

Высокая эффективность ресурсосберегающей раздельной технологии приготовления композита, на основе наполненного полимерцементного связующего и большая экономия цемента в них объясняется тем, что в существующих технологиях не реализуются в должной мере потенциальные возможности и свойства цементной составляющей. Такая реализация обеспечивается при скоростном режиме перемешивания, активации, более полной гидратации цемента и росте вяжущих свойств (при приготовлении полимерцементного композита с тонкодисперсным наполнителем в турбулентном скоростном смесителе).

Активация интенсифицирует процесс гидратации, кроме того, сокращается время приготовления модифицированных полимерцементных составов почти в 3 раза. Предварительная активация цемента приводит к повышению степени его смачивания и равномерному распределению воды, сдиранию экранирующих гидросульфатоалюминатных пленок с клинкерных микрочастиц с обнажением новых активных центров поверхности. В результате достигается ускорение и увеличение степени гидратации цемента, повышение прочности цементной составляющей в структуре полимерцементного камня. Активация цементно-водной суспензии улучшает ее реологические свойства, обеспечивает более однородное перемешивание цемента с водой и тем самым делает ее наиболее пригодной для наполнения и введения полимера.

Введение дисперсного наполнителя в подвижную и невязкую (в составе еще нет полимера) смесь позволяет осуществить в процессе наполнения замену части цемента минеральным порошком (наполнителем) и в результате получить экономию цемента без ухудшения его структурных, реологических и прочностных свойств. Введение полимерной составляющей на конечной стадии обеспечивает более полную гидратацию цемента и его экономию.

Получение однородной и удобоукладываемой смеси за счет введения современных химических добавок комплексного действия (с высоким эффектом гиперпластификации), придает в итоге полимерцементной композиции более высокие прочностные характеристики. Это делает их более долговечными, надежными при существенной экономии материально-технических ресурсов.

Применение в комплексе интенсивной раздельной технологии и модификации композитов дает существенную экономию вяжущих, что является ощутимым вкладом в ресурсосбережение.

Оптимальные составы и ресурсосберегающие технологии наполненных строительных композитов на портландцементе могут с успехом применяться в транспортном строительстве на разных объектах, в формовочных цехах заводов по выпуску и ж.-б. изделий (шпал, мостовых конструкций, ферм, ПДН – плит дорожного настила, для аэродромного покрытия и т. д.); при реконструкции и ремонтно-восстановительных работах; в качестве отделочных материалов, при устройстве покрытий полов.

Применение модифицированных бетонов и растворов (на наполненном минеральном дисперсным наполнителем комплексным связующем), обладающих высокими адгезионными свойствами к разным поверхностям (металлу, дереву, стеклу, бетону, керамике), износостойкостью, низкой возгораемостью, стойкостью к техническим маслам, щелочам, нефтепродуктам, позволит: увеличить межремонтные периоды, сократить энергозатраты, трудоемкость и сроки работ, увеличить долговечность и надежность конструкций зданий и сооружений на транспорте.

УДК 656.0-621.311

ПОВЫШЕНИЕ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ И БЕЗОПАСНОСТИ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ НА ТРАНСПОРТЕ

Т. В. ЯШИНА

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

В. В. ЯШИН

Гамбургский университет прикладных наук, г. Гамбург

В соответствии с Техническим регламентом Республики Беларусь «Здания и сооружения, строительные материалы и изделия. Безопасность» (ТР 2009/013/ВУ), при проектировании необходимо предусматривать рентабельное использование возобновляемых и альтернативных источников энергии, при этом должна рассматриваться возможность применения альтернативных систем энергообеспечения с технической, экономической и экологической точки зрения.

Все большую популярность во всем мире завоевывает экологически чистый и безопасный способ приготовления горячей воды и поддержки отопления – солнечные коллекторы. Особенно активно системы горячего водоснабжения и отопления с использованием солнечных коллекторов развиваются в странах Евросоюза, экономика которых (как и наша) испытывает существенную зависимость от импортируемого топлива, в связи с чем использование любых возобновляемых источников энергии всячески стимулируется правительствами этих стран.

Мировой опыт применения в строительстве альтернативной энергии, представленный на выставке Intersolar-2019 в Мюнхене, убедительно показал, что с развитием новых технологий по производству модулей фотовольтаика (для электроэнергии от солнца) началась новая эра в сфере строительства, архитектурной интеграции и энергоснабжения зданий.

По суммарному приходу солнечной радиации Беларусь превосходит северную часть Германии, Швецию, Данию и Великобританию, которые считаются лидирующими в Европе по применению гелиоэнергетического оборудования (что установлено учеными с помощью спутниковых многолетних исследований). Распределение плотности солнечного потока показывает, что, начиная с границы, расположенной на 100 км западнее Минска и дальше, на восток вплоть до России, белорусские территории получают больше солнечной энергии, чем западноевропейские, расположенные на этой же широте (что связано с влиянием Атлантики и Балтики). Поскольку Беларусь от них дальше, то облачности и туманов у нас меньше. При этом Западная Европа активнее использует солнечную энергию, хотя мы находимся в более выгодном положении [1, 2].

