

ДИЗАЙН ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ

УДК 692.4

А.А. Шамарина

ЭКСПЛУАТИРУЕМЫЕ КРОВЛИ КАК СРЕДСТВО ГОРОДСКОГО ДИЗАЙНА

Рассмотрено решение ряда задач: рациональное использование прилегающей к зданию территории, повышение энергоэффективности здания, улучшение экологии в городах.

Плоские эксплуатируемые кровли сегодня популярны во всем мире, особенно в условиях крупных городов, где стоимость квадратного метра земли чрезвычайно высока. В условиях плотной городской застройки при возведении новых зданий возникает необходимость создания парковочных мест в виде подземных автостоянок. При устройстве эксплуатируемой кровли над подземной частью здания можно организовать зеленые насаждения, прогулочную зону, клумбы, спортивную площадку или летнее кафе. Именно использование таких кровельных систем может решить вышеперечисленные задачи.

Ключевые слова: подземная автостоянка, эксплуатируемая кровля, рациональное использование, классическая система, инверсионная система, «кровельный пирог», многоквартирные дома.

Плоские эксплуатируемые кровли сегодня популярны во всем мире, особенно в условиях крупных городов, где стоимость квадратного метра земли чрезвычайно высока. В Нью-Йорке насчитывается более 8000 «зеленых» кровель, которые позволяют жителям многоквартирных домов наслаждаться природой, не выходя из дома. Популярны эти кровли и в Европе, где они удачно вписываются и в исторические кварталы, и в ландшафт новостроек. Эксплуатируемые кровли применяются для организации зон отдыха, летних кафе, садов, а в коттеджном строительстве они используются для обустройства террас, оранжерей (рис. 1) [3].

В России данная практика применяется с XIX в., садами украшались крыши многих зданий городов Москвы и Санкт-Петербурга [1].



Рис. 1. «Зеленые» кровли жилых домов в г. Копенгагене [4]

В связи с предстоящей Олимпиадой 2014 г. в городе Сочи весь город подвергается реконструкции. Строительство общественных комплексов, точечная застройка приводят к вырубке вечнозеленых растений, что приводит к ухудшению экологии города. Одним из решений этой проблемы может служить использование «зеленых» эксплуатируемых крыш, которые помогут вписать здание в окружающий ландшафт и восстановить утраченные при строительстве зеленые насаждения (рис. 2).

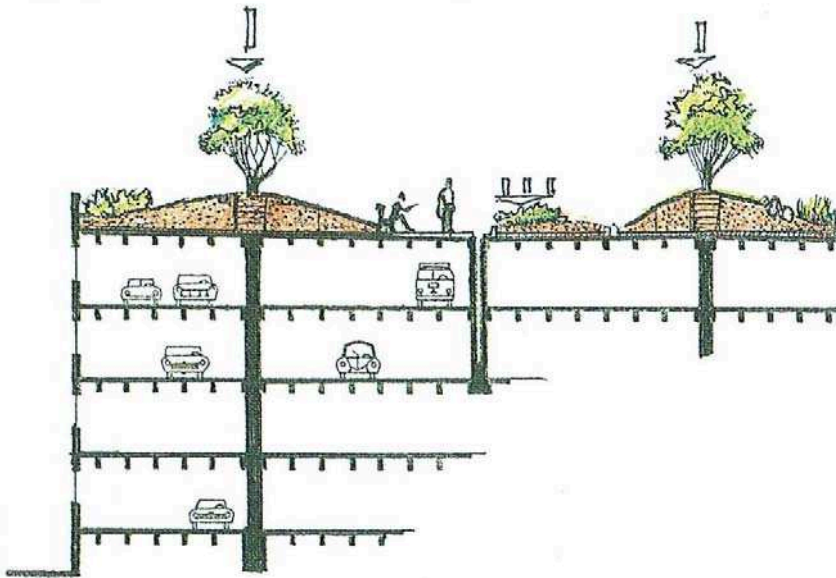


Рис. 2. Схема размещения сада на крыше паркинга [1]

На территории Пермского края применение технологии «зеленых» кровель ограничено климатическими условиями (сильным перепадом температур, обильными осадками), но мы можем применить данную технологию частично, а именно при благоустройстве кровель подземных и наземных паркингов.

