



В феврале 2010 г. в Берлине проходила традиционная Международная выставка по строительным технологиям BauTec, проводимая каждые два года. Выставка пришлась на завершающий этап экономического кризиса, который поразил строительную отрасль Германии со сдвижкой во времени и в полной мере проявился только во второй половине 2009 г.

Снижение суммарного годового объема строительного производства Германии в 2009 г. оценивается на уровне -4% по сравнению с ростом на 6,1% в 2008 г. (Согласно прогнозам, в 2010 г. этот показатель составит -1,5%). Изменение объемов проявилось по-разному в зависимости от вида строительства. В промышленном строительстве оно составило -10%, в жилищном — -5,5%, а в субсидированном государством гражданском строительстве — 5%. Соответствующие показатели в 2008 г. составляли 10,7; 2,1 и 4,6%, а по прогнозу на 2010 г. ожидается -12, 1 и 8%.

Относительно небольшое сокращение объемов строительного производства в период кризиса объясняется тем, что в рамках антикризисной конъюнктурной программы в эту сферу дополнительно были направлены крупные субсидии, которые пошли на увеличение объемов гражданского строительства и сняли остроту ситуации. Однако положение в отрасли продолжает оставаться

сложным, а перспективы — неопределенными. Особенную тревогу Союза строительных предприятий Германии вызывает 2011 г., когда дополнительные государственные программы будут свернуты и предприятия окажутся один на один с сократившимся рынком.

На фоне этой достаточно неуверенной ситуации успех BauTec '2010 подтверждает тезис об актуальности развития выставочного бизнеса в Германии и правильности концепции, положенной в основу проекта. В экспозиции 2010 г. приняла участие 821 фирма из 25 стран. По сравнению с 18 странами — участниками BauTec '2008 можно говорить о заметном увеличении международного резонанса выставки.

Концепция BauTec построена на технических решениях предприятий малого и среднего бизнеса в области материалов и технологий для индивидуального и малоэтажного строительства, автоматизации проектирования зданий, устройства защитных, изолирующих и дренажных прослоек, отделки фасадов, а также разработки средств малой механизации. Предлагаемые на выставке технические достижения оценивались не только применительно к новому строительству, но и к ремонту зданий. Поскольку в Германии свыше 1 млн охраняемых законом старых зданий подлежат ремонту, трудоем-

ким технологиям ремонтных работ придается первостепенное значение.

Анкер без теплопотерь

Уже стало традицией и правилом европейских строительных выставок последнего времени, что один из главных акцентов экспозиции приходится на способы сокращения теплопотерь и улучшения теплоизоляции зданий. На стендах BauTec можно было встретить целый ряд теплотехнических решений, предназначенных как для нового строительства, так и для ремонта зданий. Немецкая фирма Schock Bauteile разработала несколько новых конструкций армирования наружных стен с целью исключения образования мостиков холода, вызванных установкой в наружных стенах зданий стальной стержневой арматуры и анкеров. Совместно с двумя техническими университетами Германии фирмой разработан и запатентован **термоанкер ComBAR** для поперечного скрепления наружных стен, выполненных по принципу сэндвича в виде двух плоских панелей, пространство между которыми заполнено теплоизолирующим материалом.

Термоанкер представляет собой жесткий стержень, сделанный не из стали, а из стекловолокна. Теплопроводность стекловолоконного стержня в 12 раз меньше, чем стального. Это позволяет снизить теплопотери

через наружные стены толщиной 30–36 см до 0,391–0,236 Вт/(м²·К), исключив образование локальных мостиков холода, сопровождающихся появлением конденсата и отсыреванием внутренних панелей стены вблизи анкеров.

Стекловолоконные стержни ComBAR можно успешно применять не только в качестве термоанкеров, но и вообще как стержневую арматуру в монолитных бетонных конструкциях. Переход на стекловолоконную арматуру целесообразен прежде всего в условиях, когда отличительные особенности ее физических свойств приобретают первостепенную важность. Стекловолоконная арматура ComBAR устойчива против коррозии, кислот и щелочей. Она не требует устройства специальной антикоррозионной защиты даже в условиях активных агрессивных воздействий. Это дает ей серьезные преимущества перед стальной арматурой в конструкциях, подверженных воздействию воды и химических реагентов: в гидротехнических и берегоукрепительных сооружениях, мостах, дорожных покрытиях и ограждениях, полах промышленных предприятий.

