться для фрагменту стінової огорожувальної конструкції з кладки на клею з блоків з ніздрюватого бетону товщиною 375 мм, середньою густиною  $\rho = 450 \text{ кг/м}^3$  (марка D500) з влаштуванням штукатурного шару з внутрішньої та зовнішньої сторони кладки. З зовнішньої сторони на кладку влаштовується система облицювання з вентиляльованим повітряним прошарком. Загальний вигляд конструкції, що оцінюється наведено на рис.1. Горизонтальний та вертикальні перерізи наведено на рис.2, рис.3 відповідно.

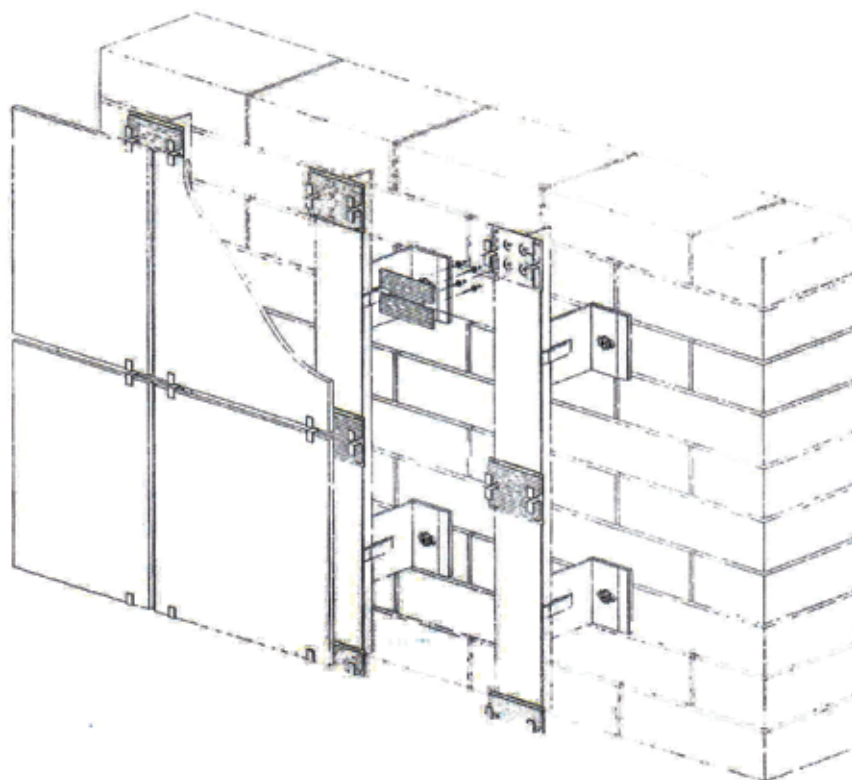



Рис. 1 – Загальний вигляд конструкції, що оцінюється

	Державне підприємство Державний науково-дослідний інститут будівельних конструкцій		
	Найменування та номер документа ПРОТОКОЛ № 28к/09 оціночних розрахунків теплотехнічних показників кладки з блоків з ніздрюватого бетону автоклавного твердіння марки D500 виробництва ТОВ "АЕРОК", м. Березань, Україна		Позначення ПРВ-217-0651.09-28к.09 Стор. 5 Всього 7
		Дата 5.05.2009	

8. Діючі в Україні нормативні вимоги з опору теплопередачі для зовнішніх стінових огорожувальних конструкцій житлових, громадських та промислових будинків наведені в табл.2.

**Табл. 2 – Мінімально допустиме значення приведеного опору теплопередачі зовнішніх огорожувальних конструкцій житлових, громадських та промислових будинків  $R_{q\ min}$ , м<sup>2</sup>·К/Вт**

Вид огорожувальної конструкції	ТЕМПЕРАТУРНІ ЗОНИ (згідно з ДБН В 2.6-31:2006)			
	I	II	III	IV
Зовнішні стіни житлових та громадських будинків	2,8	2,5	2,2	2,0
Зовнішні стіни промислових будинків з сухим і нормальним режимом експлуатації з $D > 1,5$	1,5	1,3	1,2	0,7
Зовнішні стіни промислових будинків з вологим і мокрим режимом експлуатації з $D > 1,5$	1,6	1,4	1,2	0,9
Зовнішні стіни промислових будинків у приміщеннях з надлишком тепла	0,55	0,45	0,45	0,35


9. Результати розрахункової оцінки теплопровідності ніздрюватого бетону автоклавного твердіння марки D500 виробництва ТОВ "АЕРОК", м. Березань, Україна наведені в табл. 3. Розрахункова оцінка проводилася методом лінійної інтерполяції на основі даних отриманих для ніздрюватого бетону автоклавного твердіння марки D400.

10. Результати розрахункової оцінки теплотехнічних показників кладки на клею на основі блоків з ніздрюватого бетону автоклавного твердіння марки D500 виробництва ТОВ "АЕРОК", м. Березань, Україна товщиною 375 мм наведені в табл.4. Розрахункова оцінка проводилася методом лінійної інтерполяції на основі даних отриманих для ніздрюватого бетону марки D400.

**Таблиця 3 – Результати розрахункової оцінки теплопровідності ніздрюватого бетону автоклавного твердіння марки D500**

Найменування матеріалу	Густина	Теплопровідність в умовах експлуатації, Вт/(м·К)		
		$\lambda_0$	$\lambda_A$	$\lambda_B$
Ніздрюватий бетон автоклавного твердіння марки D500	450 ÷ 475 кг/м <sup>3</sup>	0,113	0,131	0,142



	Державне підприємство Державний науково-дослідний інститут будівельних конструкцій	
	Найменування та номер документа <b>ПРОТОКОЛ № 28к/09</b> оціночних розрахунків теплотехнічних показників кладки з блоків з ніздруюватога бетону автоклавного твердіння марки D500 виробництва ТОВ "АЕРОК", м. Березань, Україна	Позначення <b>ПРВ-217-0651.09-28к.09</b>
	Стор. 7 Всього 7	Дата 5.05.2009

Зона впливу одного елемента кріплення визначається з температурного поля горизонтального перерізу (рис.5) і складає 50 мм. Враховуючи, що елементи кріплення влаштовуються з кроком 600 мм по горизонталі і 1000 мм по вертикалі, то на один квадратний метр стіни припадає близько 1,67 анкерів. Зона впливу анкерів складає  $f = 0,05 \cdot 1,67 = 0,0835$  м. Тоді опір теплопередачі, що враховує теплотехнічну неоднорідність за рахунок наявності анкерів складає:

$$R_{\Sigma \text{зв}} = R_0 \cdot (1 - f) + R_{\text{анк}} \cdot f = 2,96 \cdot (1 - 0,0835) + 2,77 \cdot 0,0835 = 2,94 \text{ м}^2 \cdot \text{К/Вт}$$