В г. Екатеринбурге уже несколько лет применяют данную технологию для устройства эксплуатируемых кровель над паркингами. Примерами могут служить паркинг «Металайн» по ул. Щербакова (2010 г.), кровля спортивно-оздоровительного комплекса и подземного гаража (2009 г.) (рис. 3). В нашем городе также стали появляться объекты с инверсионной эксплуатируемой кровлей: ЖК «Пермские медведи», эксплуатируемые террасы в пентхаусах.

При точечной застройке города возникает проблема с размещением парковочных мест. Для ее решения при проектировании предусматривается подземная автостоянка.

Остается открытым вопрос об энергоэффективности отапливаемых подземных автостоянок: согласно СНиП 21-02-99 «Стоянки автомобилей» (п. 6.10) расчетную температуру воздуха в помещениях для хранения автомобилей следует принимать 5 °С.



Рис. 3. Кровля спортивно-оздоровительного комплекса и подземного гаража (г. Екатеринбург) (<http://www.zinco.ru/mosobl.php>)

Плотная застройка, загазованность и отсутствие зон отдыха создают неблагоприятную атмосферу и негативно сказываются на здоровье городских жителей. Решением является рациональное использование прилегающей к зданиям территории, которое заключается в устройстве эксплуатируемых кровель над подземными паркингами.

Конструкция эксплуатируемой «зеленой» кровли становится все более популярной в связи с ее экологическими и тепло-экономическими преимуществами. В число слоев такой крыши входят: дерн, грунтовый слой, слой фильтрующей ткани, гравийный дренажный слой, нанесенный на мастичный или двойной пленочный, пропитанный гербицидами, слой скольжения, рулонный гидроизоляционный ковер, выравнивающая стяжка, утеплитель, пароизоляционный слой, несущая конструкция перекрытия [2].

Эксплуатируемая кровля должна отвечать следующим требованиям: качественная теплоизоляция, надежная гидроизоляция, эффективно организованный водоотвод.

Существует множество вариантов устройства эксплуатируемой кровли в Европе и России. В данной статье рассматри-

ваются две наиболее распространенные в нашей стране системы: классическая (российская) и инверсионная (европейская). Классический вариант предполагает размещение гидроизоляции над утеплителем, инверсионная кровля – обратный порядок расположения данных слоев. Слабым местом традиционного «кровельного пирога» является верхнее гидроизоляционное покрытие, подвергающееся воздействию резких перепадов температур, ультрафиолетового излучения, термической деформации верхнего защитного слоя, атмосферных осадков и т.п. Преимущество инверсионной системы заключается в защите гидроизоляции слоем утеплителя от неблагоприятных тепловых и механических воздействий.

При грамотном подборе утеплителя возможно снижение энергозатрат на 20 %, поэтому главным показателем материала данного слоя кровли является коэффициент теплопроводности. При выборе утеплителя также учитывается срок службы, пожаробезопасность и экологичность материала. Утеплитель должен обладать гидрофобностью, высокой паропроницаемостью и высокой прочностью на сжатие.

При проектировании эксплуатируемой кровли отдается предпочтение негорючим утеплителям. Это связано с требованиями безопасности и технологичностью. Применение горючих утеплителей требует устройства противопожарных барьеров, которые значительно утяжеляют и удорожают конструкцию. Более того, негорючие утеплители позволяют использовать современные наплавляемые материалы непосредственно на поверхности утеплителя без устройства бетонной стяжки. На рис. 4 приведен пример классической кровельной системы для пешеходных зон с негорючим утеплителем из каменной ваты. В состав системы входят:

- 1) железобетонная плита покрытия (250);
- 2) пароизоляция;
- 3) каменная вата (250);
- 4) наплавляемая гидроизоляция;
- 5) армированная цементно-песчаная стяжка (40).

