ТЕХНОЛОГИЯ СТИЛТАУН®

АНДРОМЕТА
ЗДАНИЯ ДЛЯ ВАШЕГО БИЗНЕСА

АЛЬБОМ ТЕХНИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ КАРКАСНЫХ ЗДАНИЙ ПО ТЕХНОЛОГИИ “СТИЛТАУН®“

КОНСТРУКЦИИ ЖИЛЫХ И ОБЩЕСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ СЕРИИ СТИЛТАУН® НА КАРКАСАХ ИЗ СТАЛЬНЫХ ХОЛОДНОГНУТЫХ ОЦИНКОВАННЫХ ПРОФИЛЕЙ ПО ТУ 1122-001-82866678-2011, ТУ 1122-002-82866678-2013, ТУ 1122-003-82866678-2015

НАШИ ИННОВАЦИИ - ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВАШИХ ИНВЕСТИЦИЙ

Расчеты и проектирование стальных тонкостенных конструкций зданий по технологии СТИЛТАУН® , представленных в настоящем альбоме, выполняются по сертифицированной методике, содержащейся в СТО 82866678-2-06-2016 “Конструкции стальные тонкостенные из холодногнутых профилей и гофрированных листов. Правила проектирования и расчёта.”, что, согласно подпункту 2 пункта 6 статьи 15 Федерального закона от 30.12.2009 г. № 384-ФЗ "Технический регламент о безопасности зданий и сооружений", обеспечивает соответствие проектных значений и характеристик конструкций требованиям безопасности.

АНДРОМЕТА

ЦНИИПСК им. Мельникова

СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ

СТО 82866678-2-06-2016

«УТВЕРЖДАЮ»
Директор ЗАО «ЦНИИПСК им. Мельникова»
В.В.Ядокимов
06 2016г.

«УТВЕРЖДАЮ»
Генеральный директор ООО «Андрометa»
А.А.Шухардин
«09» 06 2016г.

КОНСТРУКЦИИ СТАЛЬНЫЕ ТОНКОСТЕННЫЕ ИЗ ХОЛОДНОГНУТЫХ ПРОФИЛЕЙ И ГОФРИРОВАННЫХ ЛИСТОВ

Правила проектирования и расчёта

THIN-WALLED STEEL STRUCTURES OF COLD-FORMED GALVANIZED PROFILES AND PROFILED SHEETING

The rules for design and calculation

Москва, 2016

СТО 82866678-2-06-2016 “Конструкции стальные тонкостенные из холодногнутых профилей и гофрированных листов. Правила проектирования и расчёта”:

- ***разработан и внесен ЗАО ЦНИИПСК им.Мельникова и ООО "Андромета";***
- ***имеет положительное заключение экспертизы и внесен в реестр ТК 465 "Строительство";***
- ***содержит сертифицированную методику расчета и проектирования стальных тонкостенных конструкций (свидетельство Технического комитета по стандартизации ТК 465 "Строительство" № ТК465-032 от 01 августа 2016 г.);***
- ***применяется для обеспечения и подтверждения соответствия проектных значений параметров и других проектных характеристик здания или сооружения требованиям безопасности в соответствии с положениями пункта 6 статьи 15 Федерального закона № 384-ФЗ "Технический регламент о безопасности зданий и сооружений" от 30 декабря 2009 г.;***
- ***является официальным документом в области стандартизации, в результате применения которого на добровольной основе обеспечивается соблюдение требований технических регламентов в соответствии с пунктом 4 ст.16.1. Федерального закона "О техническом регулировании" №184-ФЗ от 27 декабря 2002 г.(с изменениями на 28 ноября 2015 года).***

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ (РОССТАНДАРТ)

ТЕХНИЧЕСКИЙ КОМИТЕТ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ ТК 465 "СТРОИТЕЛЬСТВО"

СВИДЕТЕЛЬСТВО

О ПОЛОЖИТЕЛЬНОЙ ЭКСПЕРТИЗЕ СТАНДАРТА ОРГАНИЗАЦИИ И ЕГО РЕГИСТРАЦИИ

№ ТК465-032

СТО 82866678-2-06-2016 «Конструкции стальные тонкостенные из холодногнутых профилей и гофрированных листов. Правила проектирования и расчета»

Общество с ограниченной ответственностью «Андромета»

249032, Калужская обл., г. Сбинск, ул. Энгельса, д. 4

Ответственный секретарь ТК 465 Т.Г. Мартынова

Зарегистрировано в реестре ТК 465 «01» августа 2016 г.

На основании п. 4.18 ГОСТ Р 1.4-2004 "Стандартизация в Российской Федерации. СТАНДАРТЫ ОРГАНИЗАЦИЙ. Общие положения", ООО "Андромета", являясь официальным держателем СТО, готово предоставить его по договору проектным и иным заинтересованным организациям для использования при проектировании стальных тонкостенных конструкций и обоснования в экспертизе их соответствия требованиям Федерального закона № 384-ФЗ "Технический регламент о безопасности зданий и сооружений" от 30 декабря 2009 г."

Для заключения Договора на использование СТО 82866678-2-06-2016 "Конструкции стальные тонкостенные из холодногнутых профилей и гофрированных листов. Правила проектирования и расчёта"
обращайтесь в ООО "Андромета":
(484) 395-21-21
Info@andrometa.ru

Конструкции жилых и общественных зданий серии СТИЛТАУН® на каркасах из стальных холодногнутых оцинкованных профилей по ТУ1122-001-82866678-2011, ТУ1122-002-82866678-2013, ТУ 1122-003-82866678-2015

Содержание **стр.**

1. Общие положения 01
2. Нормативные ссылки 01
3. Назначение и область применения конструкций 02
4. Описание конструктивных решений 03
5. Описание и обоснование технических решений, обеспечивающих необходимую прочность, устойчивость, пространственную неизменяемость конструкций в целом и их элементов 06
6. Описание и обоснование технических решений и мероприятий, обеспечивающих соблюдение требуемых характеристик безопасности и надежности конструкций 07
7. Перечень мероприятий по защите строительных конструкций и фундаментов от разрушения 07
8. Условия производства, применения, содержания и контроля качества конструкций 08
9. Указания по монтажу конструкций 08
10. Описание инженерных решений, обеспечивающих защиту территории объекта капитального строительства, отдельных зданий и сооружений объекта капитального строительства, а также персонала (жителей) от опасных природных и техногенных процессов 09
11. Гарантии поставщика конструкций 09
12. Ссылки 09
13. Приложение 10

1. Общие положения

Настоящий альбом предназначен для специалистов проектных и строительно-монтажных организаций, работающих в области проектирования и строительства гражданских и коммерческих объектов.

В альбоме представлены конструктивные решения несущих и ограждающих конструкций жилых, общественных, административно-бытовых зданий этажностью до 6 включительно с несущими каркасами из стальных холодногнутых оцинкованных профилей с заполнением пенобетоном неавтоклавного твердения и/или теплоизоляционными материалами на основе базальтовых волокон.

Конструктивные системы зданий разработаны на основе запатентованных решений и выпускаются заводом строительных металлоконструкций ООО "Андромета" под торговой маркой Стилтаун®.

Безопасность и надежность конструкций подтверждена соответствием расчетных и конструктивных решений требованиям СП 16.13330.2011 Стальные конструкции, СП 20.13330.2011 Нагрузки и воздействия, СП 70.13330.2012 Несущие и ограждающие конструкции. Актуализированная редакция СНиП 3.03.01-87, СНиП 21-01-97 Пожарная безопасность зданий и сооружений.

Расчеты и проектирование стальных тонкостенных конструкций зданий серии Стилтаун® выполняются по сертифицированной методике, представленной в СТО 82866678-2-06-2016 "Конструкции стальные тонкостенные из холодногнутых профилей и гофрированных листов. Правила проектирования и расчёта" (свидетельство Технического комитета по стандартизации ТК 465 "Строительство" № ТК465-032 от 01 августа 2016 г.), что, согласно подпункту 2 пункта 6 статьи 15 Федерального закона от 30.12.2009 г. № 384-ФЗ "Технический регламент о безопасности зданий и сооружений", обеспечивает соответствие проектных значений и характеристик конструкций, представленных в настоящем альбоме, требованиям безопасности.

Альбом содержит материалы для проектирования несущих каркасов зданий (раздел I) и примеры наиболее часто применяемых на практике решений по огнезащите, теплоизоляции и наружной отделке стен, перекрытий и кровель с использованием в качестве изоляции пенобетона (раздел II) и базальтовых утеплителей (раздел III).

Характеристики сечений применяемых профилей и профилированных листов определяются требованиями ТУ1122-001-82866678-2011 "Профили холодногнутые из оцинкованной стали для строительства" [1], ТУ1122-002-82866678-2013 "Профили холодногнутые из оцинкованной стали для строительства" [2], ТУ 1122-003-82866678-2015 "Профили стальные листовые гнутые с трапециевидными гофрами для строительства"[3].

Номенклатура и характеристики применяемых профилей, данные о геометрии вырезов, отверстий и иных элементов, выполняемых оборудованием завода-изготовителя конструкций, приведены в разделе IV настоящего Альбома.

Конструктивное решение конкретного здания, элементов конструкций, узлов, соединений принимается на основе расчетов, выполненных в соответствии с требованиями действующих строительных норм и учитывающих геологические, геофизические, климатические особенности площадки строительства, степень агрессивности наружной и внутренней сред, уровень ответственности здания и другие условия проекта.