Стержни ComBAR неэлектромагнитопроводны и поэтому идеально подходят для электротехнических сооружений, электростанций, трамвайных путей. А для насыщенных арматурой железобетонных конструкций важную роль может сыграть легкость стеклоарматуры, плотность которой (2,23 г/см³) в 3,5 раза меньше плотности стальной арматуры. Механические характеристики ComBAR вполне соизмеримы с характеристиками стальных стержней: расчетный предел текучести составляет 445 Н/мм² против 435 Н/мм² у стали, модуль упругости при растяжении — 60 000 Н/мм², а прочность на пределе несущей способности превышает 1000 Н/мм², т. е. вдвое больше, чем у арматурной стали.

Стеклоарматура изготавливается на высокопроизводительных автоматизированных линиях, где несколько прядей стекловолокна свиваются в

пучок, пропитываемый виниловыми смолами. После затвердевания смолы готовый стержень получает заключительную профилировку поверхности с последующим нанесением защитного покрытия. Серийно выпускаются прямые стержни ComBAR диаметром от 8 до 32 мм и длиной 10–14 м.

Работа со стеклоарматурой на строительной площадке не вызывает затруднений благодаря легкости стержней, прочности защитной оболочки и резке с помощью обычной ножовки по дереву. Концы заводских арматурных стержней малого диаметра оставляют обрубленными, а стержней диаметром 16–32 мм иногда разделяют на клин и завершают болтом. Стержни ComBAR диаметром 12/20 мм можно делать не только прямыми, но и изогнутыми в соответствии с проектной конфигурацией арматурного каркаса. Максимальная длина изогнутых стержней ограничивается по условиям производства величиной 6,5 м.



Термоанкеры для скрепления панелей наружных стен

Теплоизолирующая облицовка

Серьезные теплотехнические задачи приходится решать немецким строителям при ремонте старых зданий, большинство из которых требует утепления и защиты от сырости. В половине случаев для сохранения исторического облика фасада дополнительное утепление наружных стен приходится устраивать с внутренней стороны.

По экологическим нормам для конструкций с внутренним утеплением разрешается использовать только теплоизолирующие материалы на натуральной основе. Фирма Xella предлагает для этой цели **теплоизолирующие облицовочные плиты Ytong Multipor**. Плиты изготовлены из минеральных материалов — песка, извести, цемента и воды по технологии пропаривания с использованием водяного пара высокого давления.

Ytong Multipor идеально подходят для внутренней облицовки наружных стен. Они отличаются необычайно низкой для минерального материала теплопроводностью — 0,045 Вт/(м·К) и мелкопористой структурой, открытой для диффузии водяного пара. Несмотря на малую плотность (всего 115 кг/м³) минимальная прочность Ytong Multipor при сжатии достигает 300 кПа, а при растяжении — 80 кПа. Размер плит составляет 600×390 мм, толщина — от 50 до 160 мм, поставка осуществляется на палетах, содержащих в зависимости от толщины плиты от 10 до 34 м² облицовки.

Плиты Ytong Multipor монтируют вручную, укладывая их на предлагаемый фирмой готовый легкий раствор. Сухую смесь поставляют в мешках по 20 кг, один мешок затворяют 8 л воды. Время переработки готового раствора — 1,5 ч.

Раствор распределяют по поверхности плиты с помощью зубчатого мастерка. Его расход составляет 3–4 кг/м², одного мешка хватает на 6 м² облицовки при толщине слоя 5 мм. В случае неровной поверхности стены на нее наносится слой раствора толщиной до 8–10 мм, армируемый сеткой. Приклеенные к стене плиты

дополнительно прикрепляют дюбелями. Ytong Multipor легко обрабатываются и без труда точно прирезаются по месту к любым выступающим из плоскости стены деталям.

Облицованную плитамы поверхность затирают мелкодисперсным штукатурным раствором с покраской или оклейкой обоями. Теплопроводность раствора составляет 0,18 Вт/(м·К), диффузионное сопротивление — не выше 20, прочность при сжатии — 1,5–5 Н/мм². Облицовка Ytong Multipor абсолютно безопасна в пожарном отношении — плиты относятся к классу А1.