Факторы разрушения гидроизоляции в эксплуатируемых кровлях: корневые системы растений, микроорганизмы, развивающиеся в «кровельном пироге», и продукты их жизнедеятельности. Для гидроизоляционного слоя очень важными являются такие качества, как высокая эластичность, стойкость к

механическим воздействиям, пожаробезопасность, способность сохранять свои свойства в широком диапазоне температур, длительный срок службы и технологичность при нанесении.

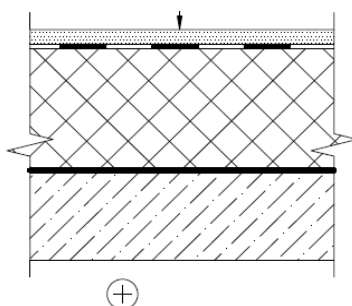


Рис. 4. Классическая эксплуатируемая кровля с покрытием для пешеходных зон из армированной цементно-песчаной стяжки

Водосточная воронка, размещенная в инверсионной кровле, должна собирать воду с поверхности кровли и с гидроизоляционного ковра под утеплителем. На рис. 5, 6 показаны узел воронки внутреннего водослива в инверсионной «зеленой» кровле и узел пропуска трубы через инверсионную «зеленую» кровлю.

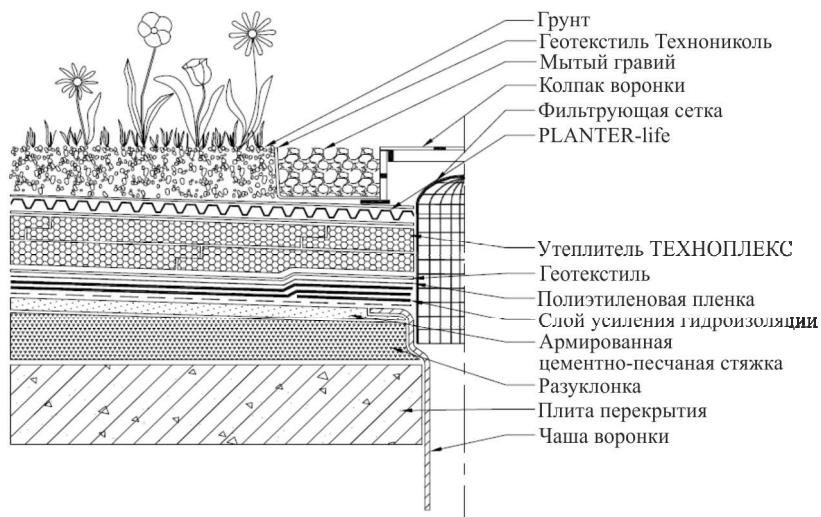


Рис. 5. Узел воронки внутреннего водослива в инверсионной «зеленой» кровле

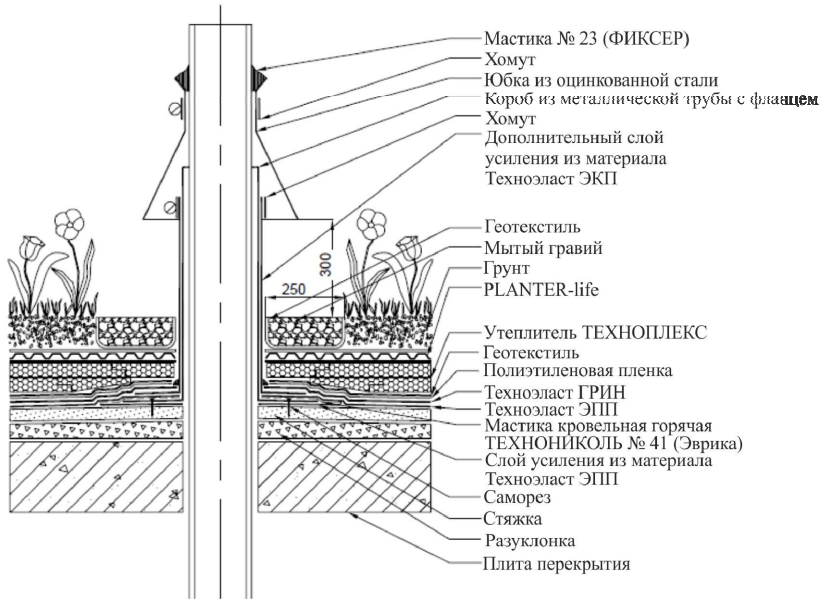


Рис. 6. Узел пропуска трубы через инверсионную «зеленую» кровлю

При наличии пешеходных дорожек и газона необходимо устройство двух отдельных водосборов: один – для пешеходной части; второй, с усиленным гидроизоляционным слоем – для газона. Также важно грамотно организовать уклон для стока воды к водосборным элементам. При проектировании эксплуатируемой кровли должен быть соблюден принцип «безбарьерной среды» для маломобильных групп населения. Согласно п. 3.3 СНиП 35-01–2001 «Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения» продольный уклон пути движения, по которому возможен проезд инвалидов на креслах-колясках, как правило, не должен превышать 5 %. При устройстве съездов с тротуара около здания и в затесненных местах допускается увеличивать продольный уклон до 10 % на протяжении не более 10 м. Поперечный уклон пути движения следует принимать в пределах 1–2 %. Данные параметры следует учитывать при организации водоотвода. На рис. 7 приведен пример инверсионной кровли с покрытием из тротуарной плитки. В состав кровли входят:

- 1) железобетонная плита покрытия (250);
- 2) керамзитобетон (40);
- 3) цементно-песчаная стяжка (30);
- 4) праймер битумный Технониколь (1,9);

- 5) гидроизоляция Техноэласт ЭПП, 2 слоя (8);
- 6) иглопробивной геотекстиль Технониколь (1,9);
- 7) экструзионный пенополистирол XPS30 (250);
- 8) термоскрепленный геотекстиль Технониколь (1,28);
- 9) гравий (40);
- 10) термоскрепленный геотекстиль Технониколь (1,28);
- 11) цементно-песчаная стяжка (30);
- 12) тротуарная плитка (60).

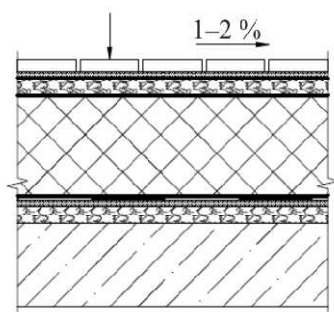


Рис. 7. Поперечный разрез инверсионной кровли с покрытием из тротуарной плитки

В соответствии с п. 11.6 (СП 42.13330.2011 «Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. Актуализированная редакция СНиП 2.07.01–89*») на прилегающей к зданию территории необходимо предусматривать полосу шириной 6 м, пригодную для проезда пожарных машин. Проезд для пожарных машин может быть проложен и над подземной автостоянкой. В таком случае предъявляются повышенные

требования к прочности покрытия эксплуатируемой кровли. В качестве покрытия применяется асфальт толщиной 100 мм, способный нести нагрузку от пожарной машины (16 т/ось).

Озеленение при благоустройстве территории выполняет четыре функции: санитарно-гигиеническую, климатическую, рекреационную и эстетическую. Подсчитано, что один гектар газона связывает до 60 т пыли. Газон удерживает наносимую ветром пыль. Кислород, вырабатываемый газоном, насыщен ионами с отрицательным зарядом, которые оказывают благотворное влияние на состояние человеческого организма. Поверхность, покрытая газоном, имеет большую звукопоглощающую способность. С 1 м² газона воды испаряется до 200 г/ч. Обилие зеленого цвета в городе значительно улучшает психологическое состояние, снижает психологические обострения при заболеваниях и позволяет снижать стрессовую нагрузку городского жителя. Зеленая поверхность газона украшает город.

