

гидросиликатов кальция нестабильной структуры с полимерами.

Изделия из пресс-порошков контактного твердения (облицовочные плиты, лицевой кирпич) получают, используя в качестве минерального вяжущего дисперсные гидросиликаты кальция нестабильной структуры. Для их синтеза применяют вещества, имеющие в достаточном количестве оксиды CaO и SiO₂. В качестве кремнеземистого компонента, активно взаимодействующего с известью, могут использоваться опока, трепел, вулканическое стекло, супесь. Для получения гидросиликатов эффективно использовать отходы производства, содержащие безводные или частично гидратированные силикаты кальция нестабильной структуры.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Сычев, М. М. Образование структур твердения и характер процессов гидратации / М. М. Сычев // Цемент. – 1989. – № 2.
2. Глуховский, В. Д. Вяжущие и композиционные материалы контактного твердения / В. Д. Глу-

ховский, Р. Ф. Рунова, С. Е. Максун – К. : Вища школа, 1991. – 243 с.

3. Ярусова, С. Б. Синтез силикатов кальция в многокомпонентных системах и их физико-химические свойства: автореф. дис. ... канд. хим. наук : Владивосток. – 2010.

4. Юдин, Л. В. Строительные материалы контактного твердения на основе шлаков, зол и грунтов / Л. В. Юдин, В. В. Турчин // Строительные материалы и изделия. – № 2. – 2010. – С. 303-307.

5. Чернышов, Е. М. Искусственный камень на основе кристаллизации портландита / Е. М. Чернышов, Н.Д. Потамошнева // Современные проблемы строительного материаловедения: академические чтения РААСН : матер. к Междунар. конф. – Самара, 1995. – С. 20-21.

6. Степанова, М. П. Наноструктурные портландито-алюмосиликатные контактно-конденсационные системы твердения и композиты на их основе. / М. П. Степанов [и др.] // Вестник МГСУ. – № 2. – 2013. – С. 114-122.

Садрашева А.О. – аспирант ФГБОУ ВО АлтГТУ им. И.И. Ползунова, E-mail: aizhanaolegovna@mail.ru.

УДК 72.012.6

ТЕХНОЛОГИИ ОЗЕЛЕНЕНИЯ ФАСАДОВ ЗДАНИЙ

В. А. Тур, А. В. Вольф

Алтайский государственный технический университет
им. И.И. Ползунова, г. Барнаул

Рассмотрены и изучены основные технологии озеленения фасадов зданий. Цель данного изучения – разработки конструктивных, технических и технологических решений по устройству «живых зеленых стен» фасадов зданий, адаптированных к климатическим условиям Сибирского региона.

Ключевые слова: фасадная система, зелёный фасад, зеленая стена.

Развитие современных архитектурно-дизайнерских решений фасадов зданий и сооружений, а так же ухудшение экологических условий заставляют разрабатывать современные конструктивные и технологические решения для их реализации. Одним из перспективно развивающихся направлений в этой области является озеленение фасадов зданий.

Вертикальное озеленение – это выращивание различных растений при помощи различных конструкций в вертикальном направлении, вне зависимости от плоскости произрастания растений с целью создания благоприятной для человека городской среды и формирования новых направлений в ди-

зайне городской среды. Вертикальное озеленение включает: зеленые вертикальные фасады и самостоятельные зеленые стены, экографити, вертикальные клумбы, зеленые крыши и террасы, вертикальную зеленую инфраструктуру и т.д. [1].

Озеленение фасада является не просто дизайнерским элементом. Оно защищает микроклимат помещений от вредных эмиссий из окружающей среды и обеспечивает дополнительный комфорт в общем качестве жилья.

При правильной реализации конструктивных и технологических решений, комбинации соответствующих видов растений возможно добиться оригинального решения по зеленому оформлению фасада. Озеленение

фасадов следует рассматривать как долгосрочное мероприятие. При этом важным фактом при выборе растений является ориентация фасада здания. На южных стенах следует располагать растения, сбрасывающие свои листья осенью, а на других выбор лучше сделать в пользу вечнозеленых видов.