2. Нормативные ссылки

Альбом технических решений разработан ООО "Андромета" в инициативном порядке на основании и с учетом требований следующих нормативных документов:

- Федеральный закон от 30.12.2009 г. № 384-ФЗ "Технический регламент о безопасности зданий и сооружений"
- Федеральный закон от 22 июля 2008 г. №123-ФЗ "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности"
- ГОСТ 9.401-91 Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия лакокрасочные. Общие требования и методы ускоренных испытаний на стойкость к воздействию климатических факторов (с Изменениями N 1, 2)
- ГОСТ 7798-70 Болты с шестигранной головкой класса точности В. Конструкция и размеры
- ГОСТ 10299-80 Заклепки с полукруглой головкой классов точности В и С. Технические условия
- ГОСТ 10301-80 Заклепки с полупотайной головкой классов точности В и С. Технические условия
- ГОСТ 10618-80 Винты самонарезающие для металла и пластмассы. Общие технические условия
- ГОСТ 10619-80 Винты самонарезающие с потайной головкой для металла и пластмассы. Конструкция и размеры
- ГОСТ 11701-84 Металлы. Методы испытаний на растяжение тонких листов
- ГОСТ 14918-80 Сталь тонколистовая оцинкованная с непрерывных линий. Технические условия
- ГОСТ 16523-97 Прокат тонколистовой из углеродистой стали качественной и обыкновенного качества общего назначения. Технические условия
- ГОСТ 21779-82 Система обеспечения точности геометрических параметров в строительстве. Технологические допуски
- ГОСТ 21780-2006 Система обеспечения точности геометрических параметров в строительстве. Расчет точности
- ГОСТ 23118-2012 Конструкции стальные строительные. Общие технические условия
- ГОСТ 27751-2014 Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения
- ГОСТ 27772-88 Прокат для строительных стальных конструкций. Общие технические условия
- ГОСТ Р 52146-2003 Прокат тонколистовой холоднокатаный

и холоднокатаный горячеоцинкованный с полимерным покрытием с непрерывных линий. Технические условия
- ГОСТ Р 52246-2004 Прокат листовой горячеоцинкованный. Технические условия
- ГОСТ Р 54257-2010 Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения и требования
- ГОСТ Р ИСО 7050-93. Винты самонарезающие с потайной головкой и крестообразным шлицем
- ГОСТ Р ИСО 12491-2011 Материалы и изделия строительные. Статистические методы контроля качества
- ГОСТ Р ИСО/МЭК 12207-2010 Информационная технология. Системная и программная инженерия. Процессы жизненного цикла программных средств
- ГОСТ Р ИСО/МЭК 14764-2002 Информационная технология. Сопровождение программных средств
- ГОСТ 10178-85 Портландцемент и шлакопортландцемент. Технические условия
- ГОСТ 10180-90 Бетоны. Методы определения прочности по контрольным образцам
- ГОСТ 11118-10 Панели из автоклавных ячеистых бетонов для наружных стен зданий. Технические требования
- ГОСТ 12730.1-78 Бетоны. Методы определения плотности
- ГОСТ 12730.2-78 Бетоны. Метод определения влажности
- ГОСТ 18105-2010 Бетоны. Правила контроля и оценки прочности
- ГОСТ 25485-89 Бетоны ячеистые. Технические условия
- ГОСТ 27005-86 Бетоны легкие и ячеистые. Правила контроля средней плотности
- ГОСТ 31108-2003 Цементы общестроительные. Технические условия
- ГОСТ 31359-2007 Бетоны ячеистые автоклавного твердения
- ГОСТ Р 53231-2008 Бетоны. Правила контроля и оценки прочности
- СН 277-80 Инструкция по изготовлению изделий из ячеистого бетона
- СП 2.13130.2012 Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты (с Изменением N 1)
- СП 16.13330.2011 СНиП II-23-81* Стальные конструкции (с Изменением N 1)
- СП 20.13330.2011 СНиП 2.01.07-85* Нагрузки и воздействия
- СП28.13330.2012 СНиП 2.03.11-85 Защита строительных конструкций от коррозии
- СП 70.13330.2012 Несущие и ограждающие конструкции. Актуализированная редакция СНиП 3.03.01-87
- СП 131.13330.2012 СНиП 23-01-99* Строительная климатология (с Изменением N 2)
- СТО 82866678-2-06-2016 Конструкции стальные тонкостенные из холодногнутых профилей и гофрированных листов. Правила проектирования и расчёта (зарегистрирован Техническим комитетом по стандартизации ТК 465 "Строительство" за № ТК465-032 от 01 августа 2016 г.)
- СТО 82866678-3.01.01-201 3 Проектирование, изготовление и возведение несущих и ограждающих конструкций жилых, общественных и промышленных зданий из пенобетона и легких стальных тонкостенных конструкций серии "Стилтаун" производства ООО "Андромета".

При проектировании и устройстве стен, перекрытий и покрытий зданий на каркасах из стальных тонкостенных конструкций Стилтаун® помимо указаний, изложенных в настоящем альбоме, необходимо также учитывать требования следующих нормативных документов:
- СП 42.13330.2011 СНиП 2.07.01-89* Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений
- СП 44.13330.2011 СНиП 2.09.04-87 Административные и бытовые здания
- СП 50.13330.2012 СНиП 23-02-2003. Тепловая защита зданий
- СП 51.13330.2011 СНиП 23-03-2003 Защита от шума и акустика залов
- СП 54.13330.2011 СНиП 31-01-2003 Здания жилые многоквартирные
- СП 55.13330.2011 СНиП 31-02-2001 Дома жилые одноквартирные
- СП 60.13330.2012 СНиП 41-01-2003 Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха
- СП 118.13330.2012 СНиП 31-06-2009 Общественные здания и сооружения (с Изменением N 1)
- СП 55-101-2000 Ограждающие конструкции с применением гипсокартонных листов
- СП 55-102-2001 Конструкции с применением гипсоволокнистых листов
- СНиП 12-03-2001 Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования
- СНиП 12-04-2002 Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство.

3. Назначение и область применения конструкций

3.1. Назначение конструкций

Конструкции предназначены для возведения гражданских и коммерческих зданий этажностью до 6 включительно различного функционального назначения, в том числе:
- здания жилые одно- и многоквартирные;
- гостиницы;
- общежития;
- детские сады, школы, интернаты;
- лечебно-профилактические учреждения;
- офисные, административные и бытовые здания;
- казармы, здания штабов и другие сооружения для нужд Министерства Обороны.

3.2. Геологические и геофизические условия применения конструкций

- обычные условия строительства;
- строительство в сейсмоопасных районах;
- строительство на вечномерзлых и просадочных грунтах.

При строительстве зданий в сейсмоопасных условиях расчёт конструкций и оснований зданий и сооружений следует выполнять на сочетания нагрузок в соответствии с указаниями СП 14.13330.2014.

3.3. Природно-климатические условия применения конструкций

Природно-климатические условия применения конструкций Стилтаун® представлены в Таблице 1.

Таблица 1

Параметр	Диапазон значений
Расчетная снеговая нагрузка по СП 20.13330.2011:	80 – 320 кг/м^2 (I-V снеговые районы)
Нормативное значение ветрового давления по СП 20.13330.2011:	17 – 60 кг/м (I-V ветровые районы)
Расчетная температура окружающей среды:	от - 55°С до +60°С
Зона влажности по СП 131.13330:	сухая, нормальная, влажная
Степень агрессивности наружной среды по СП 28.13330.2012:	неагрессивная, слабоагрессивная
Сейсмичность площадки строительства:	до 9 баллов включительно по шкале Медведева-Шпонхойера-Карника (MSK-64)

3.4. Степень огнестойкости конструкций

Решения, представленные в настоящем альбоме, могут применяться при проектировании и строительстве объектов I - V степени огнестойкости с классом конструктивной пожарной опасности С0.

Согласно результатам натурных огневых испытаний, проведенных ИЦ "Огнестойкость" [4,5], предел огнестойкости стен и перекрытий зданий на каркасах из стальных холодногнутых оцинкованных профилей серии Стилтаун® с заполнением неавтоклавным пенобетоном составляет REI90, что соответствует нормативным требованиям к объектам I степени огнестойкости.

При проектировании зданий следует применять правила противопожарной защиты людей и зданий, содержащиеся в "Техническом регламенте о требованиях пожарной безопасности" (Федеральный закон от 22 июля 2008 г. №123-ФЗ).

4.Описание конструктивных решений

Конструктивная система Стилтаун® основана на использовании холодногнутых оцинкованных профилей для возведения несущего каркаса зданий этажностью до 6 включительно, со свободным пролетом междуэтажных перекрытий до 8,5 м. Применение холодногнутых профилей в качестве материала несущих конструкций зданий в сочетании с пенобетоном и теплоизолирующими материалами на основе минеральных волокон обеспечивает комплексную экономию материальных, трудовых и энергетических ресурсов, высокую скорость и качество строительства. Благодаря высоким теплозащитным характеристикам применяемых материалов и малому весу конструкций из легких стальных профилей здания Стилтаун® характеризуются высокой энергоэффективностью, что позволяет существенно сократить расходы на обогрев и кондиционирование в процессе эксплуатации.

4.1. Конструкции каркасов

4.1.1. Общие положения

Конструкции несущих каркасов зданий Стилтаун® (рис.1) выполняются из стальных холодногнутых оцинкованных профилей С-образного сечения. В качестве материала принята сталь марки 350 по ГОСТ Р52246-2004 с цинковым покрытием не ниже 1-го класса (275 гр./кв.м).

Каркасы стеновых панелей выполняются из профилей по [1] толщиной от 0,8 до 1,6 мм. В качестве основного профиля, используемого для элементов стеновых панелей, рекомендуется профиль АС_150 х 45 х 12.

В качестве основных несущих конструкций перекрытий и покрытия используются балки из С-образных профилей по [2] в следующем диапазоне размеров:

- по толщине металла - от 1,2 до 3,5 мм
- по высоте стенок - от 200 до 380 мм
- по ширине полок - от 50 до 125 мм.

