www.bft-international.com

2015
03

Бетонный завод
Concrete Plant + Precast Technology

BFT
INTERNATIONAL

Линия модульного строительства сейсмостойкого жилья в Перу

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ 20

www.teka.de

34 ИЗГОТОВЛЕНИЕ СБОРНЫХ КОНСТРУКЦИЙ
→ Заметки
Термическое отсечение балконов в Сколково

38 ИЗГОТОВЛЕНИЕ СБОРНЫХ КОНСТРУКЦИЙ
→ Репортаж с объекта
Элементы для Рейнского бульвара в Кёльне

ТЕХНОЛОГИЯ БЕТОНА 44
→ Наука и исследования
Аэрогели как эффективный заполнитель для легкого бетона

110
1905 – 2015

masa
Milestone to your success.

Наши решения – Ваш успех

www.masa-group.com

Фирма «Маза» предлагает отдельные машины и участки производственных линий, а также установки «под ключ» для промышленного производства строительных материалов: мелкоразмерных бетонных изделий, бордюрного камня, декоративных плит мощения, силикатного кирпича, газобетонных изделий.

Фирма «Маза» осуществляет разработку индивидуальных технических решений, проектирование, изготовление оборудования, его монтаж и ввод в эксплуатацию. Наш Клиент сможет оценить все преимущества работы с поставщиком, производителем и ответственным партнером в одном лице.

Masa GmbH
Masa-Str. 2
56626 Andernach
Germany
Phone +49 2632 9292 0
Service Hotline +49 2632 9292 88

Masa GmbH
Werk Porta Westfalica
Osterkamp 2
32457 Porta Westfalica
Germany
Phone +49 5731 680 0

Маза-Москва
Ср. Тишинский пер., 28, офис 220
123557 РФ, Москва
Тел. +7 495 23251 27
Факс +7 495 23251 28
info@masa.ru

info@masa-group.com
service@masa-group.com
www.masa-group.com

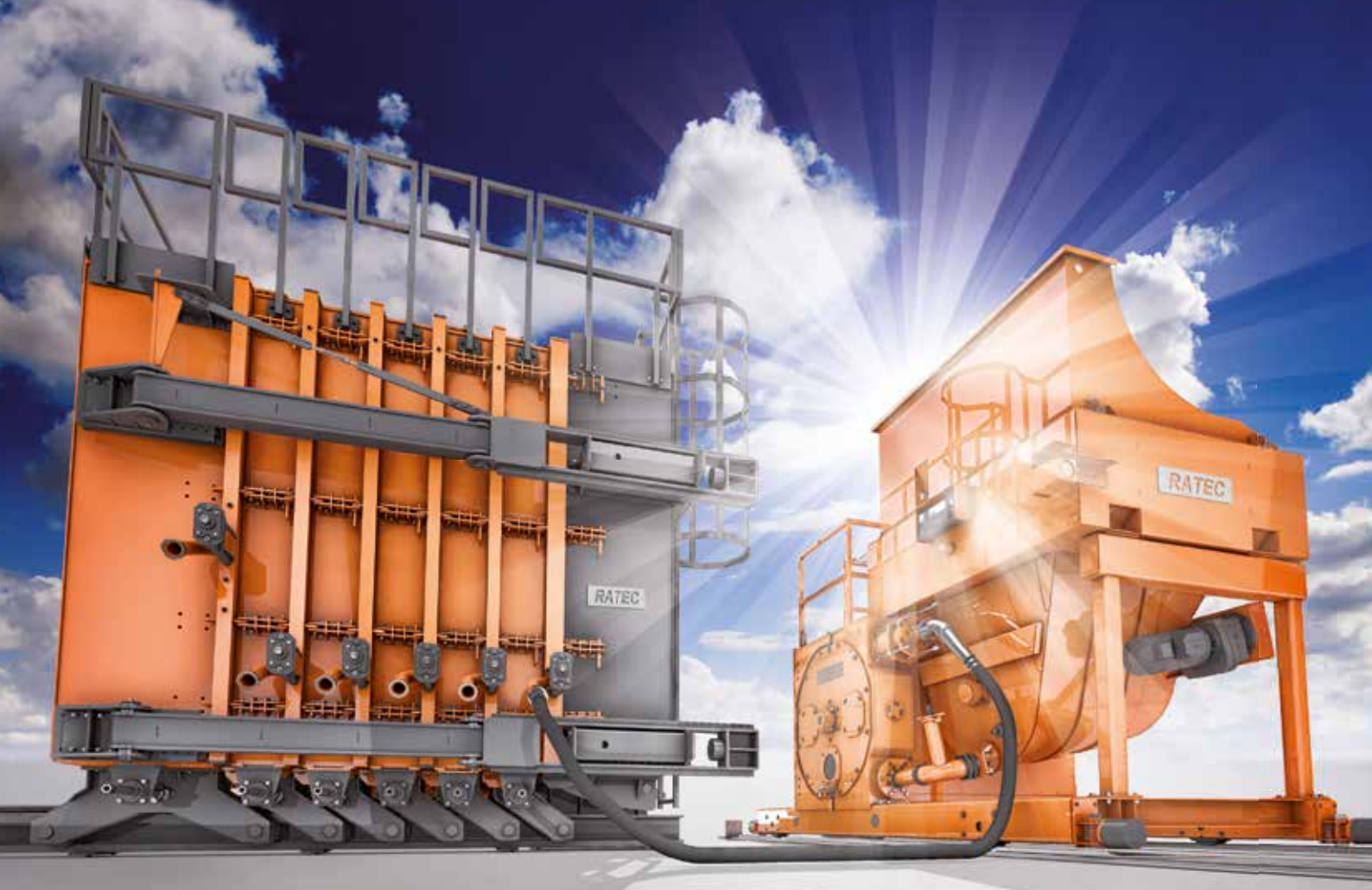
Masa - made in Germany.

