

УДК 712.5; 635.39

ОСОБЕННОСТИ ВЕРТИКАЛЬНОГО ОЗЕЛЕНЕНИЯ ФАСАДА**К. М. СТАРИКОВА***(Представлено: канд. техн. наук, доц. О. В. ЛАЗАРЕНКО)*

Наружное озеленение зданий применяют на протяжении многих столетий. Одним из первых примеров наружного озеленения были висячие сады Семирамиды, построенные еще до нашей эры из четырёх ярусов-платформ с растениями. В XVI веке в России устраивали «верховые» сады на крышах и террасах Московского Кремля, в XVIII веке в Санкт-Петербурге появился Висячий сад Малого Эрмитажа. Вертикальное озеленение фасадов в современном понимании появилось в 1938 году из «ботанический» кирпичей с проросшими растениями. В XX веке появились способы вертикального озеленения, основанные на достижениях гидропоники. Основными составляющими большинства конструктивных решений вертикального озеленения фасада являются: растения, субстрат, опорные элементы, ирригационная система полива (орошения) и удобрения растений.

Рассматривая современные конструктивные решения вертикального озеленения фасадов, можно сделать следующие выводы: системы требуют существенных затрат на их установку, организацию производства растений и систему полива или орошения, обслуживание в период эксплуатации, на проведение работ по реконструкции фасада. Кроме того, системы рассчитаны на использование теплолюбивых лиственных растений в теплом, влажном климате, что не приемлемо в широтах с умеренным климатом, в том числе и для Беларуси (Рис. 1) [1].

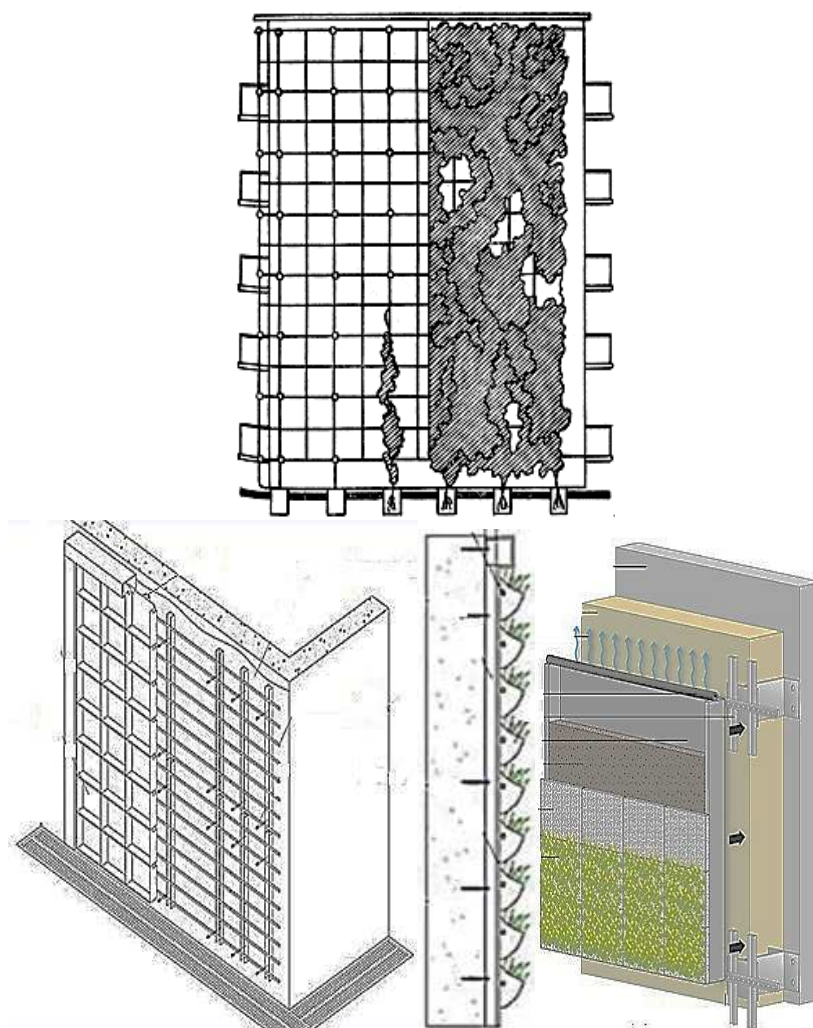


Рисунок 1. – Конструктивные решения современных систем для вертикального озеленения фасада

Альтернативой применению подобных систем может стать вертикальное озеленение фасадов путем устройства вентилируемой системы с облицовкой декоративными облицовочными плитами, панелями, которые будут являться биологическим субстратом для естественной колонизации и прорастания неприхотливых растений без дополнительного полива и орошения.