Для озеленения территории над подземными автостоянками обычно используется инверсионная кровельная система. Су-

ществует множество различных примеров устройства газона над подземными автостоянками, один из них приведен на рис. 8. В состав данной кровли входят:

- 1) железобетонная плита покрытия (250);
- 2) керамзитобетон (40);
- 3) армированная цементно-песчаная стяжка (30);
- 4) праймер битумный Технониколь (1,9);
- 5) гидроизоляция Техноэласт ЭПП (4);
- 6) гидроизоляция Техноэласт ГРИН ЭПП (3,8);
- 7) иглопробивной геотекстиль Технониколь (1,9);
- 8) экструзионный пенополистирол XPS30 (250);
- 9) термоскрепленный геотекстиль Технониколь (1,28);
- 10) профилированная мембрана PLANTER-life (8);
- 11) термоскрепленный геотекстиль Технониколь (1,28);
- 12) грунт с зелеными насаждениями (200).

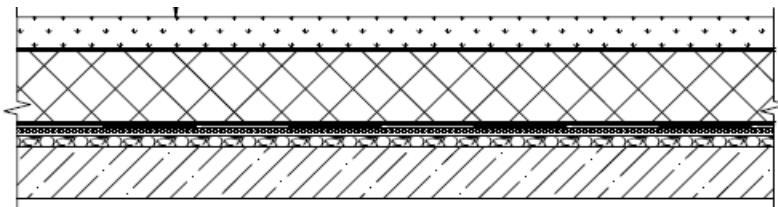


Рис. 8. Инверсионная кровля с зелеными насаждениями

Сегодня на рынке систем озеленения присутствует много компаний из различных стран. Одной из наиболее известных является международная кровельно-ландшафтная компания ZinCo. Например, озеленение кровли подземного гаража в Институте Сенгера в графстве Кембриджшир выполнено системой ZinCo «Ковер из седумов» толщиной 90 мм (рис. 9). Уклон данной системы составляет 2–10°, объем влагозадержания – 32 л/м², вес с учетом влагонасыщения – 105 кг/м². Состав системы «Ковер из седумов»:

- 1) железобетонная плита покрытия;
- 2) противокорневая пленка WSP-40;
- 3) влагонакопительный и защитный мат SSM-45;
- 4) дренажно-накопительный элемент Флорадрейн FD-25;
- 5) системный фильтр SF;
- 6) субстрат (60);
- 7) растительный слой.

В России актуально применение кровельной системы «Ковер из седумов» над подземными помещениями с утеплителем (рис. 10). Состав системы:

- 1) железобетонная плита покрытия;
- 2) противокорневая пленка WSP-40;
- 3) экструдированный пенополистирол (250);
- 4) разделительно-скользящая мембрана TGV-21;
- 5) дренажно-накопительный элемент Флорадрейн FD-25;
- 6) системный фильтр SF;
- 7) субстрат (60);
- 8) растительный слой.

Еще одна система ZinCo «Цветущий луг» имеет уклон 0–2°, объем влагозадержания – 35 л/м², вес с учетом влагонасыщения – 108 кг/м². Разрез «кровельного пирога» данной системы представлен на рис. 11. Состав системы следующий:

- 1) железобетонная плита покрытия;
- 2) противокорневая пленка WSP-40;
- 3) экструдированный пенополистирол (250);
- 4) разделительно-скользящая мембрана TGV-21;
- 5) дренажно-накопительный элемент Флорадрейн FD-40;
- 6) системный фильтр SF;
- 7) субстрат (60);
- 8) растительный слой.

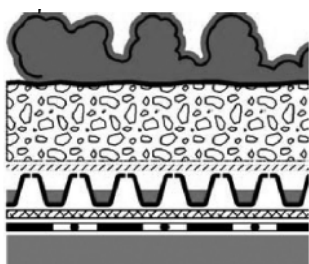


Рис. 9. Система «Ковер из седумов» без утеплителя

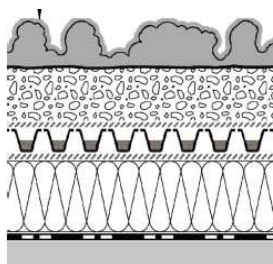


Рис. 10. Система «Ковер из седумов» с утеплителем

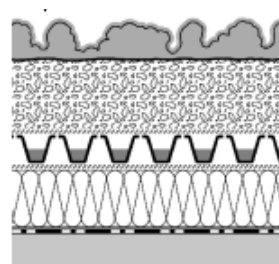


Рис. 11. Система «Цветущий луг» с утеплителем

Также для создания пешеходных дорожек на озелененной территории эксплуатируемой кровли существуют регулируемые подставки «Элефит» компании ZinCo (рис. 12). Они изготовлены из морозоустойчивого и не поддающегося гниению материала – полипропилена. Подставки устанавливаются в качестве опор