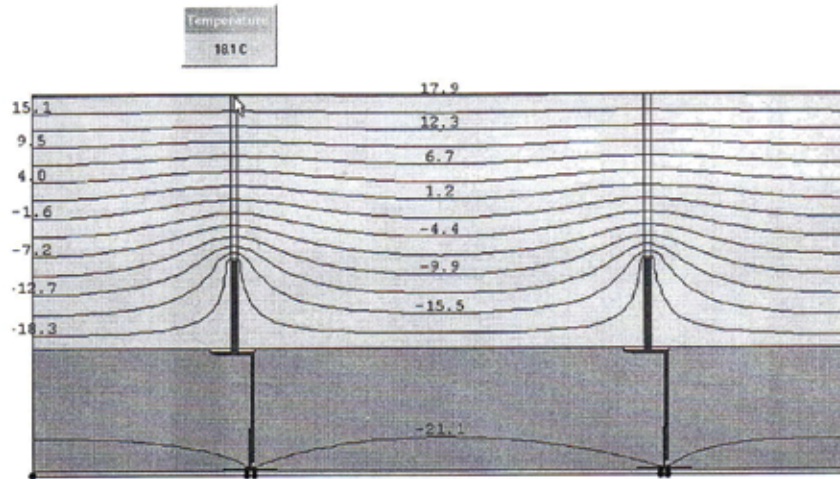


Рис. 5 – Температурне поле горизонтального перерізу конструкції, що оцінюється

Отже, приведений опір теплопередачі фрагменту стінової огорожувальної конструкції на основі кладки з блоків з ніздруюватога бетону автоклавного твердіння марки D500 виробництва ТОВ "АЕРОК", м. Березань, Україна з вентиляльованим повітряним прошарком з зовнішнім облицюванням непрозорими тонкостінними елементами становить  $2,94 \text{ м}^2 \cdot \text{К/Вт}$ , що відповідає нормативним вимогам ДБН В.2.6-31.

Виконавець:

Молодший науковий співробітник  
випробувальної лабораторії



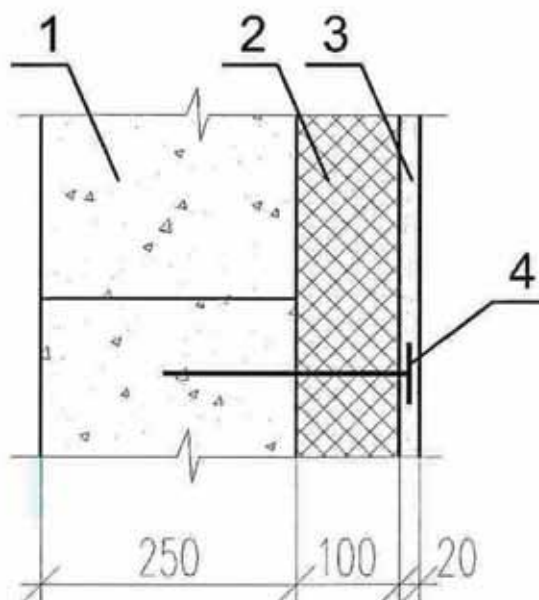
Є.С. Колесник

Протокол випробувань стосується тільки зразків, підданих випробуванням.  
Цей протокол не можна повністю або частково відтворювати, тиражувати і розповсюджувати  
Протокол складається з семи сторінок

## Пример расчета прочности внешних стен многоэтажных зданий из ячеистобетонных изделий на ветровые нагрузки

Конструкция стены (рис.1) состоит из трех слоев:

- кладка из газобетонных блоков марки по плотности D400 - 250 мм;
- утеплитель минераловатный плотностью  $145 \text{ кг/м}^3$  - 100 мм;
- штукатурный слой плотностью  $1200 \text{ кг/м}^3$  - 20 мм.



1. Газобетон, марка по плотности D400
2. Минеральная вата, плотностью  $145 \text{ кг/м.куб.}$
3. Штукатурный слой плотностью  $1200 \text{ кг/м.куб.}$
4. Тарельчатый дюбель для крепления мин.ваты

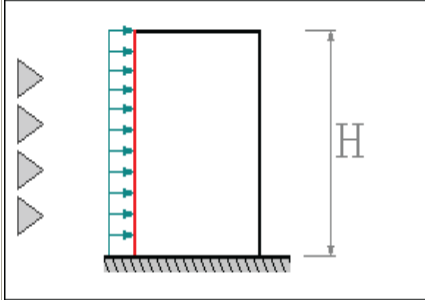
**Рисунок 1. Конструкция стены**

Ниже произведен сбор ветровой нагрузки на наветренную и подветренную поверхности наружных ограждающих конструкций рассматриваемого здания. Здание 24-этажное, монолитно-каркасной конструкции. Расчет выполнен в соответствии со ДБН В1.2-2:2006 «Навантаження і впливи»



**Сбор ветровой нагрузки на наветренную поверхность.**

Таблица 1. Исходные данные

Район строительства	Тип сооружения	Схема	Параметры
Тип местности - II	1.Вертикальные и отклоняющиеся от вертикальных не более чем на 15° поверхности (каменные и с ж/б каркасом здания). Главный период больше 0.25 сек.		H = 75.00 м
			b = 6.00 м
Ветровой район- Польз.	Поверхность - Наветренная поверхность		
$\omega_0 = 0.03 \text{ Тс/м}^2$	Шаг сканирования = 3.00 м		
$H_0 = 0.50 \text{ км};$ $C_{alt} = 1.0$ $C_{rel} = 1.0$	$T = 100.0 \text{ лет}; Y_{fm} = 1.14;$ $\eta = 0.020; Y_{fe} = 0.21$		

**Результаты расчета**

График распределения нормативных и расчетных значения ветровой нагрузки на наветренную поверхность по высоте

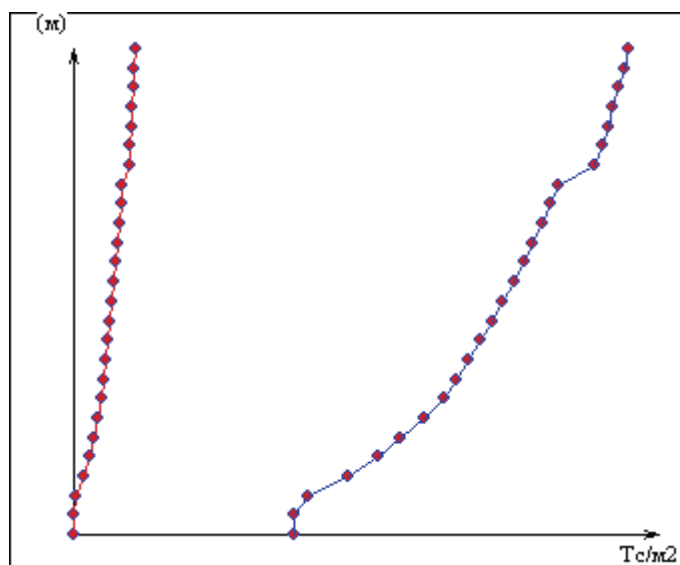


Таблица 2. Нормативные и расчетные значения ветровой нагрузки на наветренную поверхность

Привязка, (м)	Эксплуатационная нагрузка, (Тс/м <sup>2</sup> )	Предельная нагрузка, (Тс/м <sup>2</sup> )	Привязка, (м)	Эксплуатационная нагрузка, (Тс/м <sup>2</sup> )	Предельная нагрузка, (Тс/м <sup>2</sup> )
0.00	0.01	0.03	3.00	0.01	0.03
6.00	0.01	0.03	9.00	0.01	0.04
12.00	0.01	0.04	15.00	0.01	0.05
18.00	0.01	0.05	21.00	0.01	0.05
24.00	0.01	0.05	27.00	0.01	0.05
30.00	0.01	0.06	33.00	0.01	0.06
36.00	0.01	0.06	39.00	0.01	0.06
42.00	0.01	0.06	45.00	0.01	0.06
48.00	0.01	0.06	51.00	0.01	0.06
54.00	0.01	0.06	57.00	0.01	0.07
60.00	0.01	0.07	63.00	0.01	0.07
66.00	0.01	0.07	69.00	0.01	0.07
72.00	0.01	0.07	75.00	0.01	0.07