В профилях стеновых панелей могут быть выполнены крепежные отверстия диаметром 3,5 мм (для саморезов) и 13 мм (для болтов), технологические отверстия круглой формы диаметром 20 мм и 35 мм и прямоугольной формы размерами 65 х 65 мм и 146 х 48 мм. На профилях могут обжиматься полки в любых необходимых местах по длине профиля для обеспечения стыковки элементов между собой, в т.ч. и под углом; сниматься фаски 10 х 45°, выполняться высечки отгибов и поясов, "пуклевки" для скрытия головки самореза и позиционирования элементов; наноситься маркировка элементов.

Все указанные операции выполняются индустриальным способом в едином автоматизированном технологическом цикле с профилированием, что обеспечивает высокий уровень точности изготовления элементов и позиционирования отверстий. Полная заводская готовность конструкций повышает эффективность строительства за счет упрощения процесса сборки и исключения ошибок на монтаже. Перечень и характеристики доступных технологических операций, выполняемых оборудованием завода-изготовителя конструкций, приведен в разделе IV. Стойки и балки каркаса могут быть образованы из нескольких простых профилей, составленных в единое сечение и объединенных по длине крепежными элементами. Подбор сечений профилей выполняется проектной организацией исходя из расчетной модели конкретного здания. При расчете необходимо учитывать возможность ослабления сечений элементов при применении высечки поясов профилей, составляющих сечение.

Сопряжение элементов предусмотрено по двум вариантам:

- примыкающий элемент заводится обжатым торцом в С-образный профиль опорного элемента. С этой целью опорный элемент изготавливается с высечками отгибов (рис.2);
- узлы примыкания малонагруженных элементов (рядовых малонагруженных распорок к основным стойкам каркаса или стойки обрамления проемов для окон и дверей) могут быть реализованы со срезом стенки и отгибов примыкающего элемента (рис.3).

Оба варианта сопряжения профилей позволяют соединять элементы в широком диапазоне углов их взаимного расположения.

Узлы соединения элементов каркаса выполняются на саморезах или болтах нормальной точности класса 5.8 и 10.9. **При расчетной сейсмичности свыше 6 баллов по шкале MSK соединения элементов между собой следует выполнять болтовыми.**

Пространственная жесткость и устойчивость каркаса здания обеспечивается несущими продольными и поперечными стенами и перекрытиями, связывающими стены и разделяющими их по высоте на ярусы. Для обеспечения пространственной жесткости в поперечном направлении предусматриваются вертикальные панели жесткости в виде стен, на которые не происходит непосредственного опирания балок перекрытия/покрытия.

Для организации горизонтальных дисков жесткости предусмотрена установка по балкам перекрытий профилированного настила АК-18 с нормированными значениями "эталонной" сдвиговой жесткости, определяемыми по Таблице 3.47 (раздел IV настоящего Альбома), которые получены по результатам испытаний, проведенных в соответствии со стандартной методикой ЦНИИПСК им. Мельникова [6,7]. При необходимости могут быть предусмотрены стволы жесткости в виде лестничных и/или лифтовых узлов, которые реализуются самонесущими и включаются в работу конструкции путем крепления к ним элементов каркаса в уровнях перекрытий и покрытия.

4.1.2. Стеновые панели

Каркасы стеновых панелей Стилтаун® (рис.4) состоят из линейных элементов, выполненных в необходимый размер и имеющих все отверстия и вырезы, предназначенные как для установки элемента в панель без измерительных процедур (маркировки и позиционирующие элементы), так и для ее крепления к другим деталям панели (крепежные отверстия).

Вертикальные элементы панелей, являющиеся опорными стойками каркаса, располагаются с заданным шагом и устраиваются с монтажными стыками в уровне каждого перекрытия. Выбор основного шага стоек стеновых панелей определяется как прочностным расчетом, так и размерами плитного материала обшивки стеновых панелей для обеспечения надежного закрепления обшивки и минимизации расхода материала обшивки. Узлы сопряжения решены с опиранием верхнего горизонтально расположенного С-образного профиля стеновой панели, ориентированного полками вниз, на верхний торец стойки. Нижние торцы стоек вводятся в горизонтально расположенные С-образные профили и закрепляются к нему по полкам. Между стойками предусмотрена система

Рисунок 1

Рисунок 2

Рисунок 3

Рисунок 4

горизонтальных и диагональных связевых элементов, образующих в совокупности геометрически-неизменяемый каркас панели. Примыкание всех элементов каркаса стеновой панели - шарнирное. Диагональные связевые элементы участвуют в восприятии и перераспределении горизонтальных нагрузок на здание.

Панели могут собираться как на строительной площадке, так и на заводе-изготовителе конструкций.

Сборка каркаса здания осуществляется путем установки смонтированных каркасов панелей в проектное положение согласно чертежам и последующего их крепления к другим панелям каркаса с помощью саморезов или болтов.

Соединения элементов панели и панелей между собой осуществляются на самонарезающих винтах (обычное исполнение) или болтах нормальной точности (сейсмостойкое исполнение). Стеновые панели первого этажа крепятся к фундаменту (фундаментным плитам или ленточному фундаменту) при помощи анкерных шпилек, клиновых или химических анкерных болтов.

4.1.3.Перекрытия

Несущие конструкции межэтажных перекрытий выполняются в виде балок из холодногнутого оцинкованного С-профиля. На стенках профиля могут быть предусмотрены технологические отверстия для прокладки коммуникаций и вентиляции. Основной шаг балок перекрытия соответствует шагу стоек в каркасах стеновых панелей. Пролет балок принимается с учетом архитектурных требований проекта, но не более 8500 мм. Опирание балок осуществляется на несущие стойки стеновых панелей нижнего этажа или "перехватные" фермы, служащие для организации оконных и дверных проемов в стенах здания.

4.1.4.Кровля

В зданиях Стилтаун ® может быть запроектирована скатная или плоская (малоуклонная) кровля.

Несущие конструкции скатной кровли представляют собой стропильные фермы или кровельные панели треугольного очертания с вертикальными, горизонтальными и диагональными элементами жесткости.

Каркас покрытия шарнирно опирается на стеновые панели верхнего этажа и располагается с шагом, определяемым расчетной моделью.

Несущие конструкции плоской кровли представляют собой систему балок, опираемых на верхний горизонтальный пояс стеновой панели верхнего этажа и шарнирно закрепленных к нему. К балкам покрытия крепится профилированный лист. Крепление листов между собой обеспечивает создание жёсткого диска покрытия, перераспределяющего усилия на несущие стеновые панели и/или стволы жёсткости.

На кровлях могут быть запроектированы системы снегозадержания и водоотведения, слуховые окна, защитное ограждение и другие опциональные элементы.

4.2. Конструктивные решения при использовании в качестве изоляционного материала неавтоклавного пенобетона

4.2.1.Общие положения

Неавтоклавный пенобетон представляет собой легкий пористый теплоизоляционно-конструкционный материал на цементном связующем, который производится в виде вспененной заливочной композиции (пенобетонной смеси).

Таблица 2

Показатели	Вид пенобетонного блока/плиты																
	Теплоизоляционный											Конструкционно-теплоизоляционный				
Марка бетона по средней плотности в сухом состоянии (методика испытаний ГОСТ 17117-94, ГОСТ 30256-94, СНиП II-3-97*)	D100	D130	D150	D160	D180	D200	D220	D250	D300	D350	D400	D500	D600	D700	D800	D1000
Пределы отклонений средней плотности бетона в сухом состоянии, кг/м³ при коэффициенте средней однородности плотности 7%	90-120	121-140	141-155	156-170	171-189	190-210	211-230	231-270	271-334	335-375	376-450	451-550	551-650	651-750	751-850	951-1000
Предел прочности при сжатии, Мпа (методика испытаний ГОСТ 10180-90)	0,04-0,15	0,05-0,2	0,06-0,3	0,1-0,4	0,1-0,45	0,1-0,6	0,15-0,8	0,2-1,0	0,35-2,0	0,5-2,5	0,8-3,0	1,0-5,0	1,65-5,0	2,0-5,0	2,3-5,0	2,8-6,0
Коэффициент паропроницаемости, мг/(м·ч·Па), не менее	0,33	0,32	0,3	0,3	0,29	0,28	0,28	0,28	0,26	0,26	0,23	0,2	0,17	0,15	0,12	0,09
Сорбционная влажность бетона при относительной влажности 75%, %, не более	7	7	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	10	10
Расчетные коэффициенты теплопроводности не более, Вт/(м·К) при условиях эксплуатации по СНиП 23-02, методика испытания ГОСТ 171 17-94, ГОСТ 30256-94																
1) В сухом состоянии Вт/(м·°С), λ_0	0,039	0,039	0,043	0,048	0,049	0,05	0,055	0,058	0,064	0,076	0,084	0,115	0,14	0,16	0,18	0,21
2) При равновесной влажности 4,7%	0,049	0,052	0,055	0,056	0,057	0,058	0,06	0,062	0,073	0,0805	0,092	0,136	0,158	0,165	0,18	0,21
3) При равновесной влажности 6%	0,055	0,058	0,06	0,062	0,065	0,067	0,07	0,074	0,088	0,09	0,099	0,14	0,16	0,18	0,22	0,23
4) При равновесной влажности 8%	0,068	0,069	0,07	0,071	0,072	0,073	0,074	0,083	0,094	0,099	0,112	0,15	0,17	0,22	0,23	0,25
Марка бетона по морозостойкости	F15	F15	F15	F15	F15	F15	F15	F15	F15	F15	F35	F35	F50	F50	F50	F75
	F15	F15	F15	F15	F15	F15	F15	F15	F15	F15	F35	F50	F75	F75	F75	F100
Модуль упругости, Мпа	190	220	240	250	275	290	340	430	570	765	960	1850	2800	3650	4400	5650
Коэффициент Пуассона	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Коэффициент линейной температурной деформации	$8*10^{-4}$	$8*10^{-4}$	$8*10^{-4}$	$8*10^{-4}$	$8*10^{-4}$	$8*10^{-4}$	$8*10^{-4}$	$8*10^{-4}$	$8*10^{-4}$	$8*10^{-4}$	$8*10^{-4}$	$8*10^{-4}$	$8*10^{-4}$	$8*10^{-4}$	$8*10^{-4}$	$8*10^{-4}$
Прочность на растяжение при изгибе, Мпа	0,024-0,034	0,03-0,04	0,035-0,05	0,038-0,052	0,4-0,1	0,05-0,15	0,09-0,2	0,15-0,25	0,2-0,3	0,3-0,5	0,35-0,55	0,6-0,75	0,75-1,1	1,15-1,35	1,5-1,7	2,8-4,5
Коэффициент температуропроводности, $a*10^3$, м2/ч	1,42	1,44	1,45	1,45	1,46	1,47	1,47	1,48	1,49	1,49	1,5	1,52	1,53	1,54	1,56	1,7
Водопоглощение, % объемн	30	29	28	27	27	26	25	24	23	22	21	18	15	12	9	7

