

Николаева Е. К.

к.т.н., доцент,

Псюк В. В.

к.т.н., доцент,

Коняшкина О. А.

Донбасский государственный технический институт, г. Алчевск, ЛНР

УСТРОЙСТВО ЭКСПЛУАТИРУЕМОГО ПОКРЫТИЯ НА КРЫШЕ ЛАБОРАТОРНОГО КОРПУСА ДонГТИ

Плоская крыша представляет собой значительную по площади часть здания, которая может выполнять не только защитные, но и рекреационные функции, выступив в роли искусственного основания для озеленённых эксплуатируемых объектов. В зависимости от площади крыши, на ней можно расположить игровые площадки, зоны для отдыха и релаксации, растения и деревья, дороги и парковки, спортивные тренажёры, зимний сад или оранжерею. При этом устройство озеленённых и эксплуатируемых покрытий даёт следующие преимущества:

- увеличение полезной площади при сохранении исторической застройки;
- улучшение микроклимата;
- создание условий для отдыха горожан в природном окружении;
- обогащение архитектурно-художественного облика города;
- экономия энергии на отопление и кондиционирование за счёт улучшения теплотехнических характеристик совмещённого покрытия.

Такой способ облагораживания и улучшения эстетики зданий был известен ещё с древних времен. История зелёных садов на крышах домов началась несколько тысяч лет назад. Первые из них были построены в Вавилоне. Самым известным садовым комплексом можно считать сады Семирамиды — одно из семи чудес света. Далее эту технологию продолжили зодчие Греции, Рима, а потом и всей западной Европы.

Современные технологии озеленения крыш появились в Германии в 1960-е, и в последующие десятилетия распространились по разным странам. При этом в ряде городов были разработаны законы, поощряющие озеленение крыш [1].

В Российской Федерации зелёные крыши были узаконены только в 2017 году, когда Минстрой России издал приказ № 711/пр1 [2], который разрешил использовать сады на крышах в качестве благоустроенной территории, хотя документы рекомендательного характера публиковались гораздо ранее [3, 4]. А с 1 июня 2020 года в России вступил в силу первый комплексный нормативный документ, регламентирующий строительство зелёных крыш — Национальный стандарт ГОСТ Р 58875-2020 «Озеленяемые и эксплуатируемые крыши зданий и сооружений. Технические и экологические требования» [5]. Все положения нового документа объединены общей идеей — создать безопасную и здоровую среду обитания человека. ГОСТ Р 58875 распространяется на проектирование, строительство озеленяемых крыш, ремонт, реконструкцию и эксплуатацию озеленённых и эксплуатируемых конструкций на крышах зданий и сооружений различного функционального назначения во всех климатических зонах РФ. Выполнение требований ГОСТ Р 58875–2020 позволит полностью использовать преимущества зелёных крыш, в том числе и энергосберегающие.

В экологическом отчёте ООН утверждается, что «зелёные» кровли могут значительно сократить расход энергии на кондиционирование и отопление в новых и существующих зданиях. Например, плоская крыша калифорнийской Академии наук в Сан-Франциско превращена в сплошную зелёную зону площадью 2,5 акра.

Учитывая вышеизложенный материал, авторы предлагают руководству ДонГТИ внедрить мировую практику озеленения и эксплуатации плоских крыш. А в качестве объекта эксперимента рекомендуется выбрать крышу входной части лабораторного корпуса, что объ-

ясняется её небольшой высотой (4 м) и доступностью (выход на крышу расположен в торце коридора второго этажа лабораторного корпуса). Немаловажную роль в выборе объекта эксперимента играет непрезентабельный вид, открывающийся из окон главного корпуса на асфальтово-чёрную плоскость покрытия входной зоны лабораторного корпуса.

Предлагаемое решение благоустройства крыши основано на асимметричной композиции, состоящей из двух взаимодополняющих частей: зелёные насаждения и мощение под пешеходную нагрузку. В качестве малых архитектурных форм предлагаются деревянные лавочки со спинками, перголы для защиты от солнца и создания уютной атмосферы, кадки с растениями (рис. 1).