**Сбор ветровой нагрузки на подветренную поверхность.**

Таблица 3. Исходные данные

Район строительства	Тип сооружения	Схема	Параметры
Тип местности - IV	1. Вертикальные и отклоняющиеся от вертикальных не более чем на 15° поверхности (каменные и с ж/б каркасом здания) Главный период больше 0.25 сек.		H = 75.00 м
	Ветровой район- II		Поверхность -

	Подветренная поверхность		
$\omega_0 = 0.05 \text{ Тс/м}^2$ $H_0 = 0.50 \text{ км}; C_{alt} = 1.0$ $C_{rel} = 1.0$	Шаг сканирования = 3.00 м		
	$T = 100.0 \text{ лет};$ $Y_{fm} = 1.14;$ $\eta = 0.020; Y_{fe} = 0.21$		

### Результаты расчета

График распределения нормативных и расчетных значения ветровой нагрузки на подветренную поверхность по высоте

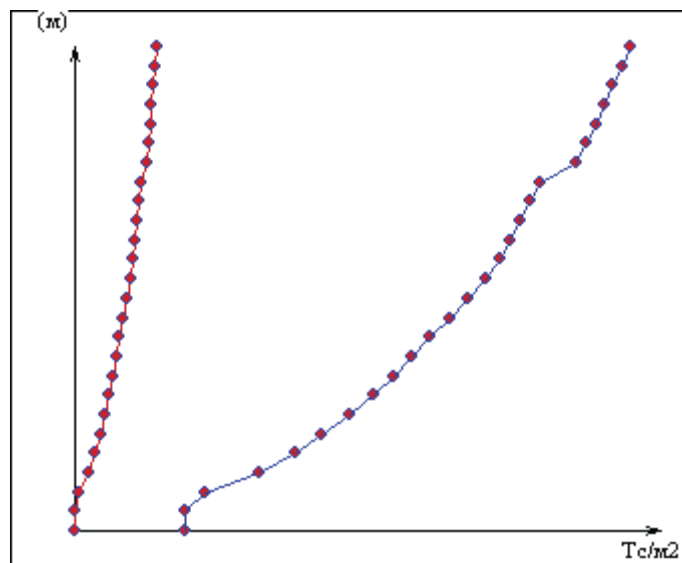


Таблица 4. Нормативные и расчетные значения ветровой нагрузки на подветренную поверхность

Привязка, (м)	Эксплуатационная нагрузка, (Тс/м <sup>2</sup> )	Предельная нагрузка, (Тс/м <sup>2</sup> )	Привязка, (м)	Эксплуатационная нагрузка, (Тс/м <sup>2</sup> )	Предельная нагрузка, (Тс/м <sup>2</sup> )
0.00	0.00	-0.01	3.00	0.00	-0.01
6.00	0.00	-0.01	9.00	0.00	-0.02
12.00	0.00	-0.02	15.00	0.00	-0.03
18.00	0.00	-0.03	21.00	0.00	-0.03
24.00	0.00	-0.04	27.00	0.00	-0.04
30.00	0.00	-0.04	33.00	0.00	-0.04
36.00	0.00	-0.05	39.00	0.00	-0.05
42.00	0.00	-0.05	45.00	0.00	-0.05

48.00	0.00	-0.05	51.00	0.00	-0.06
54.00	0.00	-0.06	57.00	0.00	-0.06
60.00	0.00	-0.06	63.00	0.00	-0.06
66.00	0.00	-0.07	69.00	0.00	-0.07
72.00	0.00	-0.07	75.00	0.00	-0.07

Для дальнейших расчетов примем ветровые нагрузки на подветренную поверхность здания (табл. 3-4), т.е. рассмотрим условия не выпадения фрагмента стеновой конструкции наружу. В качестве фрагмента стеновой конструкции примем участок стеновой конструкции, расположенный в пределах одного этажа между железобетонными перекрытиями верхнего (технического) и нижнего этажей в вертикальном направлении и между двумя соседними внутренними железобетонными перегородками монолитного каркаса в горизонтальном направлении. Схема заполнения проема и действующие на рассматриваемый фрагмент стены нагрузки представлена на рис. 2,3. Рассматриваемый фрагмент имеет следующие размеры: длина (протяженность)  $l = 5600$  мм; высота  $H = 2840$  мм; толщина  $\delta = 250$  мм (слой утеплителя и штукатурки в расчете не учтены по причине того, что непосредственно не опираются на несущие элементы каркаса здания).

Рассматриваемый фрагмент стенового заполнения проема можно вывести из проектного положения двумя возможными способами:

1. за счет опрокидывания фрагмента (рис.3);
2. за счет его горизонтального смещения из проектного положения (рис. 7).

Ниже подробно рассмотрены оба способа выведения стенового заполнения из проектного положения. Все последующие расчеты произведены для верхнего (25-го) этажа здания, где численное значение расчетной ветровой нагрузки - максимально.