Пенобетон является негорючим, химически нейтральным и экологически чистым материалом с высокими тепло-изолирующими характеристиками. Применение пенобетона для устройства ограждающих конструкций и перекрытий зданий на каркасах из стальных холодногнутых профилей обеспечивает тепловую защиту, межквартирную звукоизоляцию, огнезащиту и коррозионную защиту стальных конструкций.

Пенобетон производится в построечных условиях при помощи мобильных установок непосредственно перед заливкой.Поры в пенобетоне образуются в результате перемешивания цементного раствора с пенообразующими добавками. Приготовление смеси происходит в поризаторе под высоким давлением, с непрерывной перекачкой готовой смеси на заливку. При перекачке и заливке в процессе выравнивания давления смеси до атмосферного происходит релаксация пенобетона, что обеспечивает высокую однородность его структуры. В процессе производства объем пенобетона за счет вспенивания увеличивается более, чем в 10 раз, т.е. исключаются затраты на доставку к месту строительства самых невыгодных с точки зрения грузоперевозок строительных материалов - теплоизоляции, занимающей большой объем при малом весе.

Физико-технические и теплофизические характеристики пенобетона представлены в таблице 2.

Конструктивные решения, представленные в настоящем альбоме, разработаны на основе СТО 82866678-3.01.01-2013 “Проектирование, изготовление и возведение несущих и ограждающих конструкций жилых, общественных и промышленных зданий из пенобетона и легких стальных тонкостенных конструкций серии "Стилтаун" производства ООО "Андромета". Соответствие показателей огнестойкости и долговечности несущих конструкций из холодногнутых профилей и пенобетона требованиям нормативов жилищного строительства подтверждено натурными испытаниями и исследованиями, выполненными ИЦ "Огнестойкость" [4-5] и НИТУ МИСиС [8]. Согласно результатам этих работ, предел огнестойкости конструкций составляет REI90, а срок эксплуатации зданий оценивается в 50 лет и более.

4.2.2. Стены

Для заполнения каркасов стеновых панелей зданий Стилтаун ® используется пенобетон плотностью 200 - 300 кг/ м³. Роль опалубки для заливки бетона выполняет обшивка стен, в качестве которой следует применять негорючие и водостойкие листовые материалы: ЦСП, Стеклоцем и др. Обшивка крепится к каркасу панели через дистанционный элемент (шляпный профиль) при помощи самонарезающих винтов. Для

обеспечения огнезащиты металлических конструкций следует применять дистанционный шляпный профиль высотой не менее 20мм, создающий зазор, который обеспечивает проникновение пенобетона во все полости каркаса. Внутренние стороны стен обшиваются листовым материалом в 2 слоя (с разбежкой швов), причем второй лист из гипсокартона (основание под чистовую отделку стен) устанавливается только после схватывания пенобетона. Для предотвращения проникновения паров влаги со стороны помещения в пенобетонный слой между двумя листами внутренней обшивки устанавливается пароизоляционный барьер.

Для обеспечения требуемых теплотехнических характеристик наружных стен и исключения условий для образования конденсата в пенобетонном слое, окружающем металлокаркас, применяется дополнительная теплоизоляция наружных стен минераловатными плитами, которые монтируют по внешнему контуру здания на самонарезающих винтах. Толщина дополнительного теплоизоляционного слоя определяется расчетом, исходя из условий обеспечения вывода "точки росы" за пределы пенобетонного слоя и выполнения нормативных требований теплозащиты.

Наружная облицовка стен может выполняться любыми материалами, предусмотренными архитектурным проектом здания. Металлокаркасная технология не накладывает каких-либо ограничений на выбор решений по отделке фасадов. В настоящем альбоме рассматриваются примеры применения наиболее распространенных фасадных материалов: отделочный кирпич (Вариант 1, стр.63), вентилируемые фасадные системы (Вариант 2, стр.64), штукатурка (Вариант 3, стр.65 и Вариант 4, стр. 66).

Общая толщина и характеристики каждого из слоев теплоизоляционного контура проектируемого здания должны определяться расчетом, исходя из требуемого расчетного сопротивления теплопередаче в зависимости от расчетных характеристик отопительного периода для данного района строительства по СП 131.13330.2012 и назначения здания по СП 50.13330.2012.

4.2.3. Перекрытия

К нижнему поясу балок перекрытия через дистанционный шляпный профиль подшивается один слой водостойких плит (ЦСП, Стеклоцем и др.),которые выполняют функцию несъемной опалубки, после чего выполняется обетонирование перекрытий, включая их верхние пояса и нижние рельсы примыкающих стеновых панелей пенобетонной смесью плотностью 200-300 кг/м^3. Для исключения деформации (прогиба) несъемной опалубки заливка пенобетона осуществляется в 2 этапа: сначала заливается первый слой толщиной 50-70 мм, после его схватывания выполняется 2 этап заливки - до проектного уровня. После схватывания пенобетона на полученную монолитную плиту укладывается профилированный настил и закрепляется к балкам перекрытия (в каждом гофре) и между собой с помощью саморезов, образуя жесткий диск, передающий горизонтальные нагрузки на несущие стены здания. Настоящие технические решения предполагают применение профилированного настила марок АК-18 и АК-44 с нормированными значениями сдвиговой жесткости, определяемыми по Таблице 3.49 (раздел IV настоящего Альбома), которые получены по результатам испытаний, проведенных в соответствии со стандартной методикой ЦНИИПСК им. Мельникова [6,7].

Поверх профнастила организуется основание чистого пола, которое может представлять собой самовыравнивающийся наливной пол (Вариант.1, см. Стр.68) либо плиту из негорючего листового материала (Вариант.2, см. Стр.69).

Нижняя сторона перекрытия (потолок предыдущего этажа) подшивается листом из гипсокартона, который крепится на самонарезающих винтах.

4.2.4. Кровля

В зданиях с малоуклонной (плоской) кровлей принцип устройства покрытия аналогичен описанным выше решениям междуэтажных перекрытий. Отличия состоят в характеристиках несущих балок и толщине пенобетонного слоя, которые подбирают на основании расчета с учетом климатических условий строительства, а также в составе слоев покрытия, которое должно обеспечивать защиту теплоизоляционного слоя от атмосферных воздействий и возможность технического обслуживания кровли. В данном альбоме представлен вариант кровельного покрытия, когда поверх несущего профнастила устраивается многослойная тепло- и гидроизолирующая сборка в составе: пароизоляционная пленка, 1 слой водостойкого плитного материала, клиновидный полиуретановый утеплитель, стеклохолст и ПВХ-мембрана.

В зданиях со скатной кровлей теплоизоляционную и огнезащитную функции выполняет чердачное перекрытие, по конструктиву аналогичное межэтажному, а гидроизоляционную - покрытие, которое может быть решено одним из следующих способов в зависимости от примененных в проекте кровельных материалов.

Вариант 1 (см. Стр.71). Кровля с покрытием мелкоштучными материалами

По верхним поясам кровельных панелей монтируется шляпный профиль (сечение подбирается по расчету), выполняющий функцию прогонов, на которые устанавливается плита из листового материала, обеспечивающая необходимую жесткость покрытия и передачу нагрузок на стены здания. Поверх плиты укладывается гидроизоляционная пленка и выполняется облицовка кровли мелкоштучным кровельным материалом (битумная черепица, металлочерепица и др.).

Вариант 2 (см. Стр.72). Кровля с покрытием профилированным листом

По верхним поясам кровельных панелей в качестве прогонов кровли монтируется шляпный профиль (сечение - по расчету), на который укладывается гидроизоляционная пленка и монтируется кровельный профлист, подбираемый по расчету, например АК 18-1100-0,6 или АК 44-900-0,6.

4.3. Конструктивные решения при использовании в качестве изоляционного материала базальтовых утеплителей

4.3.1. Общие положения

В данном альбоме рассматриваются типовые решения по теплоизоляции и обшивке каркасов зданий с применением плитных материалов и утеплителей на основе базальтовых волокон, отнесенных к классу пожарной опасности строительных материалов КМ0 (горючесть - НГ). Предлагаемые решения обеспечивают предел огнестойкости несущих конструкций REI90 при условии применения материалов, огнезащитные и теплоизоляционные характеристики которых подтверждены соответствующими сертификатами изготовителей.

Для тепло- и звукоизоляции стен и перекрытий применяются негорючие (НГ) минераловатные плиты плотностью 60-80 кг/м^3, например, минераловатные плиты ROCKWOOL марок ЛАЙТ БАТТС™ (ТУ 5762-004-45757203-99), ФЛЕКСИ БАТТС™ (ТУ 5762-019-45757203-05), АККУСТИК БАТТС™ (ТУ 5762-014-45757203-05), характеристики которых приведены в Таблице 3, или другие материалы с аналогичными характеристиками.