Шумометрические испытания показали, что, несмотря на высокую, достигающую 95%, пористость Ytong Multipor, звукопоглощающая способность стены после облицовки не только не уменьшается, но даже увеличивается на 2 дБ, что объясняется высокой жесткостью минерального скелета.

Дренаж и гидроизоляция

Для отвода воды от стен сырых подвальных помещений, дренирования плоских кровель с засыпкой и в других случаях устройства плоского дренажа немецкая фирма Dorken предлагает использовать объемные рулонные геоматы. Специально для устройства дренажа в конструкциях озелененных плоских кровель фирмой выпущен **дренажный геомат Delta-Floraxx**.

Изделие представляет собой объемный геопластиковый сердечник из полиэтилена высокого давления. Сердечник формируется из перфорированного листа путем пластического обжатия его коническими пуансонами с выдавливанием выступов глубиной 20 мм. Конические выступы имеют октаэдрическую форму с дополнительными ребрами жесткости, увеличивающими несущую способность сердечника под распределенной вертикальной нагрузкой до 200 кН/м². На сердечник уложено защитное фильтрующее покрытие из термоскрепленного полипропиленового геотекстиля с водопроницаемо-

стью 0,08 м/с и характерным диаметром фильтрации 0,15 мм.

Геомат Delta-Floraxx поставляется уложенными на палету и смотанными в рулон полотнами длиной 10 или 20 м и шириной 2 м. Продольная и поперечная стыковка полотен осуществляется внахлест с объединением соседних полотен с помощью специального соединительного устройства, приложенного к каждой палете. Благодаря высокой скорости фильтрации в плоскости полотна, достигающей 10 л/(с·м), Delta-Floraxx в состоянии очень быстро принимать и отводить большое количество воды. Это позволяет использовать его в конструкциях плоских кровель с малым поперечным уклоном как альтернативу сближению водоприемных воронок.

При водоаккумулирующей способности до 7 л/м² прослойка Delta-Floraxx удерживает большое количество воды, поддерживая нормальную вегетацию растений в засушливый период года. Delta-Floraxx термостойчив в диапазоне температур от -30 до +80 °С, что вполне достаточно, если учесть реальные температурные воздействия на дренажный слой, расположенный под растительным или щебеночным покрытием. Сфера его применения не ограничивается плоскими кровлями. Материал может успешно использоваться для застенного дренажа в основаниях сооружений или перехвата грунтовых вод, в конструкциях тоннелей.

При ремонте зданий с плоскими крышами очень часто возникает необходимость в ремонте мягкой кровли. Для перекрытия старых рулонных покрытий фирма Triflex Beschichtungssysteme выпустила специальную **гидроизоляционную мастику типа Triflex ProTect** на основе быстротвердеющей полиметилметакрилатной смолы. Мастика прошла европейскую сертификацию и дополнительно испытана на устойчивость против корней растений.

Triflex ProTect разливают в холодном состоянии без применения огня. Она отличается хорошим сцеплением почти со всеми предлагаемыми

на немецком рынке битумными или синтетическими рулонными полотнами. Показатели сцепления настолько высоки, что в некоторых случаях такое покрытие устраивают даже без предварительной грунтовки основания. Хорошим сцеплением обладает мастичная изоляция и с подгрунтовыми минеральными основаниями, цементно- и асфальтобетоном и синтетическими покрытиями. Прочное и равномерное сцепление Triflex ProTect с основанием не дает воде, попадающей при случайном повреждении гидроизоляции, проникать в контакт слоев с последующим отслаиванием покрытия.

Вес Triflex ProTect составляет всего 4 кг/м². Такая нагрузка не вызывает просадок ремонтируемого основания. К тому же благодаря высокой деформируемости покрытие способно воспринимать значительные деформации основания без нарушения сплошности. Укладываемое в текучем состоянии мастичное покрытие плотно примыкает и хорошо повторяет самые сложные очертания. При этом уже через час после укладки отверждение мастики заканчивается, и покрытие может подвергаться эксплуатационным воздействиям. Работы по укладке допускаются проводить даже при неблагоприятной погоде и температуре основания до -5 °С.