Оптимальными растениями для заселения субстрата в условиях умеренного климата являются мхи, которые в отличие от других растений размножаются спорами. Споры сохраняют жизнеспособность десятки лет, благодаря чему мхи способны селиться на почве, деревьях, других растениях, активно размножаются в карбонизированных субстратах, близких по составу цементным бетонам с водородным показателем pH7 [2].

На сегодняшний день известна разработка «биологического» бетона [3]. С целью снижения щелочности среды, в качестве субстрата был применен бетон на основе фосфатно-магниевого цемента. Разработаны навесные панели для вертикального озеленения фасада, состоящие из четырех слоев: гидроизоляция, несущий слой; слой субстрата для мха; наружный слой для поглощения и удерживания атмосферной влаги (Рис.2).

Отмечая оригинальность разработки, следует отметить, что применение фосфатно-магниевого цемента требует строгого регулирования скорости реакции цемента с затворителем - фосфорной кислотой и набора прочности: через 1 ч прочность на сжатие цементного камня составляет до 14 МПа, через 1 сутки до 150 МПа. Это потребует дополнительных технологических операций при производстве облицовочных панелей. Кроме того, применение фосфатно-магниевого цемента не только в Беларуси но и в России ограничено: в Беларуси данное вяжущее не производят, в России его выпускают для нужд стоматологии. Основными импортёрами являются Китай, Индия, Пакистан, стоимость 1 тонны цемента составляет 300÷1000\$. (Рис.2) [3].



Рисунок 2. – Навесная многослойная панель

Таким образом было принято решение использовать в качестве субстрата бетон на основе портландцемента, при условии обеспечения свойств цементного камня нормальных для развития мха.

Основными представителями мхов, адаптированных к произрастанию на субстрате, содержащем кальций: природные камни, бетон и другие искусственные конгломераты, являются кальцефилы. Характерными особенностями данной группы мхов являются: длительное сохранение жизнеспособности спор (при стабильных экологических условиях до ста лет), групповой рост в условиях отсутствия питательных веществ и почвенного слоя, быстрое поглощение и удержание влаги в листьях, устойчивость к замораживанию и нагреванию в интервале температур от минус 196°С до плюс 100°С [2].

К основным факторам, влияющим на биочувствительность цементной матрицы относятся состояние ее поверхности и макроструктура. Наиболее благоприятные условия для произрастания и развития мхов могут обеспечить ячеистые бетоны, макроструктура которых состоит из большого количества примерно одинаковых, равномерно распределенных по объему пор, разделенных минеральными перегородками. Наибольший интерес представляют неавтоклавные ячеистые конструкционно-теплоизоляционные бетоны, к которым относится пенобетон на основе портландцемента. Объем всех пор пенобетона колеблется в пределах 83÷86 %. Распределение видов пор в пенобетоне создает идеальные условия для произрастания мхов: открытая пористость обеспечит миграцию влаги внутрь изделий, закрытая - повышение эксплуатационную стойкость изделий из пенобетона.

Конструкционно-теплоизоляционный пенобетон получают в результате твердения растворной смеси, состоящей из портландцемента, воды, пенообразователя или готовой пены. Достоинства пенобетона: простая технология получения; небольшие энергозатраты на производство; возможность изготов-

ления изделий в заводских и в построечных условиях; разнообразие форм и видов получаемых изделий; высокая точность изготовления изделий – до 1,5 мм [4].

Закключение. Установлено, что применяемые в настоящее время конструктивные решения вертикального озеленения фасада имеют ограниченное применение в следствии высокой стоимости возведения и эксплуатации. Сделано предположение о возможности применения пенобетона на основе портландцемента в качестве субстрата для естественной колонизации мхов с последующим прорастанием. В связи с этим являются перспективными дальнейшие исследования, направленные на проектирование пенобетона со мхом, предназначенного для создания облицовочных элементов вертикального озеленения фасада.

ЛИТЕРАТУРА

1. История вертикального озеленения: от Семирамид до Патрика Бланка [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://vergardens.ru/istoriya-vertikalnogo-ozeleneniya.html>. – Дата доступа: 12.05.2020.
2. Рыковский, Г. Ф. Флора Беларуси. Мохообразные: в 2 т. / Г. Ф. Рыковский, О. М. Масловский; под ред. В. И. Парфенова. – Минск: Тэхналогія, 2004. – Т. 1 : Andreopsida–Bryopsida. – 2004. – 437 с.
3. Что такое биологический бетон: вертикальное озеленение [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://dwgformat.ru/2015/10/10>. – Дата доступа: 14.09.2019.
4. Юдович, Б.Э, Зубехин, С.А. Пенобетон: новое в основах технологии [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://allbeton.ru/upload/iblock/72f/penobeton-novoe-v-osnovah-tehnologii-xyudovichm>. – Дата доступа: 08.05.2019.