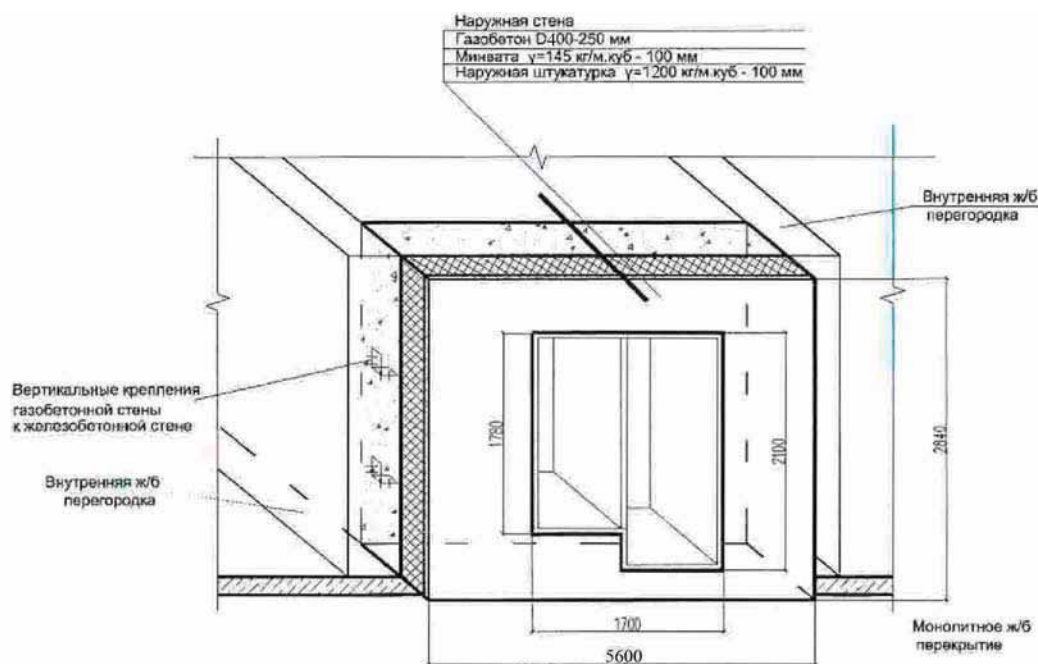


Рисунок 2. Схема фрагмента стенового заполнения проема

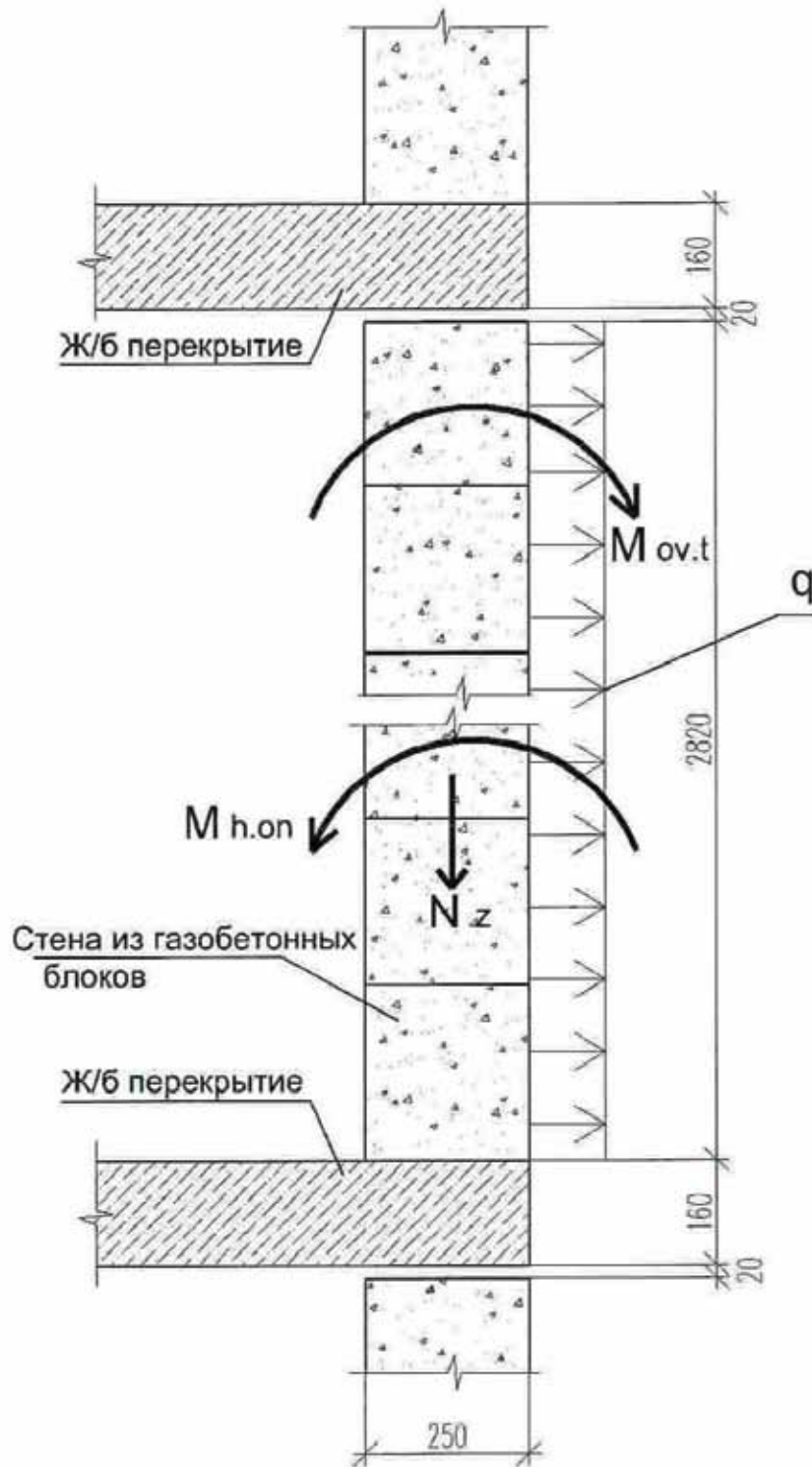


Рисунок 3. Схема действующих на фрагмент стенового заполнения опрокидывающего (ov.t) и удерживающего (h.on) моментов

### 1. Вариант опрокидывания фрагмента стенового заполнения из проектного положения за счет действия опрокидывающего момента от ветровой нагрузки

В соответствии со схемой, показанной на рисунке 3, на рассматриваемый фрагмент стены действуют два противоположно-направленных момента. В первом приближении примем допущение, согласно которому фрагмент стенового заполнения свободно стоит на поверхности монолитного перекрытия под действием собственного веса, т.е. рассмотрим случай, когда раствор между перекрытием и первым рядом кладки отсутствует, и кроме того, примем, что фрагмент стены не связан посредством каких-либо механических или химических связей с внутренними монолитными стенами между которыми располагается данный фрагмент. В этом случае на фрагмент стены действуют два момента: опрокидывающий  $M_{ov,t}$  обусловленный отрицательной ветровой нагрузкой с подветренной стороны фасада (табл. 6) и удерживающий опорный момент  $M_{h,on}$ , обусловленный собственным весом фрагмента стены. Условием не выпадения рассматриваемого фрагмента стены при принятых допущениях является следующее неравенство:

$$M_{ov,t} < M_{h,on} \quad (1)$$

т.е. опрокидывающий момент  $M_{ov,t}$  должен быть меньше удерживающего опорного  $M_{h,on}$ ,

Опрокидывающий момент  $M_{ov,t}$  от действия ветровой нагрузки  $q^p = w_e \cdot l$

определяется следующим выражением:

$$M_{ov,t} = 1/2 \cdot w_e \cdot H^2 \cdot l \cdot \gamma_c, \quad (2)$$

где  $w_e$  - расчетное значение ветровой нагрузки на подветренную поверхность фасада;

$H$  - высота заполнения проема;

$l$  - расчетная длина заполнения проема;

$\gamma_c$  - коэффициент надежности ( $\gamma_c = 1.1$ ).

Удерживающий опорный момент  $M_{h,on}$  от собственного веса заполнения проема  $N_z$ :

$$M_{h,on} = 1/2 \cdot \delta \cdot N_z \cdot 0.9 = 1/2 \cdot \delta^2 \cdot H \cdot l \cdot p \cdot 0.9, \quad (3)$$

где  $\delta$  - толщина заполнения проема;

$H, l$  - то же, что и в формуле (2);

$p$  - плотность кладки (для марки D400 плотность кладки на клею:  $p = 680$  кг/м<sup>3</sup> - по

табл. 6.4 СТО 501-52-01-2007 [2]);

$\gamma_n$  - коэффициент надежности ( $\gamma_n = 0.9$ ).

Вычисления опрокидывающего и удерживающего моментов по формулам (2), (3) на высоте 75 м от уровня земли (верхний этаж здания) дают следующие численные значения:

1. опрокидывающий момент  $M_{ov,t} = 441$  кгс . м;

2. удерживающий момент  $M_{h,on} = 207$  кгс . м.

Т.е. условие (1) при принятых допущениях не выполняется.