Для конструктивного решения крыши под пешеходную нагрузку принята система ТН-КРОВЛЯ Тротуар [4], которая включает следующие слои (в порядке их укладки): плита покрытия, уклонообразующий слой с уклоном 1,5 %, армированная цементно-песчаная стяжка, гидроизоляция — Техноэласт ЭПП в два слоя, разделительный слой — иглопробивной геотекстиль ТехноНИКОЛЬ развесом 300 г/м², утеплитель — экструзивный пенополистирол XPS CARBON 35-300 СТАНДАРТ, разделительный слой — термоскреплённый геотекстиль ТехноНИКОЛЬ развесом 150 г/м², дренажный слой из гравия минимальной толщиной 40 мм, два разделительных слоя для защиты гравия от цементного молочка: термоскреплённый геотекстиль ТехноНИКОЛЬ развесом 150 г/м² и пергамин, затем армированная цементно-песчаная стяжка толщиной не менее 30 мм и тротуарная плитка толщиной не менее 40 мм. Для безопасности в проекте будут предусмотрены защитные ограждения и парапеты.

Состав вегетационных слоёв кровли зависит от степени эксплуатации объекта. Предлагается на первоначальном этапе озеленения крыш ДонГТИ выбрать экстенсивный способ с отдельным дренажным слоем. Экстенсивный способ используется на крышах уже эксплуатируемых зданий и подразумевает наложение небольшого по толщине слоя из различных видов изоляций, дренажа, субстрата почвы. Созданный таким образом сад обычно представляет собой или невысокий газон, или же многолетники с луковичной корневой системой. В экстенсивном озеленении используются мхи, суккуленты, другие растения, не требующие особого ухода и устойчивые к заморозкам, ветрам, жаре (рис. 2). При расчётах нагрузки за усредненный вес принимается показатель в 170 кг на м² и менее. Кроме того, вариант экстенсивного озеленения обеспечивает ещё и низкие эксплуатационные расходы при обслуживании предлагаемого архитектурно-ландшафтного объекта.

Для определения толщины утеплителя авторами проведён теплотехнический расчёт существующего совмещённого покрытия двух видов: традиционное решение 50-х гг. прошлого века и современное решение при устройстве эксплуатируемой кровли.



Рисунок 1 — МАФ для площадки отдыха сотрудников ДонГТИ



Рисунок 2 — Экстенсивное озеленение эксплуатируемого покрытия

В ходе расчёта выявлено, что существующее конструктивное решение покрытия лабораторного корпуса ДонГТИ категорически не удовлетворяет требованиям энергосбережения, поскольку приведенное сопротивление теплопередаче существующего совмещённого покрытия меньше требуемого сопротивления теплопередаче более чем в 2,5 раза ($1,131 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$ и $3,030 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$ соответственно). А в совокупности с теплотехнически неэффективными стенами [6] в холодное время года в учреждении создается крайне негативная микроклиматическая ситуация. Устройство утеплённой эксплуатируемой крыши может стать одним из путей решения этой проблемы.

В результате сравнительного теплотехнического расчёта существующего неэксплуатируемого покрытия лабораторного корпуса ДонГТИ (покрытие № 1) и того же покрытия, реорганизованного в эксплуатируемую кровлю (покрытие № 2), выявлено, что приведенное сопротивление теплопередаче покрытия № 2 ($3,504 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$) значительно больше, чем в покрытии № 1 ($1,131 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$), т. е. увеличение приведенного сопротивления теплопередаче покрытия составляет $2,373 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$, что соответствует 210 % от первоначального значения. Это говорит о высокой эффективности предлагаемого варианта обустройства эксплуатируемой крыши лабораторного корпуса.

Список литературы

1. Озеленение крыш [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki>.
2. Об утверждении методических рекомендаций для подготовки правил благоустройства территорий поселений, городских округов, внутригородских районов : Приказ от 13 апреля 2017 г. № 711/пр. — М. : Министерство строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации, 2017. — 48 с.
3. Рекомендации по проектированию озеленения и благоустройства крыш жилых и общественных зданий и других искусственных оснований. — Введ. 2021–01–01. — М. : Москомархитектура, 2021. — 64 с.
4. Руководство по проектированию и устройству эксплуатируемых и зеленых кровель из битумно-полимерных материалов компании «ТехноНИКОЛЬ». — Корпорация ТехноНИКОЛЬ, 2012. — 136 с.
5. ГОСТ Р 58875-2020. Зеленые стандарты. Озеленяемые и эксплуатируемые крыши зданий и сооружений. Технические и экологические требования. — Введ. 2020–06–01. — М. : Стандартинформ, 2020. — 49 с.
6. Николаева, Е. К. Термомодернизация наружных стен лабораторного корпуса ДонГТУ / Е. К. Николаева, Е. В. Гречишкина // Сборник научных трудов ДонГТУ. — Вып. 16 (59). — Алчевск : ДонГТУ, 2019. — С. 61–66.