Теневую и ветреную стороны лучше озеленять при помощи вьющегося растения ампелопсис. Высаживая его в горшках можно облегчить процесс его укрытия на зимний период. Для солнечных сторон оптимальным растением является амурский виноград или партеноциссус. Данные растения хорошо сочетаются, образуя оригинальные и причудливые картины благодаря разнице в оттенках.

Оптимальный выбор растений для фасада связан с климатическими условиями, в которых расположено здание [2].

Технология озеленения фасадов зданий фактически разделяется на два направления: «зеленые фасады» и «живые зеленые стены».

1. «Зеленые фасады» (рисунок 1) представляют собой тип зеленых стен, в которых преобладают каскадно вьющиеся растения. Такие фасады могут быть привязаны к существующим стенам зданий или построены в виде отдельно стоящих конструкций, таких как зеленые ограждения или колонны. При этом корни растений находятся в земле рядом с фундаментом здания.

2. Технология «живых зеленых стен» отличается тем, что растительность выращивается в почве, или имитирующей её особой смеси, которая укладывается в специальный геотекстильный материал, и размещается непосредственно на вертикальной поверхности стен или на подконструкции фасадной системы. Для «живых стен» в обязательном порядке необходимо создавать систему ирригации.

«Живые зеленые стены» в свою очередь имеют различные варианты конструктивных и технологических решений по их устройству:

- контейнерного типа (рисунки 2, 3);
- модульные системы;
- кассетного типа.

Наиболее перспективным конструктивным вариантом устройства «живых зеленых стен» является модульная система озеленения фасадов (рисунок 4), которая возникла вследствие использования модулей для зеленых крыш, как продолжение ряда технологических новшеств по озеленению зданий.



Рисунок 1 – Элемент «зеленого фасада» здания



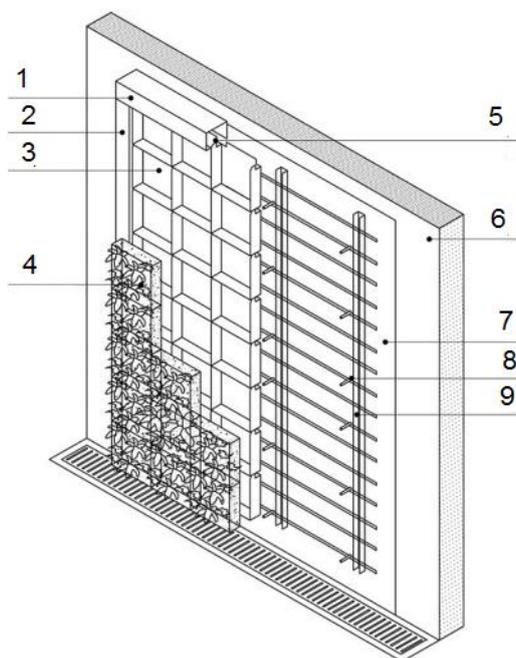
Рисунок 2 – Полипропиленовый контейнер под растительный материал.



Рисунок 3 – Живые стены контейнерного типа

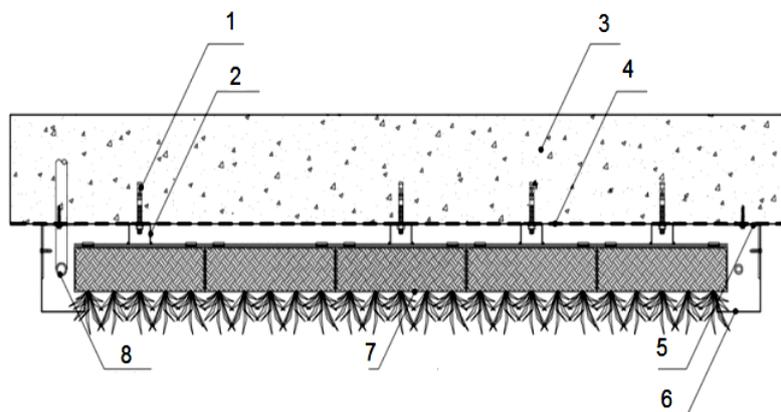


Рисунок 4 – Фасад здания с участками модульных зеленых стен, разработанный архитектором Эмилио Лобато