под дорожки, выполненные из плитки или террасного настила, регулируются по высоте, используются для выравнивания уровня поверхности. Подставки выдерживают нагрузки 500 и 250 кг по центру и по краям соответственно. В зависимости от размеров подставок регулировка по высоте может осуществляться от 42 до 230 мм. Установка системы вертикальная и безопасная по отношению к гидроизоляции. При использовании регулируемых подставок отсутствует необходимость в гравийной засыпке, что облегчает конструкцию кровли. При укладке обеспечиваются ровные прямые швы между плиткой или террасным настилом толщиной 3 мм.

Примером удачного применения системы ZipSo в России служит подземная галерея в Дмитровском районе Московской области (рис. 13). Озеленение комбинированной кровли (плоская, скатная) подземной галереи выполнено с использованием двух дренажно-накопительных элементов – Флорадрейн FD 40 для кровель с углом уклона до 10° и Флорасет FS 75 для кровель с углом уклона до 20°. Тип кровли – инверсионная, при озеленении использовался рулонный газон, облицовка парапетов выполнялась из натуральной древесины.



Рис. 12. Регулируемые подставки «Элефит»



Рис. 13. Подземная галерея в Дмитровском районе Московской области



Рис. 14. Эксплуатируемая кровля. Детская площадка, г. Санкт-Петербург (<http://dizainstroyspb.ru/fotogalereya.html?album=1&gallery=3>)

Устройство эксплуатируемой кровли решает такие задачи, как рациональное использование прилегающей к зданию территории, повышение энергоэффективности здания, благоустройство и озеленение городского ландшафта (рис. 14). Наиболее надежной и прогрессивной является европейская инверсионная кровельная система.

Город Пермь является промышленным стремительно развивающимся городом. Для снижения негативного воздействия на экологию города необходимо активнее применять «зеленые» инверсионные кровли.

Библиографический список

1. Титова Н.П. Сады на крышах. – М.: Олма-Пресс Гранд, 2003. – 112 с.
2. Маклакова Т.Г., Нанасова С.М. Конструкции гражданских зданий. – М.: Изд-во АСВ, 2004. – 296 с.
3. Эксплуатируемые кровли: новый уровень пространства [Электронный ресурс]. – URL: <http://cnb.by/content/view/1907/30/lang,ru> (дата обращения: 20.09.2012).
4. Эксплуатируемые кровли всем жильцам многоквартирных домов пространства [Электронный ресурс]. – 2012. – № 4. – URL: http://www.kvadrat-press.ru/jkh/jekspluatiruemjye__krovli (дата обращения: 20.09.2012).

Получено 19.10.2012

A. Shamarina

THE ROOF AS A MEANS OF URBAN DESIGN

The article consider the solution of tasks: management of the territory adjacent to the building, energy efficiency of the underground part of the building and environmental improvement in urban areas. The exploited flat roof today popular all over the world. The especially in large cities, where the cost per square meter of land is extremely high. In dense urban areas to create parking spaces in the construction of new buildings there is a need for underground parking. When the device operated on the roof of the underground part of the building can be arranged green areas, promenade, flower beds, playground or outdoor cafe. It is the use of roofing systems, according to the authors, can solve the above problem.

Keywords: underground car park, operated by the roof, management, the classical system, inversion system, «roofing cake», high-rise buildings.

Шамарина Анна Александровна (Пермь, Россия) – старший преподаватель, кафедры архитектуры, Пермский национальный исследовательский политехнический университет (614990, г. Пермь, Комсомольский пр., 29, e-mail: annashamarina@mail.ru).

Shamarina Anna (Perm, Russia) – lecturer Perm National Research Polytechnic University (614990, Perm, Komsomol av., 29, e-mail: annashamarina@mail.ru).