»В жизни, как правило, преуспевает больше других тот, кто располагает лучшей информацией.«

Бенджамин Дизраэли (1804–81 гг.)

На странице **www.zkg.de/specials** Вы найдете технические решения на тему: Вентиляторы для цементной, известковой и гипсовой промышленности

ZKG INTERNATIONAL SPECIAL



Upcrete® – революционное явление в производстве сборного железобетона

Инновативная система Upcrete® компании RATEC, воплотилась в новом решении перемещаемого насоса и усовершенствованной модели кассетных установок. С технологией Upcrete® можно вертикально реализовать любую геометрию железобетонного изделия, причем прекрасного качества. Самоуплотняющийся бетон нагнетается в форму снизу вверх и позволяет идеально, без каверн, без помощи вибрации заполнить самые сложноармированные участки. В принцип системы заложена инновативная идея для создания идеальной геометрии и структуры.

Upcrete® гарантирует великолепное качество всех видимых поверхностей изделия. Используйте преимущества выбора технологии Upcrete®.

RATEC

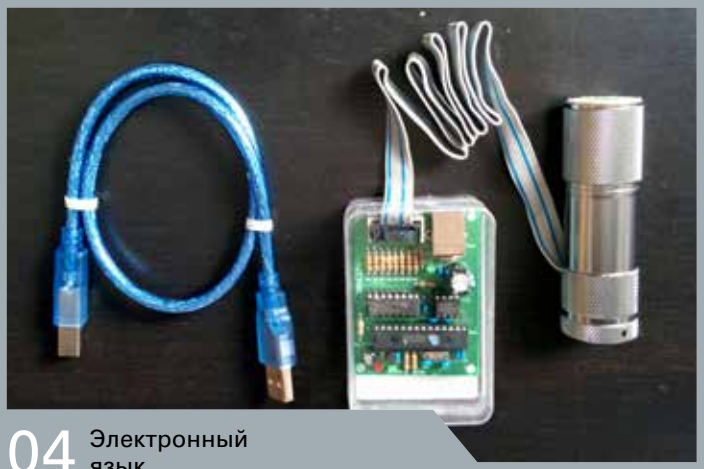
Meet the better ideas!
www.ratec.org

Спросите нас:
Телефон +49 6205 9407 15

На обложке номера:

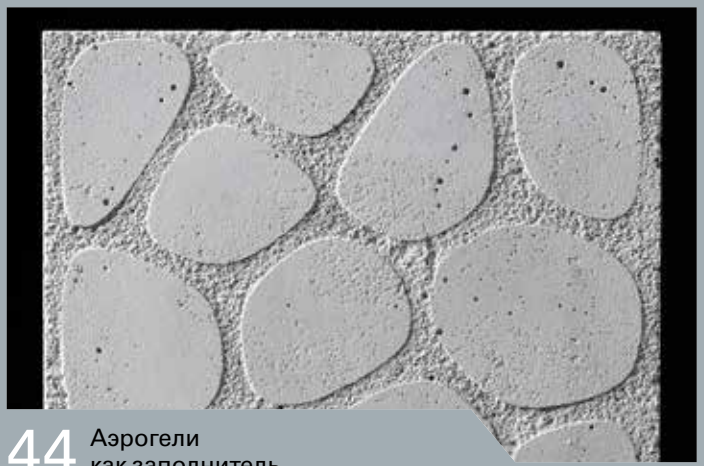
Технология смесителей TEKA оптимально подходит для производства бетонных изделий высочайшего качества. Планетарно-турбинный смеситель TEKA разработан специально для сортов бетона, отвечающих особым требованиям.