1 – лицевая планка; 2 – внутренняя планка; 3 – типовая панель из нержавеющей стали; 4 – фитомодуль; 5 – система полива; 6 – бетонное основание; 7 – гидроизоляция; 8 – анкер; 9 – стальная рама

Рисунок 5 – Модульная зеленая фасадная система Gsky PRO-Wall Exterior



1 – анкер, 2 – рама, соединяющая панели; 3 – бетонное основание; 4 – гидроизоляция; 5 – уголок для крепления боковой планки; 6 – стальная нержавеющая или алюминиевая боковая планка; 7 – типовая панель; 8 – система полива

Рисунок 6 – Модульная зеленая фасадная система Gsky PRO-Wall Exterior в плане

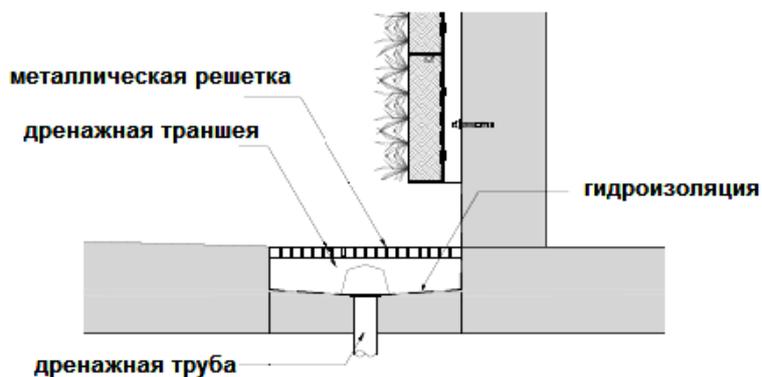


Рисунок 7 – Схема дренажного желоба



Рисунок 8 – Фасад из композитных кассет

Зеленая фасадная система на основе модульных навесных панелей (на примере фасада Gsky PRO-Wall Exterior (рисунки 5, 6) состоит из следующих основных элементов: [2]:

- крепежная система;
- стальная рамная конструкция;
- квадратные или прямоугольные панели из нержавеющей стали различных размеров;
- фитомодули с растениями, содержащие питательную среду для поддержки роста растительного материала;
- слой гидроизоляции;
- вертикальная оросительная система с датчиками температуры и влажности.

При этом методе создания вертикальных зеленых фасадов растения располагаются в фитомодулях – ящиках из пластика, металла, профилированной геомембраны, геотекстиля, в которые высаживаются растения с грунтом или без него, в зависимости от применяемой технологии. После высадки растений фитомодули должны находиться в горизонтальном положении несколько недель для укоренения растений, после чего их можно монтировать на стену. Смесь растительности в такой системе состоит из многолетних цветов, низких кустарников, различных видов папоротников и разнотравья, мхов и т.д.

Выбор соответствующих климатическим условиям видов растений позволит сделать содержание системы менее трудоемким и затратным.

В данной системе используется автоматический полив и подпитка растений необходимыми жидкими и быстрорастворимыми в воде микроудобрениями, что позволит облегчить уход за такой системой. Этот метод позволяет избежать перелива воды и монтажа оборудования системы водоотвода. Однако для данной системы так же возможно устройство различных вариантов организованного

отвода излишней влаги в дренажные желоба (например, как показано на рисунок 7). Вдоль фасада здания вырывается небольшая траншея, в которой устанавливается труба для отвода воды. Траншея закрывается металлической решеткой.

Масса модульной фасадной системы составляет 45-95 кг/м². Растения для создания вертикального сада подбираются индивидуально, в зависимости от конкретных климатических условий и общего архитектурного решения. Преимущественно применяют низкорослые виды до 35 см. Эта система хорошо себя зарекомендовала при использовании на различных объектах в разных климатических условиях.