Таблица 3

№	Наименование характеристики	Значение в зависимостиотмарки		
		ЛАЙТ БАТТС™	ФЛЕКСИ БАТТС™	АККУСТИК БАТТС™
1	Длина, мм	1000		
2	Ширина, мм	600		
3	Толщина, мм	50-200		
4	Плотность, кг/м^3	37	40	40
5	Коэффициент теплопр оводности, λ_{10}, Вт/мК	0,034	0,034	0,0326
6	Коэффициент теплопроводности, λ_{25}, Вт/мК	0,036	0,036	0,0347
7	Коэффициент теплопроводности в условиях эксплуатации, $\lambda_А$, Вт/мК	0,042	0,041	0,042
8	Коэффициент теплопроводности в условиях эксплуатации, $\lambda_Б$, Вт/мК	0,045	0,042	0,045
9	Водопоглощение при полном погружении, %, по объему	1,5		
10	Паропроницаемость, μ, мг/м ч Па	0,30	0,35	0,35
11	Сжимаемость, %, не более	30	30	12
12	Группа горючести	НГ		

4.3.2. Стены

В данном альбоме рассматривается 2 варианта наружных и 2 варианта внутренних стен, отличающихся устройством изоляционного контура, и представляющих собой многослойные структуры, выполненные на основе несущего каркаса из стальных холодногнутых оцинкованных профилей С-образного сечения по [1] с заполнением теплоизоляционными плитами на основе базальтового волокна. Для наружной обшивки стен применяются водостойкие плитные материалы (ЦСП, Стеклоцем и др.), для внутренней - гипсокартонные плиты. Крепеж обшивки выполняется к каркасу на самонарезающих винтах.

Наружные стены

Вариант 1

Заполнение внутреннего пространства стеновой панели выполняется теплоизоляционными плитами общей толщиной 150 мм. Для обеспечения плотной укладки теплоизоляционных плит они укладываются не менее, чем в 2 слоя с перекрытием швов каждого ряда плитами следующего ряда не менее, чем на 100 мм. Для обеспечения огнезащиты каркаса он через дистанционный профиль обшивается слоем базальтового утеплителя толщиной не менее 20 мм, поверх которого монтируются плитные материалы: с внутренней стороны - 2 слоя гипсокартона, разделенных пароизоляционным барьером, с наружной - водостойкие плиты (ЦСП, Стеклоцем и др.) в 1 слой. Для обеспечения требуемых теплотехнических характеристик наружных стен и исключения условий для образования конденсата в теплоизоляционном слое, контактирующем с металлокаркасом, с наружной стороны предусмотрен дополнительный слой минераловатного утеплителя, толщина которого определяется расчетом. Облицовка фасада выполняется ветилируемыми фасадными системами или иными способами, предусмотренным архитектурными решениями проекта.

Вариант 2.

Внутренняя часть панели заполняется базальтовыми теплоизоляционными плитами общей толщиной 150 мм, уложенными не менее, чем в 2 слоя с перекрытием швов не менее, чем на 100 мм.

С внутренней (обогреваемой) стороны стены монтируется дополнительный каркас из тонкостенных профилей, шаг установки которых составляет 200 - 600 мм. Между двумя каркасами устанавливается пароизоляционный барьер. Заполнение дополнительного каркаса выполняется базальтовым утеплителем. Для обеспечения требуемых теплотехнических характеристик наружных стен и исключения условий для образования конденсата в теплоизоляционном слое, контактирующем с металлокаркасом, с наружной стороны предусмотрен дополнительный слой утеплителя, толщина которого определяется расчетом. С внутренней стороны каркас обшивается 2 слоями гипсокартона, а с наружной - 1 слоем водостойких плит (ЦСП, Стеклоцем), служащих основанием для чистовой отделки.

Внутренние стены

Вариант 1

Заполнение внутреннего пространства стеновой панели выполняется теплоизоляционными плитами общей толщиной 150 мм. Для обеспечения однородности тепло- и звукоизолирующих характеристик стен плиты укладываются не менее, чем в 2 слоя с перекрытием швов каждого ряда плитами следующего ряда не менее, чем на 100 мм. Для обеспечения огнезащиты каркаса он обшивается с обеих сторон слоем негорючего утеплителя толщиной не менее 20 мм, поверх которого через дистанционный шляпный профиль монтируются по 2 слоя негорючих плит, что в совокупности обеспечивает необходимый уровень огнезащиты конструкций (толщины утеплителя и плит определяются дополнительным расчетом исходя из теплотехнических характеристик применяемых в проекте материалов и требуемой степени огнестойкости конструкции).

Вариант 2

Заполнение внутреннего пространства стеновой панели выполняется теплоизоляционными плитами общей толщиной 150 мм. Для обеспечения однородности тепло- и звукоизолирующих характеристик стен плиты укладываются не менее, чем в 2 слоя с перекрытием швов каждого ряда плитами следующего ряда не менее, чем на 100 мм. По обеим внешним сторонам каркас обшивается 3 слоями негорючих плит (обшивка выполняется послойно с "разбежкой" швов), обеспечивающих необходимый уровень огнестойкости стены (толщины определяются дополнительным расчетом исходя из теплотехнических характеристик применяемых в проекте материалов и требуемой степени огнестойкости конструкции).

4.3.3. Перекрытия

По нижнему поясу несущих балок межэтажного перекрытия монтируется слой минераловатного утеплителя толщиной не менее 20 мм и, через дистанционный стальной элемент (шляпный профиль высотой не менее 20 мм), послойно подшиваются 2 листа гипсокартона, что в совокупности обеспечивает необходимый уровень огнезащиты стальных несущих конструкций. Подбор толщин листов и утеплителя осуществляется на основании дополнительных расчетов исходя из теплотехнических характеристик применяемых в проекте материалов и требуемой степени огнестойкости здания. Пространство между балками заполняется базальтовыми теплоизоляционными плитами, которые укладываются не менее, чем в 2 слоя с перекрытием швов каждого ряда плитами следующего ряда не менее, чем на 100 мм.

По верхнему поясу балок перекрытия монтируется профилированный настил и закрепляется к балкам перекрытия и между собой с помощью саморезов, образуя жесткий диск, передающий горизонтальные нагрузки на несущие стены здания. Крепление профлиста к балкам выполняется в каждом гофре. Настоящие технические решения предусматривают применение профилированного листа АК-18 или АК-44 с нормированными значениями сдвиговой жесткости, определяемыми по Приложению 11 [3]. Поверх профлиста монтируются плиты из негорючего материала (ЦСП, Стеклоцем и др.), служащие основанием чистого пола.

4.3.4. Кровля

В зданиях с малоуклонной кровлей принцип устройства покрытия аналогичен описанным выше конструкциям междуэтажных перекрытий. Отличия состоят в характеристиках несущих балок и толщине теплоизоляционного слоя, которые подбирают на основании расчета с учетом климатических условий строительства, а также в составе покрытия, которое должно обеспечивать как защиту теплоизоляционного слоя от атмосферных воздействий, так и возможность технического обслуживания кровли. В данном альбоме рассматривается вариант кровельного покрытия с применением минераловатного и полиуретанового утеплителей и ПВХ-мембраны.

В зданиях со скатной кровлей теплоизоляционную и огнезащитную функции исполняет чердачное перекрытие, по конструктиву аналогичное межэтажному, а гидроизоляционную - покрытие, которое может быть решено одним из следующих способов в зависимости от примененных в проекте кровельных материалов.

Вариант 1 (см. стр.80). Кровля с покрытием мелкоштучными материалами

По верхним поясам кровельных панелей монтируется шляпный профиль (сечение подбирается по расчету), выполняющий функцию прогонов, на которые устанавливается плита из листового материала, обеспечивающая необходимую жесткость покрытия и передачу нагрузок на стены здания. Поверх плиты укладывается гидроизоляционная пленка и выполняется облицовка кровли мелкоштучным кровельным материалом (битумная черепица, металлочерепица и др.).

Вариант 2 (см. стр.81). Кровля с покрытием профилированным листом

По верхним поясам кровельных панелей в качестве прогонов кровли монтируется шляпный профиль (сечение - по расчету), на который укладывается гидроизоляционная пленка и монтируется кровельный профлист, подбираемый по расчету, например АК 18-1100-0,6 или АК 44-900-0,6.

5. Описание и обоснование технических решений, обеспечивающих необходимую прочность, устойчивость, пространственную неизменяемость конструкций в целом и их элементов

Несущие конструкции зданий Стилтаун® представляют собой стальные каркасы, реализованные по связевой схеме с неразрезными в пределах этажа основными несущими стойками. Устойчивость каркасов обеспечивается совместной работой каркасных стеновых панелей с диагональными связевыми элементами, расположенными в продольном и поперечном направлениях и соединенными между собой; вертикальными и горизонтальными крестообразными связями; горизонтальными дисками перекрытий и покрытия.

В конструктивной схеме предусматриваются вертикальные панели жесткости в виде поперечных стен, на которые непосредственно не происходит опирание межэтажных перекрытий или покрытия, и стволы жесткости, например - в виде независимых лестничных или лифтовых узлов, к которым конструкции стальных каркасов крепятся в уровне перекрытий и покрытия.

В Приложении в качестве примеров приведены расчеты ряда элементов конструкций 4-х этажного здания Стилтаун® на каркасе из стальных холодногнутых профилей с изоляцией пенобетоном.

6. Описание и обоснование технических решений и мероприятий, обеспечивающих соблюдение требуемых характеристик безопасности и надежности конструкций

6.1. Соблюдение требуемых теплозащитных характеристик ограждающих конструкций.