Связано это с тем, что в расчете, произведенном по формулам (2) и (3), не учтена адгезия растворного шва, расположенного между монолитным перекрытием и первым рядом кладки стен из газобетона (рис. 4). Численное значение усилия сцепления раствора с газобетоном при нормально приложенном усилии отрыва составляет  $\sigma_{сц} = 0,11$  МПа =  $0,11 \cdot 10^5$  кгс/м<sup>2</sup>. Т.о. для отрыва газобетона от монолитного перекрытия помимо удерживающего момента необходимо преодолеть также силу сцепления  $F_{сц}$  (рис.4), численное значение которой определяется по формуле:



$$F_{сц} = \sigma_{сц} \cdot S_{пов} = \sigma_{сц} \cdot \delta \cdot l = 0,11 \cdot 10^5 \cdot 0,25 \cdot 5,6 = 15400 \text{ (кгс)} \quad (4)$$

где  $S_{пов}$  - площадь опирания стены на монолитное перекрытие;  
 $\delta, l$  - то же, что и в формуле (3).

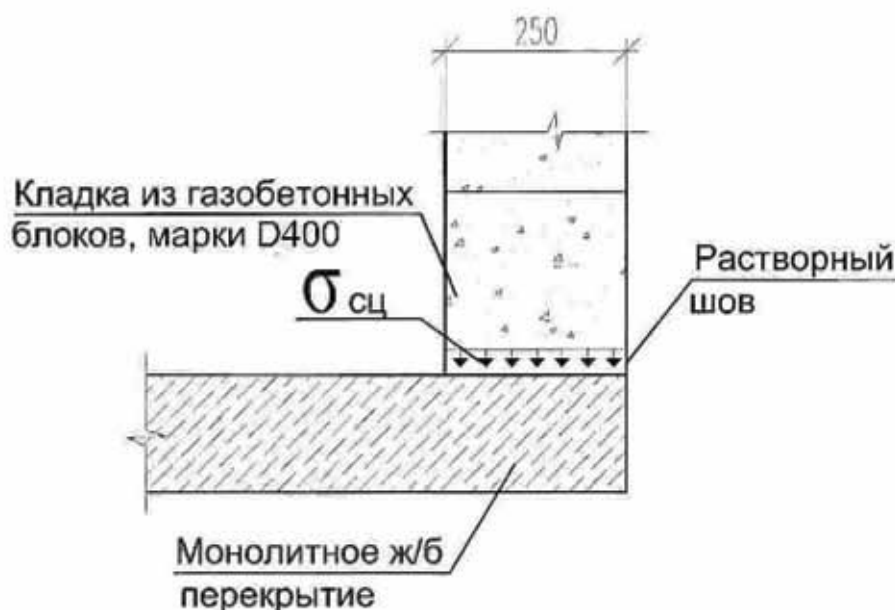


Рисунок 4. Схема сцепления первого ряда кладки с монолитным перекрытием

Для преодоления рассчитанного значения силы сцепления  $F_{сц}$  необходимо приложить к рассматриваемому фрагменту стены опрокидывающий момент  $M_{ov.t} = 6642,6 \text{ кгс} \cdot \text{м}$ , что существенно выше фактического значения данного параметра ( $441 \text{ кгс} \cdot \text{м}$ ).

Кроме того, необходимо принять во внимание, что опрокидывание рассматриваемого фрагмента стены от действия опрокидывающего момента невозможно по причине того, что имеющегося зазора между верхним краем фрагмента стены и монолитным перекрытием недостаточно для того, чтобы даже в случае преодоления сил сцепления, опрокинуть рассматриваемый фрагмент стены из проектного положения (рис.5). Зазор между кладкой и верхним монолитным перекрытием при высоте кладки стен из газобетона 2820 мм составляет всего 20 мм (рис. 3, 5. 6). Это означает, что при повороте фрагмента на угол  $\alpha = 1^\circ 45'$  кладка упрется верхним краем в нижнюю поверхность монолитного перекрытия, что создаст дополнительное расклинивающее усилие, величина которого будет определяться расчетным сопротивлением кладки сжатию. Для кладки из газобетонных блоков марки по плотности D400 на клею марки M50 расчетное сопротивление кладки сжатию составляет  $13 \text{ кгс/см}$  (табл. 6.6 СТО 501-52-01-2007). Необходимо также принять во внимание, что в соответствии с предлагаемым техническим решением зазор между кладкой и перекрытием должен быть заполнен слоем утеплителя и герметиком (рис. 6), что еще более осложняет возможность любых угловых перемещений рассматриваемого фрагмента стенового заполнения.

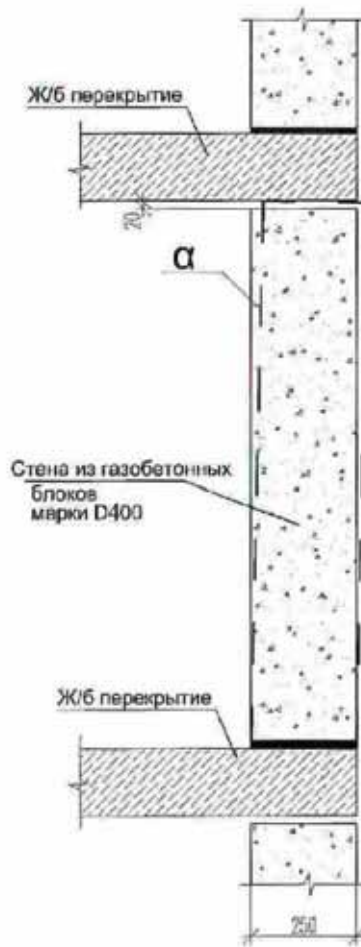


Рисунок 5. Схема возможного опрокидывания фрагмента стенового заполнения и его защемления верхним перекрытием



Рисунок 6. Схема устройства верхнего края кладки в месте ее примыкания к монолитному перекрытию

Т.о. опрокидывание рассматриваемого фрагмента стеновой конструкции (заполнения рассматриваемого проема наружной ограждающей конструкции) от действия ветровой нагрузки при заданных условиях его закрепления (наличие горизонтальных швов кладки и раствора между первым рядом кладки и нижним перекрытием) и фактических геометрических параметрах стенового заполнения (незначительный зазор между кладкой и верхним перекрытием, заполненный утеплителем и герметиком) невозможно.

## 2. Вариант смещения фрагмента стенового заполнения из проектного положения за счет действия отрицательного ветрового давления

Рассмотрим возможность горизонтального смещения рассматриваемого фрагмента стенового заполнения из проектного положения (рис. 7).