Другим конструктивным вариантом создания «живых зеленых стен» является использование в качестве модульных панелей фасадной системы композитных кассет (рисунок 8). В этом варианте создания фасада, в алюмокомпозитных панелях устраивается полость, в которую устанавливаются грунтовые контейнеры с предварительно высаженными в них растениями. Крепление кассет к конструкции подсистемы осуществляется с помощью иклей и салазков.

Вертикальное озеленение фасадов является модной тенденцией во всем мире. Однако в условиях Сибирского региона применение данной системы требует определенных конструктивных, технических и технологических изменений, связанных с устройством теплоизоляционного слоя и его гидрозащитой.

Также необходимо предусмотреть возможность нетрудоемкой замены фитомодулей иными фасадными облицовочными материалами на зимний период без потери эстетических свойств в облике зданий. Использование в качестве модульных фасадных панелей композитных кассет вообще не требует их демонтажа в зимнее время.

Подконструкция такой фасадной системы «живая зеленая стена» должна состоять из несущих кронштейнов, направляющих и элементов крепления. В зависимости от типа несущего основания возможны две конструктивные схемы крепления фасада. Если несущая способность основания достаточна, то применяют рядовую конструктивную схему, в которой кронштейны крепятся непосредственно к плоскости стены.

Если несущая способность стены недостаточна, то применяют межэтажную конструктивную схему, при этом кронштейны крепятся только в межэтажные перекрытия.

Технологическая последовательность монтажа таких фасадных систем состоит из следующих процессов:

- разметка несущего основания под крепление кронштейнов;
- монтаж кронштейнов с шагом по расчету;
- монтаж утеплителя и гидроветрозащитной мембраны (при наличии);
- монтаж удлинителей кронштейнов;
- монтаж несущих профилей с шагом по расчету;
- монтаж оконных откосов и отливов;
- монтаж противопожарной отсечки (при наличии);
- монтаж системы полива (при наличии);
- монтаж облицовочного материала (в зависимости от типа зеленого фасада);
- устройство дренажной системы (при необходимости).

В размеченных точках просверливаются отверстия под анкерные дюбели для крепления кронштейнов к строительному основанию (стене). Для устранения мостика холода и предотвращения электрохимической коррозии в узле крепления под кронштейны устанавливаются изоляционные прокладки.

В качестве утеплителя в системе должны применяться негорючие (группа НГ по ГОСТ 30244-94) минераловатные плиты с волокном из каменного литья, имеющие техническое свидетельство и допущенные для применения в фасадных системах. Толщину теплоизолирующего слоя и марки плит определяют теплотехническим расчетом. Крепление плит утеплителя к строительному основанию должно осуществляться с помощью дюбелей тарельчатого типа. Плиты утеплителя должны устанавливаться в шахматном порядке. При двухслойном утеплении, плиты наружного слоя монтируют с перекрытием

швов внутреннего слоя (минимум 50 мм). Несущие профили крепятся к удлинителям кронштейнов при помощи вытяжных заклёпок из нержавеющей стали.

С момента начала монтажных работ по облицовке фасада и до их окончания необходимо проводить текущий контроль соблюдения процесса и качества работ на объекте, а именно:

- правильность монтажа несущей конструкции в соответствии с проектом;
- контроль качества монтажа теплоизоляции;
- контроль плоскостности несущих профилей в горизонтальном и вертикальном направлениях;
- контроль правильности выполнения монтажа и крепления элементов фасада, главным образом, их размеров и плоскостности;
- соблюдение допусков;
- окончательное состояние и эстетичность законченной облицовки.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://web.snauka.ru/issues/2016/12/75891>.
2. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://greenroofs.org/>.
3. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://gsky.com/>.
4. СП 70.13330.2012. Несущие и ограждающие конструкции.

Тур В.А. – магистрант ФГБОУ ВО АлтГТУ им. И.И.Ползунова, E-mail: vladislavtur@gmail.com.

Вольф А.В. – к.т.н., доцент кафедры «Технология и механизация строительства» ФГБОУ ВО АлтГТУ им. И.И.Ползунова, E-mail: volf.anna@mail.ru.