Требуемые теплозащитные характеристики ограждающих конструкций определяются проектной организацией на основании теплотехнического расчета, исходя из действующих санитарных нормативов, назначения и природно-климатических условий строительства объекта. Минимальная толщина утепляющего слоя должна определяться расчетом исходя из требуемого расчетного сопротивления теплопередаче в зависимости от расчетных характеристик отопительного периода (средняя температура и продолжительность) для данного района строительства, принимаемых по СНиП 23-01-99. В зависимости от значения показателя градусо-суток отопительного периода нормировано минимально допустимое сопротивление теплопередаче стены.

При расчете требуемых характеристик утепляющего слоя следует учитывать показатели теплопроводности материалов внутренней и наружной обшивки.

Теплотехнические характеристики пенобетона следует принимать на основании данных, содержащихся в сертификатах и технической документации их производителей. Рассматриваемые в данном альбоме технические решения стен и перекрытий на основе пенобетона верифицированы натурными тепловизионными испытаниями, проводившимися в 2014 г. на построенном объекте. По результатам испытаний, сопротивление теплопередаче многослойных структур стен и перекрытий разных типов в ~1,5 - 2 раза превосходит нормативные значения по СП 50.13330.2012), а теплопотери - в ~3 раза ниже санитарно-гигиенических норм. Высокие теплозащитные характеристики конструкций из легких стальных профилей и пенобетона позволяют в ~ 3 раза сократить энергопотребление на обогрев помещений во время отопительного периода.

6.2. Звукоизоляция помещений

Требования по звукоизоляции к наружным ограждающим конструкциям в нормативных документах (СП 51.13330.2011 "СНиП 23-03-2003 Защита от шума и акустика залов") не приводятся, т.к. требуемая звукоизоляция рассчитывается для каждого конкретного случая. Как показывают расчеты, требования к звукоизоляции наружного ограждения намного ниже, чем звукоизоляция каркасно-обшивных стен, отвечающих теплофизическим требованиям. В этой связи звукоизолирующие свойства стен можно не учитывать при расчете проникающих уровней шума, поскольку шум в помещении будет определяться звукоизоляционными свойствами окон.

6.3. Гидроизоляция и пароизоляция конструкций и помещений

Как показали расчеты и исследования теплотехнических характеристик многослойных структур наружных стен на каркасах из холодногнутых профилей с заполнением пенобетоном [8,9], теплофизические условия для конденсации паров влаги внутри пенобетонного слоя в указанных конструкциях отсутствуют.

Для защиты от климатических воздействий теплоизоляционных слоев из минераловатных материалов предусматривается устройство гидроветрозащитного барьера по внешней стороне теплоизолирующего контура.

Обеспечение пароизоляции осуществляется путем установки рулонных материалов с низкой паропроницаемостью под внутреннюю обшивку стен, что предотвращает накопление конденсата внутри стены.

Необходимость применения, выбор гидро- и пароизоляционных материалов и определение их параметров осуществляется организацией, выполняющей проектирование.

6.4. Снижение загазованности помещений

В зданиях жилого и общественного назначения специальные мероприятия по снижению загазованности не предусматриваются ввиду отсутствия постоянных источников загазованности. Система вентиляции зданий, в т.ч. вытяжной противодымной вентиляции, должна быть предусмотрена соответствующим разделом проекта в соответствии с требованиями СП 60.13330.2012 "СНиП 41-01-2003 Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха".

6.5. Удаление избытков тепла

Необходимость и состав мероприятий по удалению избытков тепла определяется проектной организацией исходя из условий строительства конкретного объекта с учетом требований нормативных документов и допустимого диапазона температур, обеспечивающего безопасную эксплуатацию несущих конструкций (см. таблицу 1).

6.6. Соблюдение безопасного уровня электромагнитных и иных излучений, соблюдение санитарно-гигиенических условий

Конструкции каркасов зданий из стальных холодногнутых профилей не генерируют электромагнитных и иных излучений. Требования и мероприятия по соблюдению санитарно-гигиенических условий определяются действующими санитарными нормами и должны учитываться в соответствующих разделах проекта здания. Материал несущих конструкций зданий - оцинкованная сталь - экологически безопасен; возможна утилизация конструкций путем рецикла по окончании срока эксплуатации.

6.7. Пожарная безопасность.

При проектировании зданий следует применять правила противопожарной защиты людей и зданий, содержащиеся в "Техническом регламенте о требованиях пожарной безопасности" (Федеральный закон от 22 июля 2008 г. №123-ФЗ), а также дополнительные требования пожарной безопасности, установленные в нормативах на здания различного назначения. Противопожарные расстояния между зданиями различного назначения должны соответствовать требованиям планировки и застройки городских и сельских поселений, содержащимися в СП 42.13330.2011 "СНиП 2.07.01-89*Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений"

Пожарная безопасность здания должна обеспечиваться системами предотвращения пожара и противопожарной защиты (в том числе организационно-техническими мероприятиями), которые предусматриваются соответствующим разделом проектной документации.

Конструкции каркасов зданий, представленные в настоящем Альбоме, выполнены из негорючего материала - стали. Устойчивость конструкций при пожаре обеспечивается конструктивной защитой несущего стального каркаса теплоизолирующими материалами - пенобетоном или теплоизоляционными материалами на основе базальтовых волокон.

Соответствие показателей огнестойкости несущих конструкций из холодногнутых профилей и пенобетона требованиям нормативов жилищного строительства подтверждено натурными испытаниями, выполненными ИЦ "Огнестойкость" [4-5]. Согласно результатам этих работ, предел огнестойкости конструкций составляет REI90, что соответствует требованиям Федерального закона от 22 июля 2008 г. №123-ФЗ "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности" (Таблицы 21,22) к зданиям I степени огнестойкости с классом конструктивной пожарной опасности С0.

7. Перечень мероприятий по защите строительных конструкций и фундаментов от разрушения

Срок службы несущих конструкций каркасов жилых и общественных зданий, изготавливаемых по технологии ООО "Андромета" из стальных холодногнутых оцинкованных профилей составляет не менее 50 лет и подтвержден исследованиями и испытаниями на коррозионную стойкость и долговечность каркасов зданий серии СТИЛТАУН, выполненными НИТУ МИСиС [8].

Указанный срок службы обеспечивается при условии выполнения следующих требований:

- соблюдение инструкций поставщика конструкций по их транспортированию и складированию до начала их монтажа ;
- соблюдение инструкций по монтажу каркасов для исключения повреждений защитных антикоррозионных покрытий и снижения расчетной несущей способности элементов конструкций вследствие их деформации;
- гидроизоляция фундаментов, расположенных ниже уровня земли.

Для обеспечения проектных характеристик несущих конструкций каркасов требуется осуществлять постоянный контроль процесса строительства.

В разделе 8 приведены основные требования и рекомендации разработчика по транспортированию, монтажу и эксплуатации конструкций каркасов жилых и общественных зданий, изготавливаемых по технологии ООО "Андромета".

8. Условия производства, применения, содержания и контроля качества конструкций

8.1. Требования к транспортированию и складированию

Погрузку, транспортирование, выгрузку и хранение конструкций производить, соблюдая меры, исключающие возможность их повреждения, деформации, а также обеспечивающие сохранность защитного покрытия конструкций. При хранении должно быть обеспечено устойчивое положение конструкций, исключено их соприкосновение с грунтом, а также предусмотрены меры против скапливания атмосферной влаги на конструкциях или внутри них. Крепежные изделия следует хранить в закрытом помещении, рассортированные по видам и маркам.

В случае обнаружения незначительных деформаций, не влияющих на несущую способность элементов, они должны быть выправлены. Правка элементов, имеющих цинковое антикоррозионное покрытие, должна осуществляться только холодным способом.

8.2. Требования к монтажу

До начала монтажа конструкций необходимо разработать проект производства работ, включив в ее состав правила приёмки и хранения конструкций, методы контроля качества работ. Все монтажные операции должны выполняться в строгом соответствии с Инструкцией по монтажу, входящей в комплект поставки конструкций. Строительно-монтажная организация, осуществляющая монтаж конструкций и выполняющая проект производства работ на их монтаж, должна иметь свидетельство СРО с правом возведения стальных несущих и ограждающих конструкций и сооружений. При отсутствии свидетельства у строительно-монтажной организации изготовитель не несет ответственности за конструкции смонтированных сооружений.

8.3. Требования к эксплуатации

Для нормальной эксплуатации покрытия необходимо выполнять следующие требования:

- очистка кровли от снега для предотвращения чрезмерной нагрузки на кровлю;
- запрещается навеска на конструкции покрытия и кровлю оборудования и других элементов, не предусмотренных в проекте.

Особые нагрузки, возникающие от навешивания рекламных щитов, установки солнцезащитных приспособлений и систем кондиционирования и вентиляции, при озеленении наружных стен и пр., должны передаваться на каркас стены. Нагрузки от тяжелых предметов необходимо учитывать при расчете запаса устойчивости конструкции. Легкие навешиваемые предметы (например, декоративные элементы, элементы освещения) массой не более 25 кг крепятся непосредственно к наружной обшивке металлическими дюбелями для пустотелых конструкций.

Крепление навешиваемых предметов на внутреннюю обшивку выполняется с соблюдением рекомендаций СП 55-101-2000, СП 55-102-2000 и (или) технических требований поставщика материалов обшивки.

9. Указания по монтажу зданий Стилтаун®

9.1. Подготовка конструкций к монтажу

1. Все элементы конструкций каркаса, поступающие на монтаж, имеют полную заводскую готовность, т.е. не требуют дополнительной обработки на строительной площадке.
2. Исполнительными рабочими чертежами на строительной площадке, которыми руководствуются во время монтажа каркаса здания, должны быть только монтажные чертежи, предоставляемые компанией "Андромета".
3. Перед началом сборки отдельные элементы металлических конструкций, имеющих незначительные деформации, не влияющие на несущую способность, должны быть выправлены. Правка элементов, имеющие цинковое антикоррозионное покрытие, должна осуществляться только холодным способом.