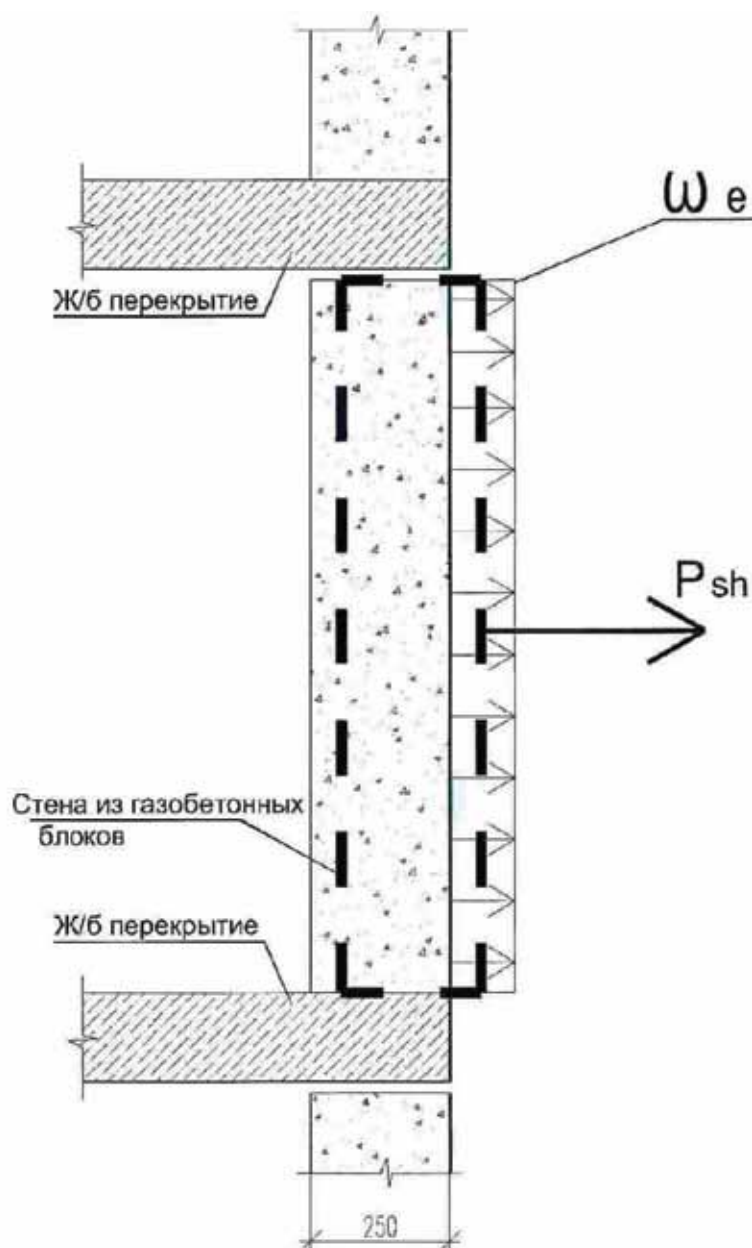


Рисунок 7. Схема действующего на фрагмент стенового заполнения усилия смещения  $P_{sh}$

Горизонтальное смещение фрагмента стенового заполнения будет возможно в том случае, если усилие смещения  $P_{sh}$ , обусловленное действием ветровой нагрузки, превысит удерживающее усилие  $P_{h.on}$ , обусловленное химическими и механическими связями кладки с монолитными ж.б. конструкциями здания (перекрытиями, внутренними стенами), т.е. должно выполняться условие:

$$P_{sh} \leq P_{h.on} \quad (5)$$

Суммарное усилие смещения  $P_{sh}$ , создаваемое отрицательной ветровой нагрузкой  $w_e$  (табл. 6) на фрагмент заполнения, может быть определено следующим образом:

$$P_{sh} = w_e \cdot S_w = w_e \cdot l \cdot H \quad (6)$$

где  $w_e$  - расчетное значение ветровой нагрузки на верхнем этаже здания;  
 $S_w$  - площадь фасада рассматриваемого фрагмента стенового заполнения;  
 $l, H$  - то же, что и в формуле (2).

Рассчитаем значение усилия смещения фрагмента по формуле (6):

$$P_{sh} = 70 \cdot 5,6 \cdot 2,84 = 1113,28 \text{ (кгс)}.$$

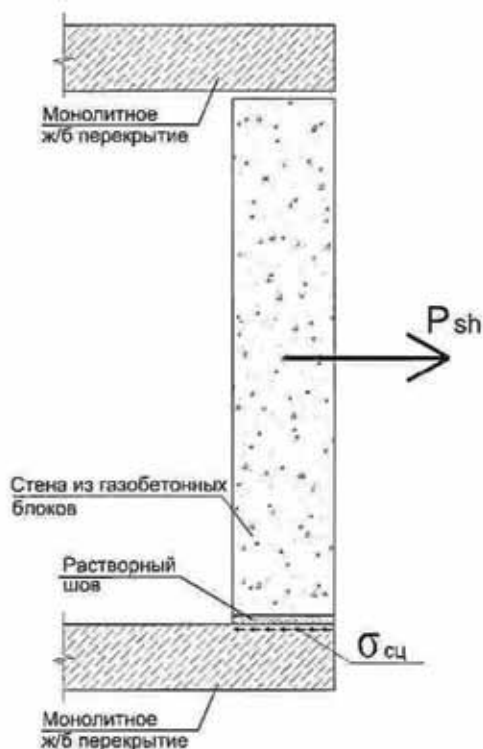


Рисунок 8. Схема усилий в кладке фрагмента стенового заполнения в результате действия горизонтального усилия смещения  $P_{sh}$

Удерживающее усилие может быть обусловлено двумя составляющими:

- химическими связями, обусловленными сцеплением кладки с монолитным перекрытием за счет раствора, расположенного между перекрытием и первым (нижним) рядом кладки (рис. 8);
- механическими связями, расположенными не менее, чем в двух местах по высоте кладки (рис. 2. 9. 10).

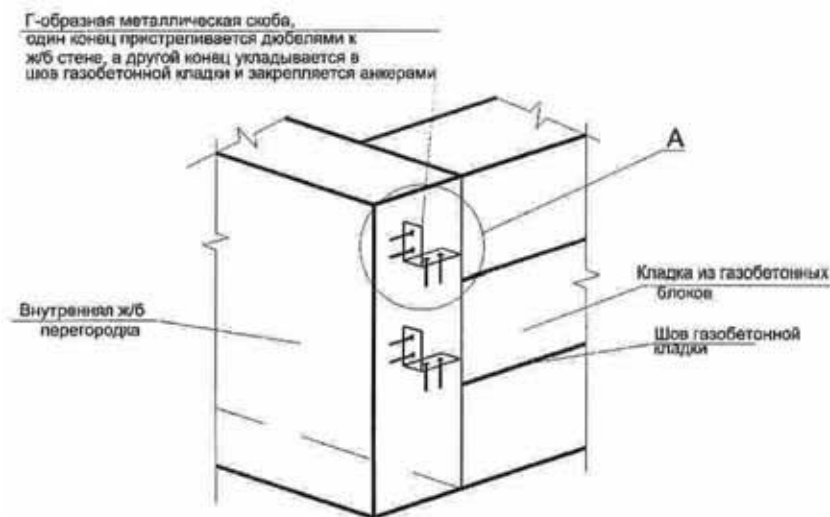


Рисунок 9. Схема расположения механических связей в кладке стен из газобетона

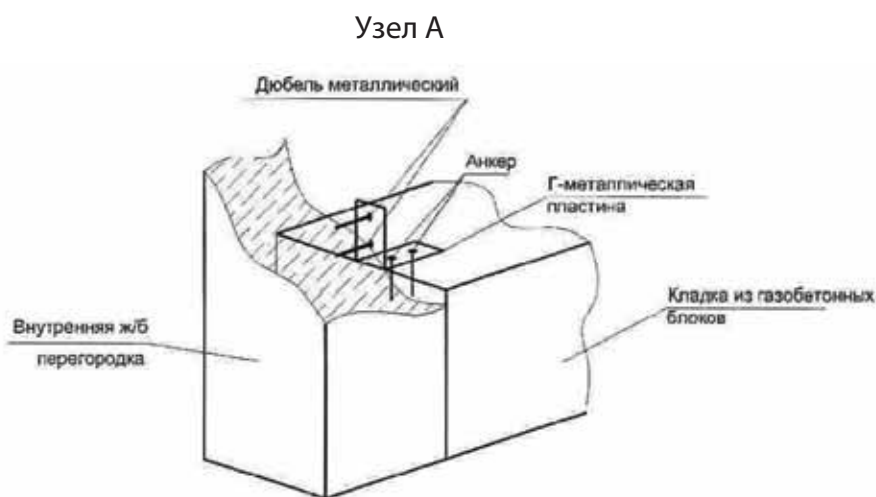


Рисунок 10. Узел А из рисунк а 9 (подробно).