Покрытие Triflex ProTect устойчиво к погодноклиматическим и химическим воздействиям, выдерживает значительные механические нагрузки и может быть перекрыто сверху плиткой, гравием или растительным грунтом. При этом чрезвычайно высокая устойчивость против гидролиза дает возможность использовать мастику в колодцах, резервуарах и других устройствах с длительным стоянием воды.

На балконах, террасах, галереях, переходах, где возможны активное пешеходное движение или точечные нагрузки, фирма рекомендует устраивать **гидроизолирующие покрытия из мастики марки Triflex ProTerra**, приготовленной на той же основе, что и кровельная, но с иными



Переносная установка для инъектирования полимерных смол Airless A4000

добавками. Для особых условий эксплуатации, например, на проходах пожарной эвакуации, используется трудновоспламеняемая модифицированная мастика Triflex ProTerra, относящаяся к классу огнестойкости В1.

Система покрытия Triflex ProTerra включает основание, грунтовку, гидроизолирующие слои, слой износа и замыкающие слои с цветной, а также структурированной посыпкой песком или чипсами поверхностью. Мастику распределяют слоем 4–5 мм, армируемым геотекстильным полотном в случае больших нагрузок или растрескавшегося основания. Суммарный вес армированной конструкции может достигать 10 кг/м².

Оборудование для инъектирования

При большой величине раскрытия трещин основания не могут быть просто перекрыты дополнительными защитными или изолирующими слоями — трещины должны быть предварительно заполнены раствором. Немецкая фирма В & М Vertriebs GmbH предложила несколько комплектов легкого переносного оборудования для заполнения трещин и

пустот в основаниях из различных материалов и нагнетания инъекционных составов.

К числу наиболее легких установок относится запатентованный фирмой комплект на базе шнекового насоса ВМР 5. Предназначен он для подачи и инъектирования минеральных составов вязкотекучей консистенции типа микроцемента, жидкого стекла, известкового молока, микроэмульсий, паст и суспензий с крупностью заполнителей до 2 мм. Кроме того, оборудование позволяет инъектировать защитные составы в деревянные конструкции и кирпичную кладку, а также набрызгивать пигментированные силикатные или известковые краски, грунтовки, штукатурные растворы. Для набрызга дополнительно необходим компрессор производительностью по воздуху 150 л/мин.

Шнековый насос приводится в движение электромотором мощностью 1,15 кВт, питающимся от бытовой электросети 220 В/50 Гц, что особенно важно при проведении ремонтных работ. Скорость вращения насоса бесступенчато регулируется в пределах от 250 до 580 об/мин. Насос забирает инъекционный раствор из

рабочего бункера емкостью 6/30 л и подает его по шлангам на расстояние до 15 м под давлением до 25 бар. Производительность агрегата варьируется от 0,5 до 12 л/мин.

Установка ВМР 5 весом 15 кг состоит из трех быстросоединяемых модулей. В качестве рабочего органа используется автоматический трубчатый инжектор с рабочим накопчиком и пакером или автоматический шприц-пистолет. Возможна поставка пульта дистанционного управления.

Для инъектирования полиуретановых и эпоксидных смол и безвоздушного набрызга водных составов фирмой предлагаются переносные установки Airless A4000 весом 25 кг. Используемый в них электронасос мембранного типа работает от сети 230 В. Инъекционный состав заливается в 6-литровую емкость и подается шлангом под давлением от 0 до 230 бар. Максимальная производительность подачи — 2,5 л/мин.

Системы профилей

Австрийская фирма Profidelis, входящая в объединение Werzalit, продемонстрировала возможности применения новинки, разработанной в самое последнее время для облицовки фасадов зданий, — фасадных профилей Structura. Такой профиль относится к классу материалов «Верцалит» (Werzalit), получаемых экструдированием смеси древесных опилок и полимерного связующего. Ширина профильного элемента Structura составляет 240 мм, включая 18-миллиметровый продольный шип, входящий в паз смежного профиля при соединении облицовки. Длина профиля — 3100 мм, а толщина (18 мм) включает две стенки с заключенными между ними плоскими пустотами. На 1 м² облицовки расходуются 4,31 м профилей.