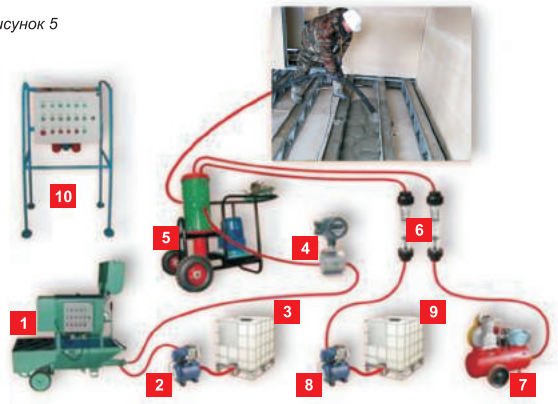
9.2. Монтаж металлических конструкций

1. Монтаж металлических конструкций должен выполняться с учетом требований СП 53-101-98 "Изготовление и контроль качества стальных строительных конструкций". Работы по монтажу конструкций каркаса должны выполняться по утвержденному проекту производства работ (ППР), отвечающему общим требованиям СП 70.13330.2012.
2. Монтаж конструкций должен выполняться на фундаментах, выполненных в соответствии с заданием на фундаменты, входящим в комплект поставки конструкций каркаса. Отклонения размеров фундаментов от проектных не должны превышать значений, указанных в СП 70.13330.2012.
3. Перед заливкой фундамента необходимо смонтировать фундаментный профиль в соответствии с заданием на фундаменты.
4. Для монтажа стеновых панелей на строительной площадке рекомендуется предварительно подготовить монтажное место по размеру наибольшей панели. Сборку необходимо выполнять на ровной горизонтальной поверхности.
5. Сборка панели на самонарезающих винтах выполняется в следующей последовательности:
   - стоечные профили вставляются в направляющие и фиксируются пуклёвками;
   - устанавливаются и фиксируются пуклёвками горизонтальные и диагональные элементы панели. После контроля геометрии панели элементы закрепляют между собой саморезами с одной стороны и, после поворота панели на 180° - с противоположной.
6. Сборка панели в сейсмостойком исполнении (на болтах) выполняется в аналогичной последовательности. Отличие состоит в том, что вместо фиксации элементов пуклевками выполняется их совмещение по отверстиям и предварительное скрепление болтами с двумя плоскими шайбами и одной гайкой без затягивания. При установке болта одна шайба подкладывается под головку болта, вторая - под гайку. После контроля взаимного расположения деталей панели выполняется затяжка первой гайки и устанавливается вторая(контргайка).
7. Монтаж каркаса из предварительно собранных стеновых панелей начинается с продольных стен. Панели устанавливаются вертикально, закрепляются к фундаментному профилю и фиксируются между собой временными креплениями. Затем аналогичным образом выставляются поперечные стены, выполняется контроль геометрии конструкции, после чего производится ее окончательное закрепление.
8. Гибкие связи поставляются на монтаж в рулонах из стальной полосы 0,8х30 мм, которые следует нарезать на элементы, руководствуясь монтажными чертежами и ведомостью комплектации, входящими в комплект поставки конструкций.
9. При установке гибких крестовых связей должны быть приняты меры и установлена очередность натяжения, препятствующие неравномерному деформированию каркаса и его элементов. Контроль натяжения гибких связей производить путем приложения усилия по центру связи из плоскости связи.
10. Монтаж перекрытий допускается начинать только после того, как каркас предыдущего этажа полностью собран и скреплен связями. Балки перекрытий укладываются перпендикулярно продольным стенам с шагом согласно рабочим чертежам и крепятся через фасонные элементы к стойкам при помощи болтов.
11. В аналогичной последовательности выполняется монтаж стен и перекрытий следующих этажей.
12. Размещение на скатах кровли связей и их перекрестие необходимо выполнить под прогонами кровли.

9.3. Указания по приготовлению и заливке пенобетона

1. После монтажа стоек стеновых панелей или балок перекрытия к ним присоединяются саморезами дистанционные элементы из шляпного профиля, к которым впоследствии крепятся листы плитного материала, являющиеся несъемной опалубкой для заливки пенобетона. Стыки листов герметизируются (например, с помощью монтажной пены).
2. Пенобетон для заливки стен и перекрытий изготавливается в построечных условиях при помощи мобильных установок серии "ПЕНОБЕТОН МК" со смесителями СПБУ 250, СПБУ 500 (рисунок 5). Процесс приготовления пенобетона выполняется в непрерывном режиме с одновременной подачей пенобетонной смеси на заливку.
3. Исходный раствор на основе цемента приготавливается в растворосмесительном агрегате (1), выгружается в нижний бункер и насосом подается в поризатор (5). Водяная станция (8,9) и компрессор (7) подают в поризатор раствор пенообразователя и воздух соответственно. Насос (2) подает воду для затворения цемента из емкости (3) в растворосмесительный агрегат в автоматическом режиме. Ротаметры по воде и по воздуху (6) позволяют визуально контролировать процесс поризации и управлять расходом раствора пенообразователя и воздуха. Гидропневма-

Рисунок 5



тический пульт управления позволяет тонко регулировать расход поступающего в поризатор (5) воздуха и раствора пенообразователя, задавая плотность пенобетона. Электрический пульт управления (10) служит для управления всем комплексом. Растворосмесительный агрегат имеет отдельный электрический пульт, что позволяет ему работать в автономном режиме.

4. Дозирование компонентов пенобетонной смеси производится в соответствии с рецептурой (Таблица 4).

Таблица 4

плотность пенобетона, кг/м³ / расход сырья на 1 замес	1000	600	500	400	300	200
СПБУ 250						
Цемент, кг	85	100	100	75	63	42
Вода, л	85	70	60	50	38	30
Песок мелкий кварцевый, кг	115	30	12	7	0	0
Пенообразователь, л	0,3	0,3	0,3	0,4	0,5	0,8
СПБУ 500						
Цемент, кг	165	200	200	150	125	84
Вода л	162	140	120	100	75	60
Песок мелкий кварцевый, кг	330	60	23	14	0	0
Пенообразователь, л	0,6	0,6	0,6	0,8	1,0	1,5
В/Т	0,53	0,54	0,56	0,58	0,59	0,71

5. Работы по приготовлению пенобетона допускается производить при температурах до минус 20°С. При проведении работ в осенне-зимний период (при температурах ниже минус 5°С) может потребоваться нагрев воды для затворения цемента до +20 .. +25°С (но не выше +40°С). По окончании работ во избежание повреждения оборудования и рукавов необходимо обеспечить отсутствие воды во всех агрегатах после промывки.
6. Дальность и высота подачи пенобетонной смеси:
   - по вертикали: 30 - 60 м (в зависимости от используемого растворонасоса)
   - по горизонтали: 100 - 300 м (в зависимости от используемого растворонасоса)
7. Заливка стен выполняется послойно, высота слоя составляет ~800 мм.
8. При устройстве перекрытий пенобетон заливается в 2 этапа: первый слой толщиной 50-70 мм, после его схватывания - заливка до проектного уровня.
9. В процессе заливки контролируется однородность заполнения стен и перекрытий пенобетоном.
10. При заливке в осенне-зимний период рекомендуется применяется метод термоса, либо термокабели, либо тепловые пушки под колпаком.

10. Описание инженерных решений, обеспечивающих защиту территории объекта капитального строительства, отдельных зданий и сооружений объекта капитального строительства, а также персонала (жителей) от опасных природных и техногенных процессов

Задача защиты территории объекта строительства на участке проектирования от опасных природных и техногенных процессов находится в компетенции организации-заказчика строительства.

Все работы по монтажу конструкций должны выполняться в соответствии с требованиями:

- СНиП 12-03-2001 "Безопасность труда в строительстве". Часть 1. "Общие требования";
- СНиП 12-04-2002 "Безопасность труда в строительстве". Часть 2. "Строительное производство".

11. Гарантии поставщика конструкций

Изготовитель гарантирует соответствие конструкций технической документации и сохранение ими необходимого качества при соблюдении условий хранения, транспортировки, монтажа и эксплуатации, описанных в разделах 8,9.

Срок гарантии на металлокаркасы устанавливается в течение 12 месяцев со дня ввода сооружения в эксплуатацию, о чем должна быть сделана запись с подписью ответственного лица, заверенной штампом предприятия, но не более 24 месяцев со дня отгрузки потребителю с завода-изготовителя.

12. Ссылки

1. ТУ 1122-001-82866678-2011 "Профили холодногнутые из оцинкованной стали для строительства"
2. ТУ 1122-002-82866678-2013 "Профили холодногнутые из оцинкованной стали для строительства"
3. ТУ 1122-003-82866678-2015 "Профили стальные листовые гнутые с трапециевидными гофрами для строительства"
4. Протокол № 13 ск/и-2012 от 06 августа 2012 испытаний огнестойкости плиты перекрытия с каркасом из стальных профильных С-образных элементов и заполнением из пенобетона по несъемной опалубке\\ ИЦ "Огнестойкость", М. 2012
5. Протокол № 16 ск/и-2015 от 01 июня 2015 г. испытаний огнестойкости стены несущей с каркасом из стальных профильных С-образных элементов и заполнением из пенобетона в несъемной опалубке\\ ИЦ "Огнестойкость", М. 2015
6. Разработка методики экспериментального исследования работы на сдвиг диафрагм из профилированного стального настила, проведение испытаний двух типов для оценки их сдвиговой жесткости и определение значений эталонной жесткости Со.\\ООО "Технопроект", М.2016
7. Рекомендации по учету жесткости диафрагм из стального профилированного настила в покрытиях одноэтажных производственных зданий при горизонтальных нагрузках"\\ ЦНИИПСК им. Мельникова, М.,1980
8. Заключение № 036/15 503 от 10 августа 2015 г. "Исследование коррозионной стойкости и долговечности каркасов зданий серии СТИЛТАУН®"\\НИТУ "МИСиС", М, 2015
9. Протокол испытаний тепловой защиты 4-этажного жилого дома СТИЛТАУН®\\ООО "ПожСпецЭКсперт", 2014 г.