Численное значение усилия сцепления раствора с газобетоном при тангенциальном (срезающем) приложении усилия составляет  $\sigma'_{сц} = 0,3 \text{ МПа} = 0,3 \cdot 10^5 \text{ кгс/м}^2$ .

Таким образом, усилие сцепления  $P'_{сц}$  кладки с перекрытием при наличии растворного шва между ними составит:

$$P_{сц} = \sigma'_{сц} \cdot S_{нов} = \sigma_{сц} \cdot \delta \cdot l = 0,3 \cdot 10^5 \cdot 0,25 \cdot 5,6 = 42000 \text{ (кгс)}.$$

Следовательно усилие сцепления  $P'_{сц}$  кладки с перекрытием значительно выше усилия смещения  $P_{sh}$ , т.е. условие (5) выполняется с большим запасом.

Помимо химического сцепления мы рекомендуем механическое сцепление кладки с монолитными несущими конструкциями здания за счет установки механических связей (анкеров или забиваемых в тело газобетона стальных гвоздей) в двух уровнях по высоте кладки в пределах одного этажа. Схема механического крепления кладки представлена на рисунках 2, 9, 10.

Механическое усилие сцепление  $P''_{сц}$  в этом случае будет определяться следующим выражением:

$$P''_{сц} = p_{анс} \cdot n \cdot k_n \tag{7}$$

где  $P_{\text{анс}}$  - усилие вырывания анкера (или металлического гвоздя) из газобетона (априори принимаем, что усилие вырыва анкера из монолитного бетона существенно выше), направленное перпендикулярно его оси;

$n$  - количество установленных анкеров (гвоздей);

$k_n$  - коэффициент запаса ( $k_n=0.2$ , т.е. принят 5-ти кратный запас).

В формуле (7) при расчете  $P''_{\text{сц}}$  принято усилие вырыва анкера или гвоздя из газобетона исходя из факта, основанного на том очевидном предположении, что усилие вырыва анкера из монолитного бетона будет существенно выше.

Стальные гвозди в ячеистом бетоне марки по плотности D400 при действии усилий, перпендикулярно их оси выдерживают от 20 до 60 кгс при глубине вбиваемой части от 40 до 100 мм и от 50 до 80 кгс при глубине забивки до 150 мм. Результаты контрольных испытаний на срез стальных оцинкованных гвоздей 5,0x150 (диаметр - 5 мм, длина - 150мм) из газобетона перпендикулярно оси гвоздя представлены в таблице 5.

Таблица 5. Срезающие усилия в стальных гвоздях при вырывании из газобетона

№ п/п	Усилие среза гвоздя направленное перпендикулярно оси [кгс]
1.	60
2.	80
3.	70
4.	80
Ср.	72,5

Зная фактические значения усилий на выдергивание гвоздей из газобетона перпендикулярно их оси, после подстановки рассчитанного по формуле (6) усилия смещения  $P_{sh}$  вместо усилия сцепления  $P''_{\text{сц}}$  формулу (7), можно рассчитать необходимое количество устанавливаемых анкеров (гвоздей) в газобетон:

$$n = \frac{P_{sh}}{P_{\text{анс}} \cdot k_n}$$

Т.о. для выполнения условия (5) за счет механического крепления требуется:

$n = 1113,3 / 65 \cdot 0.2 = 86$  - стальных гвоздей, забитых в газобетон на глубину до 150 мм (см. данные табл.1);

$n = 1113,3 / 80 \cdot 0.2 = 70$  - анкеров HRD-UGT 8x60, установленных в тело газобетона, на глубину 60 мм;

$n = 1113,3 / 100 \cdot 0.2 = 56$  – анкеров типа HRD-UGT 8x100, установленных в тело газобетона, на глубину 100 мм .



Следовательно, при установке стальных гвоздей по схеме, показанной на рис. 9,10, требуется 44 угловых скоб (по 2 гвоздя в каждой скобе, забиваемых в газобетон), - по 22 с каждого торца фрагмента стеновой конструкции, т.е. расположенных на пяти уровнях по высоте фрагмента. При установке анкеров типа HRD-UGT 8x60 рекомендуется установить 24 угловых скоб (по 3 анкера в каждой скобе), - по 12 в каждом торце. При установке анкеров типа HRD-UGT 8x100 рекомендуется установить 20 угловых скоб (по 3 анкера в каждой верхней скобе и по 2 в средней и нижней), - по 10 в каждом торце. Расстояние между анкерами рекомендуется устанавливать не менее 60 мм.

Таким образом, для компенсации усилия смещения  $P_{sh}$ , обусловленного действием отрицательной ветровой нагрузки на рассматриваемый фрагмент стенового заполнения, достаточно химического сцепления кладки с монолитным перекрытием, обеспечивающего раствором швом нижнего ряда кладки. Однако с целью обеспечения более высокой устойчивости и надежности фрагмента стенового заполнения от выпадения его наружу, рекомендуем установить механические крепления в соответствии со схемой, приведенной на рис. 9, 10. Количество механических связей, необходимых для крепления фрагмента стенового заполнения и обеспечения условий его закрепления в проектном положении, рассчитано в зависимости от типа устанавливаемого анкера, условий его закрепления в теле газобетона и усилий вырыва.

Таким образом, механические и химические связи между фрагментом стенового заполнения, выполненным из газобетонных блоков марки по плотности D400 толщиной 250 мм, и внутренними ж.б. конструкциями монолитного каркаса здания, обеспечивают устойчивость рассматриваемого фрагмента стенового заполнения от возможного горизонтального смещения, вызванного воздействием на него ветрового давления.

Наличие механических связей между кладкой стенового заполнения проема и внутренними монолитными ж.б. конструкциями помимо устойчивости фрагмента от действия усилия смещения  $P_{sh}$ , повышает также его устойчивость от действия опрокидывающего момента  $M_{ov.t}$  (рис. 3).

Кроме того, необходимо отметить, что и усилие смещения  $P_{sh}$  и опрокидывающий момент  $M_{ov.t}$  от ветрового давления на любой участок наружной стены здания не передается непосредственно на кладку стен из газобетона. Усилие от ветрового давления непосредственно воздействует на систему анкеров и таким образом передается на железобетонные конструкции каркаса.