Облицовка монтируется вертикально или горизонтально на прикрепленной к фасаду прямоугольной обрешетке с помощью кляммеров, устанавливаемых с шагом 625 мм и поставляемых из расчета 8 шт/м². Та-

кая конструкция не препятствует вентиляции фасада, защищает его от дождя, смягчает погодные воздействия. Материал долговечен и погодостоек, не поражается грибком, поверхность его обладает водоотталкивающими свойствами. Он сертифицирован в Германии и Австрии, характеризуется положительным экологическим балансом, допускает вторичное использование. Облицовочные профили обрабатываются как дерево, обшивку фасада может вести один человек.

Поверхность изделий профилируют под мелкую или крупную рустовку. Цветовая гамма включает модные в современной архитектуре сероватые и коричневатые тона типа серебристого или патинированного алюминия, патинированной или красной меди, серого шифера, а также темный антрацитовый цвет с одиночными блестками включений полимера. С течением времени облицовка становится немного светлее.

Облицовочные профили Structura должны появиться на рынке в первом квартале 2010 г. По мнению фирмы, они постепенно вытеснят натуральную вагонку из строительной практики, открывая дорогу архитектурным проектам, ориентированным на нетрадиционные современные решения.

Тенденция к замене деревянных досок и бруса синтетическими профилями нашла свое выражение в материале Trimax, выпущенном фирмой Терго. Профили Trimax изготавливают экструдированием расплава композитного материала на основе смешанного полимеризата полиэтилена и полипропилена, армированного стекловолокном. Trimax выпускают в виде досок толщиной 3–5 см и шириной 10–30 см, бруса сечением от 10×10 до 20×20 см или кругляка диаметром 12–25 см. Стандартная длина профилей составляет 4, 5 и 6 м, цвет — серый, красно- или светло-коричневый, поверхность гладкая либо рифленая.

Главное отличие Trimax от всех остальных изделий аналогичного класса заключается в том, что на сегодня

шний день он представляет собой единственный профиль из вторичного полимера, который аттестован Стройнадзором и характеристики которого можно уверенно использовать в статических расчетах. По своим физико-механическим свойствам Trimax сравним с деревом. Его можно пилить, строгать, сверлить и гвоздить обычным деревообрабатывающим инструментом. Прочность при изгибе составляет 20 Н/мм², модуль упругости — 1200 Н/мм², теплопроводность — 0,3 Вт/(м·К), электрическая проницаемость — 30 кВ/мм. Материал легче воды — плотность его можно варьировать в пределах от 0,7 до 0,9 г/см³, что немного больше, чем у дерева.

Trimax нетоксичен и сертифицирован как безредный для здоровья человека. Отработавший материал можно переплавлять вторично — производители гарантируют его прием как вторсырья. Главным преимуществом Trimax перед деревом является его долговечность и устойчивость против агрессивных климатических воздействий. Он не смачивается, морозостоек, не набухает — водопоглощение его находится в пределах 0,01%.

Область применения профилей Trimax включает берегоукрепительные конструкции, шпунтовые ограждения, садово-парковые сооружения,

полы и ограждения террас и балконов, настилы мостов и пешеходных переходов. Для полов и настилов, на которые может попадать вода, особое значение имеют хорошие фрикционные свойства Trimax. Так, например, его коэффициент трения по стали достигает 0,22.

Новое в металлизации и сварке

На стендах ВауТес нашли свое отражение и достижения нанотехнологий. Фирма IVT выпустила гибкие **полиэтиленовые трубы Nanoflex** со сверхтонким металлическим нанопокрывтием. Устраивают его путем многократной обработки поверхности трубы, включающей активирование поверхности, нанесение сверхтонкого, но плотного и однородного покрытия из наночастиц металла, устройство прочного защитного слоя. Активирование увеличивает адгезионную способность поверхности и повышает сцепление металлического покрытия с базовым материалом. Защитный слой прозрачен, не искажает цвета металлического слоя и служит для его предохранения от внешних воздействий, механических повреждений, в т. ч. царапин, и загрязнения.