Примеры расчетов стальных конструкций 4-этажнгого здания на каркасе из стальных холодногнутых профилей СТИЛТА УН® с заполнением пенобетоном

1.1 Исходные данные

Площадка строительства: РФ, Калужская область, Боровский район, д. Кривское
Расчетная снеговая нагрузка для III района: 180 кг/м^2
Нормативное значение ветрового давления для I района: 23 кг/м^2
Тип местности: «А»
Сейсмичность площадки строительства: до 6 баллов
Категория грунта по сейсмическим свойствам: II
Степень агрессивного воздействия среды на металлоконструкции (по СНиП 2.03.11-85): неагрессивная
За условную отметку ±0,000 принята отметка чистого пола первого этажа.
Здание относится ко второму (II) – нормальному уровню ответственности в соответствии с разделом 9 ГОСТ Р 54257-2010 (коэффициент надежности по ответственности g_n=1).

1.2 Характеристики здания

Вид каркаса здания приведен на рис. 1.1. Высота этажа – 3,3м. Покрытие здания реализовано малоуклонным с теплой кровлей.
Несущие конструкции здания представляют собой стальной каркас, реализованный по связевой схеме с неразрезными в пределах этажа основными несущими стойками. Конструктивная схема здания: основные колонны из квадратных труб, каркас из холодногнутых С – образных профилей из оцинкованной стали, перекрытие из профилированного листа Н60-845-1,0 по несущим балкам из С – образных гнутых оцинкованных профилей с шагом 600мм, с подшивкой ЦСП по нижним поясам балок и с заполнением пенобетоном плотностью 200÷300 кг/м^3. Наружные и несущие внутренние стены – каркасные из С – образных гнутых оцинкованных профилей с заполнением пенобетоном плотностью 200÷300 кг/м^3, толщиной 170мм и 190мм соответственно. Каркас наружных стен обшит с наружной и внутренней стороны ЦСП. Каркас несущих внутренних стен обшит с двух сторон ЦСП. Элементы стального каркаса выполняются из холодногнутых стальных оцинкованных профилей С-образного сечения. В качестве основного профиля, используемого в здании, применен профиль АС_150х45х12х2,0 по ТУ 1122-001-82866678-2011. Элементы каркаса здания могут быть образованы из нескольких на званных профилей, составленных в единое сечение и объединенных по длине болтами. Узлы крепления элементов каркаса между собой реализуются на болтах нормальной точности класса 8.8 и 10.9.

Основные стойки каркаса устраиваются с монтажными стыками в уровне каждого перекрытия этажа и располагаются в составе наружных стен.
Основной шаг несущих стоек – 600 мм. Между стойками каркаса предусмотрена система горизонтальных и наклонных связевых элементов, образующих в совокупности неизменяемые связевые панели. Кроме того, наклонные элементы участвуют также в восприятии и перераспределении вертикальных нагрузок здания, образуя проемы для окон и дверей.
Основными несущими конструкциями перекрытия и покрытия здания являются балки, расположенные с шагом 0,6м и имеющие пролет 6,4м и 6,6м. Опирание балок производится на несущие стойки каркаса. По цифровым осям здания опирание части балок покрытия и перекрытий производится на «перехватные» фермы, служащие для организации проемов в составе стен здания.
В осях «В1-Г1»/«5/5-5/1» предусмотрена конструкция лестничного узла, который реализуются самостоятельным и включается в работу каркаса здания в качестве ствола жесткости. Конструкции каркаса здания раскрепляются к конструкциям лестничного узла в уровне перекрытий и покрытия. Конструкции лестничного узла возвышаются над уровнем кровли, чем образуют повышенные снеговые нагрузки на эту зону. Коэффициент перегрузки μ с учетом ограничений п.Г.11 СП 20.13330.2011 равен 2.
Дополнительно в осях «А1-Б1»/«6/1» и «А1-Б1»/«4/3» расположены стены, на которые непосредственно не происходит опирание балок перекрытия/покрытия, служащие для обеспечения пространственной жесткости в поперечном направлении здания и выступающие в качестве вертикальных панелей жесткости.
Устойчивость здания обеспечивается наличием связевых панелей, образованных стойками и связевыми элементами каркаса, а также наличием профилированного листа перекрытий Н60-845-1,0, образующего горизонтальные жесткие диски.

1.3 Материал конструкций

Каркас здания выполнен из стали марки 350 по ГОСТ Р52246 – 2004 и стали марки С255 по ГОСТ 27772-88 *

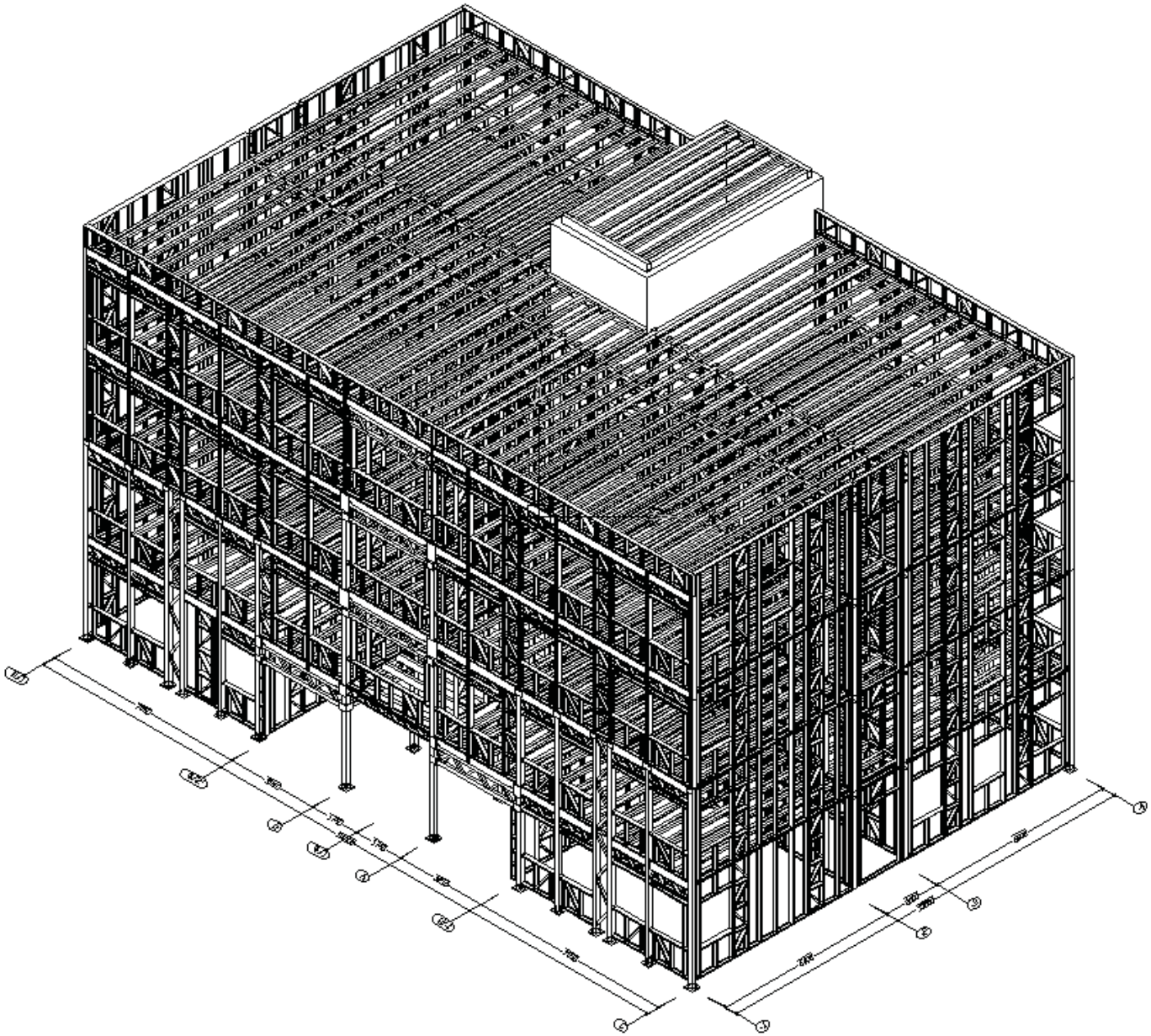


Рис. 1.1. Общий вид здания.

Конец ознакомительного фрагмента. Полная версия альбома предоставляется по запросу

Альбом технических решений каркасных зданий по технологии “СТИЛТАУН®”

Генеральный директор /Шухардин А.А./

Технический директор /Акопян А.Б./

Главный инженер проекта /Нефёдов Г.В./

249032, Россия, Калужская обл.
г.Обнинск, ул.Энгельса, д.9/20
тел.: 8 800 5555 166 (бесплатный звонок по России)
+7 (484) 395-21-21, 395-23-23
факс: +7 (484) 395-15-51
e-mail: sales@andrometa.ru
www.andrometa.ru

© ООО «Андромета» 2016 г. Все права защищены.
Настоящий Альбом технических решений не может быть полностью или частично воспроизведён, растиражирован и распространён без разрешения ООО «Андромета».