## Результаты испытаний на нагрузки крепления дюбелей навесных фасадных систем к стенам из ячеистобетонных блоков

### Г. 1 Результаты испытаний

на нагрузки крепления дюбелей к стенам из ячеистобетонных блоков плотностью D 400

#### Г. 1.1 Результаты испытаний дюбелей на выдергивание

Вид образца крепления дюбелей	Номер образца	Выдергивающее усилие, кгс	
		образца	среднее
MB-SS (Mungo)	1	214	212
	2	202	
	3	226	
	4	214	
	5	202	
KBT 10 (Sormat)	1	143	137
	2	95	
	3	119	
	4	190	
KAT 10 (Sormat)	1	226	223
	2	250	
	3	214	
	4	202	
ITH 150 (Sormat)	1	274	260
	2	274	
	3	119	
	4	298	
	5	333	
HGN 10×90 (Hilti)	1	202	195
	2	179	
	3	179	
	4	226	
	5	190	
HRD-UGS 10×100/30 (Hilti)	1	143	141
	2	131	
	3	143	
	4	155	
	5	131	
HPDM 10×100 (Hilti)	1	310	317
	2	357	
	3	321	
	4	310	
	5	286	
HIT-HY70 (Hilti)	1	452	488
	2	488	
	3	536	
	4	476	

## Г. 1.2 Результаты испытаний на выдергивание с изгибом


Вид образца крепления дюбелей	Номер образца	Усилие, кгс
НIT-НУ 70×110 (Hilti)	1	325
	2	363
	3	375
HPD M10/10 (Hilti)	1	288
HGN 10×90 (Hilti)	1	200

**Г. 2 Результаты испытаний  
на нагрузки крепления дюбелей к стенам из ячеистобетонных блоков плотностью D 500**




*Результаты испытаний дюбелей на выдергивание с изгибом*

Вид образца крепления дюбелей	Номер образца	Усилие, кгс
MBS 10×100 (Mungo)	1	687.5
	2	675.0
MBS 10×120 (Mungo)	1	700.0
	2	625.0
	3	562.5

	Державне підприємство «Державний науково-дослідний інститут будівельних конструкцій» (ДП НДЦБК) 03680, м. Київ-37, вул. І.Клименка, 5/2	
Рівень документа <b>ПРОТОКОЛ КВАЛІФІКАЦІЙНИХ ВИПРОБУВАНЬ          ПРОДУКЦІЇ</b>		Позначення ПРВ-217-1375.10-44к.10 Стр. 1 Всього 6 Дата 16.06.2010
<p style="text-align: right;">  <b>ЗАТВЕРДЖУЮ</b>          Завідувач випробувального відділу          будівельної фізики та          ресурсозбереження, канд. техн. наук          ст. наук. співроб.            .....Фаренюк Г.Г.       </p> <p style="text-align: center;">16 червня 2010 р.</p> <p style="text-align: center;"><b>ПРОТОКОЛ № 44 к/10</b></p> <p style="text-align: center;"><b>лабораторних випробувань звукоізоляції перегородки із блоків автоклавного газобетону товщиною 100 мм виробництва ТОВ «ОРІЄНТИР-БУДЕЛЕМЕНТ»</b></p> <p><b>Виконавець:</b> Випробувальний відділ будівельної фізики та ресурсозбереження          Державного підприємства «Державний науково-дослідний інститут          будівельних конструкцій»          Атестат акредитації №2Т167, виданий 24 вересня 2007 р.          Національним Агентством з акредитації України</p> <p><b>Адреса:</b> 03680, м.Київ-37, вул. І.Клименка, 5/2</p> <p><b>Виробник:</b> ТОВ «ОРІЄНТИР-БУДЕЛЕМЕНТ»</p> <p><b>Адреса:</b> 07400 Україна, Київська обл., м. Бровари, Бульвар Незалежності, 28 А</p> <p style="text-align: center;">Київ-2010</p>		

	Державне підприємство «Державний науково-дослідний інститут будівельних конструкцій»	
Найменування та номер документа <b>ПРОТОКОЛ № 44 к/10 лабораторних випробувань          звукоізоляції перегородки із блоків автоклавного газобетону          товщиною 100 мм виробництва ТОВ «ОРИЄНТИР-БУДЕЛЕМЕНТ»</b>	Позначення ПРВ-217-1375.10-44к.10	
	Стор. 3 Всього 6	Дата 16.06.2010
<p><b>10 Результати візуального обстеження зразків перед випробуваннями:</b> блоки автоклавного газобетону мали якісний зовнішній вигляд, без дефектів та механічних пошкоджень, допускаються до випробувань.</p> <p><b>11 Дата проведення випробувань:</b> випробування проводились 11.06.2010 р.</p> <p><b>12 Методика випробувань:</b> випробування проводились згідно з вимогами нормативних документів ГОСТ 27296-87, ISO 140-3:1995 в акустичних камерах ДП НДІ будівельних конструкцій.</p> <p><b>13 Умови проведення випробувань:</b> монтаж фрагменту перегородки між двома суміжними по горизонталі звукомірними камерами виконувався з дотриманням правил монтажу, прийнятих у будівництві.</p> <p>Атмосферні умови в звукомірних камерах на час випробувань: <math>t = 24^{\circ} \text{C}</math>, <math>\phi = 46 \%</math>, <math>P_{\text{атм}} = 101,8 \text{ кПа}</math>.</p> <p><b>14 Характеристика фрагмента перегородки:</b> фрагмент перегородки був змонтований з блоків автоклавного газобетону середньою густиною <math>500 \text{ кг/м}^3</math> розмірами 100 (товщина) x200x600 мм. З обох боків перегородка була оштукатурена цементно-піщаним розчином на товщину 10 мм. Загальна товщина фрагмента перегородки становила 120 мм.</p> <p>При монтажі перегородки блоки укладалися на клейову суміш марки ПБ-75 «Polimin».</p> <p><b>15 Особливості поведінки фрагмента перегородки під час випробування:</b> без змін.</p>		



	Державне підприємство «Державний науково-дослідний інститут будівельних конструкцій»	
	Найменування та номер документа ПРОТОКОЛ № 44 к/10 лабораторних випробувань звукоізоляції перегородки із блоків автоклавного газобетону товщиною 100 мм виробництва ТОВ «ОРІЄНТИР-БУДЕЛЕМЕНТ»	Позначення ПРВ-217-1375.10-44к.10
	Стор. 6 Всього 6	Дата 16.06.2010
<b>Висновки</b>		
<p>1. За результатами лабораторних випробувань встановлено, що перегородка з блоків автоклавного газобетону розміром 600x200x100(товщ.) мм середньою густиною 500 кг/м<sup>3</sup> виробництва ТОВ «ОРІЄНТИР-БУДЕЛЕМЕНТ», оштукатурена з обох сторін цементно-піщаним розчином по 10 мм, забезпечує величину індекса ізоляції повітряного шуму:</p> <p style="text-align: center;"><math>R_{\text{пр}} = 43</math> дБ.</p> <p>2. За своїми звукоізоляційними властивостями, згідно з СНиП II-12-77, блоки автоклавного газобетону середньою густиною 500 кг/м<sup>3</sup> товщиною 100 мм придатні для використання при монтажі внутрішніх перегородок в будинках різного призначення, а саме:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- перегородок без дверей між житловими кімнатами, між кухнями і кімнатами в межах однієї квартири;</li> <li>- перегородок між робочими кімнатами управлінь, кабінетами в приміщеннях громадських організацій.</li> </ul>		
Завідувач лабораторії будівельної та архітектурної акустики		Трохименко М.П.
Відповідальний виконавець, науковий співробітник		Осипчук Л.М.
Протокол випробувань стосується тільки зразків, підданих випробуванням. Цей протокол не можна повністю або частково відтворювати, тиражувати й розповсюджувати. Протокол складається з шести сторінок.		