Металлизация ведется разработанным фирмой высокопроизводительным и экономичным вакуумным



Террасная пристройка из фасадного профиля Structura и ее поперечное сечение



Болтоприварочный аппарат BMS-9 с пистолетом для торцевой приварки болтов и гаек

способом, позволяющим получить исключительно тонкое и прочно соединенное с основанием металлическое покрытие. Толщина металла настолько мала, что не может быть измерена существующими аналитическими методами.

Металлизация не только придает трубе чистый металлический цвет, но и защищает ее от ультрафиолетового излучения. Металлический слой не изменяет гибкости изделия, не разрушается при изгибе и выдерживает температуры от -20 до $+120$ °С, что полностью охватывает весь температурный диапазон, при котором труба эксплуатируется внутри помещений. Важным достоинством Nanoflex является их газонепроницаемость, в т. ч. и 100-процентная непроницаемость для кислорода, благодаря чему труба не теряет гибкости и не становится хрупкой в процессе эксплуатации.

Трубы Nanoflex сертифицированы для применения в сантехнических и отопительных системах, а также системах подачи питьевой воды. Гибкость и долговечность делает их особенно перспективными для скрытых отопительных систем типа теплого пола. Nanoflex выпускаются диаметром от 14 до 25 мм со стенками толщиной от 2 до 4,4 мм. Вес 1 п. м изделия в зависи-

мости от диаметра составляет от 0,086 до 0,382 кг.

При сооружении металлических конструкций, строительстве мостов, установке крепежных приспособлений и во многих других случаях нередко возникает необходимость в устройстве многочисленных болтовых соединений или на уже смонтированной конструкции, или на ее деталях. Для этого немецкая фирма Soyer Bolzenschweisstechnik предлагает применять **болтоприварочный аппарат BMS-9**, в котором использован запатентованный способ приварки болтов в радиально-симметричном магнитном поле.

Способ позволяет с помощью дуговой сварки приваривать болты и гайки торцом к металлическому листу толщиной от 1 мм, не прожигая его и даже не оставляя на его тыльной стороне заметных следов сварки. Это достигается путем магнитного перемещения электрической дуги в оптимальном режиме, при котором параметры сварного шва не выходят за безопасные пределы по ширине и глубине. Соотношение между минимальной толщиной листа и диаметром болта составляет 1:10.

Сварка ведется в атмосфере защитного газа без использования ограничительных керамических колец. В результате получается неболь-

шой ровный шов без пузырьков, качество которого гарантируется даже в условиях потолочной сварки. Болты приваривают к металлическому листу с помощью разработанного фирмой переносного аппарата BMS-9 с рабочим органом в виде болтоприварочного пистолета PS-9. Конструкция аппарата и метод его работы отмечены Германской федеральной премией за 2009 г.

Аппарат BMS-9 приваривает болты с резьбой М3–М8 из стали, нержавеющей стали, алюминия и латуни. Работает он от конденсаторной батареи емкостью 66 000 мкФ с переменным напряжением зарядки 50–200 В и электропитанием от сети 115/230 В, 16/10 А. Колебания напряжения в сети в пределах от -10 до $+15\%$ не оказывают влияния на сварочный процесс. BMS-9 укомплектован гибким сварочным кабелем длиной 3 м и гибким кабелем заземления длиной 2×3 м. Продолжительность приварки одного болта составляет 0,001–0,003 с. Размеры BMS-9 — 295×170×295 мм, вес — 8,5 кг.

BMS-9 управляется микропроцессором, который автоматически запоминает зарядное напряжение, контролирует все функции с выводом их на дисплей, позволяет задавать параметры сварки, автоматически распознает рабочее напряжение, сигнализирует о присоединении пистолета и настраивает его светящееся сигнальное кольцо. Подача болтов в пистолет автоматизирована.

Кроме BMS-9, фирма предлагает еще несколько моделей болтосварочных аппаратов, приваривающих болты диаметром до М30 и позволяющих вести приварку мелких болтов к листам толщиной до 0,5 мм.

Альберт Полуновский,
г. Берлин, Германия



Подписной индекс еженедельника «Снабженец»

в каталоге агентства «Роспечать» — 32699

в Объединенном каталоге «Пресса России. Подписка-2010» — 29260