Успешный опыт эффективной эксплуатации в Гомельской области с 2007 г. солнечных коллекторов показал перспективность этого направления (сегодня более чем на 50 объектах они эффективно эксплуатируются). Одними из первых гелиоустановки стали эксплуатироваться на ж.-д. транспорте: на Гомельской дистанции гражданских сооружений и Гомельской дистанции пути, где горячая вода используется для производственных и бытовых нужд – механической мастерской, буфета, душевой. Для эксплуатационных служб на железнодорожном транспорте, например в вагонном депо, удовлетворяется ежедневная потребность в подогреве эмульсии для мойки колесных пар подвижного состава (15,0 м² солнечных коллекторов практически с марта по октябрь поддерживают пятидесятиградусную температуру 1000 л эмульсии). Гелиоустановки горячего водоснабжения для душевых, умывальников, санузлов, комнат приема пищи, столовых эффективно работают во многих производственных и административных зданиях РБ: Гомельжелдортранса, Брестского отделения железной дороги, Дома отдыха локомотивных бригад (г. Калинковичи), Автобусного парка (г. Витебск), ПМС Белорусской железной дороги (г. Жлобин). Гомельскими специалистами только за 2015–2018 гг. произведено и сдано в эксплуатацию более 1500 м² солнечных коллекторов [3].

Выставка Intersolar-2019 показала, что появился спрос на гибкие фотовольтаик-модули (гнущиеся солнечные панели и тонкопленочные модули). Если пару лет назад была только технология производства тонкопленочных панелей с низким процентом эффективности (8–10 %), то сейчас, можно увидеть эластичные поли- и монокристаллические солнечные панели с 18–21 % эффективности. Данные ноу-хау позволяют использовать фотовольтаик-модули при выполнении строительных проектов со сложными геометрическими формами (фасады вокзалов, придорожных гостиниц и кафе и др.). Данные солнечные панели имеют удивительно небольшой вес и весьма прочную конструкцию. Эффективно используются солнечные панели в тех местах, которые подвержены сильному солнечному излучению (на стеклянных фасадах с хорошей пропускной световой способностью). Так же зачастую рядом с фотовольтаиком в зданиях устанавливают солнечные гелиосистемы для обогрева воды и поддержания теплых полов. Самым дешёвым вариантом на рынке является внедрение солнечных панелей при проектировании здания. Более дорогим вариантом – внедрение фотовольтаик-элементов при модернизации (при построенном здании с индивидуальными параметрами и сложными геометрическими формами).

Электрические крытые парковки – еще одно новшество. В связи с невероятным темпом развития электромобилей в Европе ощущается нехватка требуемой инфраструктуры. На рынке инфраструктуры для электромобилей произошёл настоящий бум. Выход найден в самом простом навесе, где вместо поликарбонатной или деревянной крыши используются солнечные фотоэлементы. По всей площади навеса располагаются полностью интегрированные солнечные модули, которые позволяют владельцам электрокаров заряжать автомобиль и днем и ночью. Такие солнечные навесы выглядят эстетично, могут иметь необходимый размер, они безопасны. В течение последних 3–4 лет количество поставщиков подобных солнечных навесов увеличилось многократно.

Новинка «балконный фотовольтаик» – это солнечная панель, состоящая из одиночных солнечных элементов. Главное условие для установки «балконного фотовольтаика» – наличие балкона, фасада, террасы с ориентацией на солнечную сторону. Выбор его может зависеть от нескольких факторов: размера фасада, угла солнечного наклона, количества желаемой энергии, географической позиции и т. д. Процесс установки такого модуля очень прост и сравним с прикреплением зеркала на стену. При этом панель может быть сразу подключена в сеть через самую обычную розетку.

Фотовольтаик-модули устанавливали раньше только на крышах и фасадах зданий. К сожалению, не каждый имеет возможность установить на крыше здания солнечную панель и получать от этого электрическую и финансовую прибыль. Для этого в Германии с 2018 года на государственном уровне разрешена установка и подключение в сеть балконных фотовольтаик-модулей.

Мониторинг гелиосистем (солнечных коллекторов), эксплуатирующихся в РБ, позволил обобщить имеющийся опыт их эксплуатации. Значительное энергосбережение, безопасность и надежность, быструю окупаемость (от 2 до 7 лет), большую эффективность в течение 6–8 месяцев (с марта по октябрь) показала эксплуатация первых в г. Гомеле современных солнечных коллекторов. Учитывая постоянный рост стоимости энергоносителей, сроки окупаемости гелиоустановок могут снизиться до 3–4 лет. При новом строительстве намного дешевле и эффективнее запроектировать и смонтировать гелиосистему. Солнечные коллекторы могут устанавливаться на горизонтальной крыше или площадке возле дома (при реконструкции), на наклонной крыше или стене, выходящей на юг, а также могут монтироваться непосредственно в крышу или в стену здания, выполняя функции пассивного утеплителя его наружной части. На малоэтажных зданиях с пологой кровлей могут с успехом применяться «солнечные» крыши [2].

Солнечным панелям еще на стадии разработки проекта здания должна быть отведена дополнительная роль элементов покрытия и оформления фасада (как это сделано во многих европейских странах). Область применения гелиоколлекторов достаточно широка – это транспортные объекты, расположенные вдали от инженерных коммуникаций, придорожные гостиничные комплексы, кафе, объекты общественного питания; прачечные, обслуживающие подвижной состав, вагоноремонтные депо, административные здания, железнодорожные, автомобильные и аэровокзалы, а также пансионаты, учебные заведения, общежития, системы горячего водоснабжения производственного, коммунального, бытового назначения на транспорте.

Применение безопасных гелиосистем, обеспечивающих горячей водой и энергией здания и сооружения, расположенные вдали от инженерных коммуникаций, является перспективным направлением повышения энергоэффективности и безопасности на объектах транспортного строительства.

Список литературы

- 1 Шайтар, В. Солнце в зените – в доме тепло / В. Шайтар // Мастерская. Современное строительство. – № 1. – 2011. – С. 68–71.
- 2 «Солнечная диета» для экономии бюджета // Мастерская. Современное строительство. – № 2. – 2013. – С. 85–87.
- 3 Солнечный коллектор [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http:// www.solarcollector.by](http://www.solarcollector.by). – Дата доступа: 25.06.2019.