www.teka.de



04 Электронный язык

20 Модульное строительство



44 Аэрогели как заполнитель

НОВОСТИ
02 **Короткие сообщения**

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ
10 **Заметки**

Репортаж с предприятия
14 Новый завод железобетонных изделий ДСК «Эталон»

Репортаж с объекта
20 Линия модульного строительства сейсмостойкого жилья в Перу

24 Новая дозировочно-смесительная установка для производства бетонных изделий

27 **Продукция**

ИЗГОТОВЛЕНИЕ СБОРНЫХ КОНСТРУКЦИЙ
30 **Заметки**

Репортаж с объекта
38 Элементы для Рейнского бульвара в Кёльне

ТЕХНОЛОГИЯ БЕТОНА
Наука и исследования
44 Аэрогели как эффективный заполнитель для легкого бетона

СЕРВИС
50 **Продукция**

56 **Календарь событий/Выходные данные**

B .T. INNOVATION

Успешный выпуск трех новых изделий

К числу недавних разработок фирмы B. T. innovation относятся: стяжной замок новой конструкции для тонких стеновых блоков, имеющий маркировку «M12»; инновационное герметичное покрытие поверхностей LiquidElast Typ P с высокой сопротивляемостью механическим и химическим воздействиям; чрезвычайно компактная модульная и потому легко транспортируемая опалубочная система SySchal под армированный пояс.

За наименованием SySchal скрывается чрезвычайно компактная и простая система связующих балок. Ее модули универсально комбинируются, за счет чего можно сократить площадь их хранения на 75 %. Помимо экономии площадей, дополнительно снижаются и расходы на транспортировку и логистику. По утверждению фирмы-производителя, различные возможности соединения элементов в зависимости от объема поставки могут снизить расходы на складское хранение в шесть раз.

Чрезвычайно высокая сопротивляемость механическим и химическим воздействиям

В области технологий уплотнения материал LiquidElast Typ P – решающее расширение товарной линейки Elast. В данном случае речь идет о материале напольного покрытия, обладающем высокой сопротивляемостью химическим и механическим воздействиям. Наряду с сопротивляемостью нагрузкам, важным преимуществом данного материала является его свойство самовыравниваться, закрывая трещины в полу, герметично защищать поверхности от попадания влаги и облагораживать поверхности, придавая им текстуру песчаника. Примером особенно удачного применения данного материала может служить покрытие полов в паркингах. В большинстве сфер применения LiquidElast Typ P даже не требует грунтовки.

Уже известная на рынке и допущенная органами строительного надзора линейка стяжных замков BT с размерами M20 и M16 пополнилась стяжным замком размера M12 для хрупких конструкций. Кроме того, теперь появились и стяжные замки из нержавеющей стали, обладающие высокой сопротивляемостью и способностью выдерживать нагрузку. «Стяжные замки BT позволяют скреплять сухие соединения и соединения с силовым замыканием сборных бетонных элементов без использования дополнительных материалов или вспомогательных приспособлений. Теперь нет необходимости долго ждать затвердения материалов, стяжной замок сразу же способен в полной мере выдерживать продольные и поперечные нагрузки», – говорит Феликс фон Лимбург, управляющий директор фирмы B. T. innovation. Данная соединительная система в 2010 году получила допуск органов строительного надзора – что является основанием для статического расчета выбранных конструкционных соединений.

КОНТАКТЫ

B. T. innovation GmbH
Sudenburger Wuhne 60
39116 Magdeburg/Germany
+49 391 7352-0
info@bt-innovation.de
↗ www.bt-innovation.de

Фото: B. T. innovation

Стяжной замок BT в качестве соединительного элемента различных стеновых конструкций

Принцип TEKA:
максимальная гибкость для ваших проектов

В компании TEKA все вращается вокруг процесса смешивания и требований наших клиентов. Приоритет нашей работы – это выполнение желаний заказчиков, которым мы предлагаем индивидуальные и высокоэффективные решения в области установок и оборудования, удовлетворяющих всем потребностям наших клиентов

Высокопроизводительные смесители TEKA

Ваш высококвалифицированный партнер в области смешивания любой степени сложности

- каждый смеситель спроектирован и разработан с учетом индивидуальных требований заказчика и специфики процесса смешивания
- смесители TEKA различных типов (планетарные, тарельчатые, турбинные и двухвальные) покрывают весь спектр областей применения
- опыт и надежность на всех этапах, начиная с планирования и заканчивая вводом в эксплуатацию
- быстрая и надежная поставка запасных частей, операционный склад на 15 000 запчастей

В компании TEKA все вращается вокруг процесса смешивания.

TEKA Maschinenbau GmbH
In den Seewiesen 2 » D-67480 Edenkoben
Тел. +49 6323 809-0 » Факс +49 6323 809-10
info@teka-maschinenbau.de » **www.teka.de**

MULTISENSORIC

Электронный язык для «дегустации» бетона

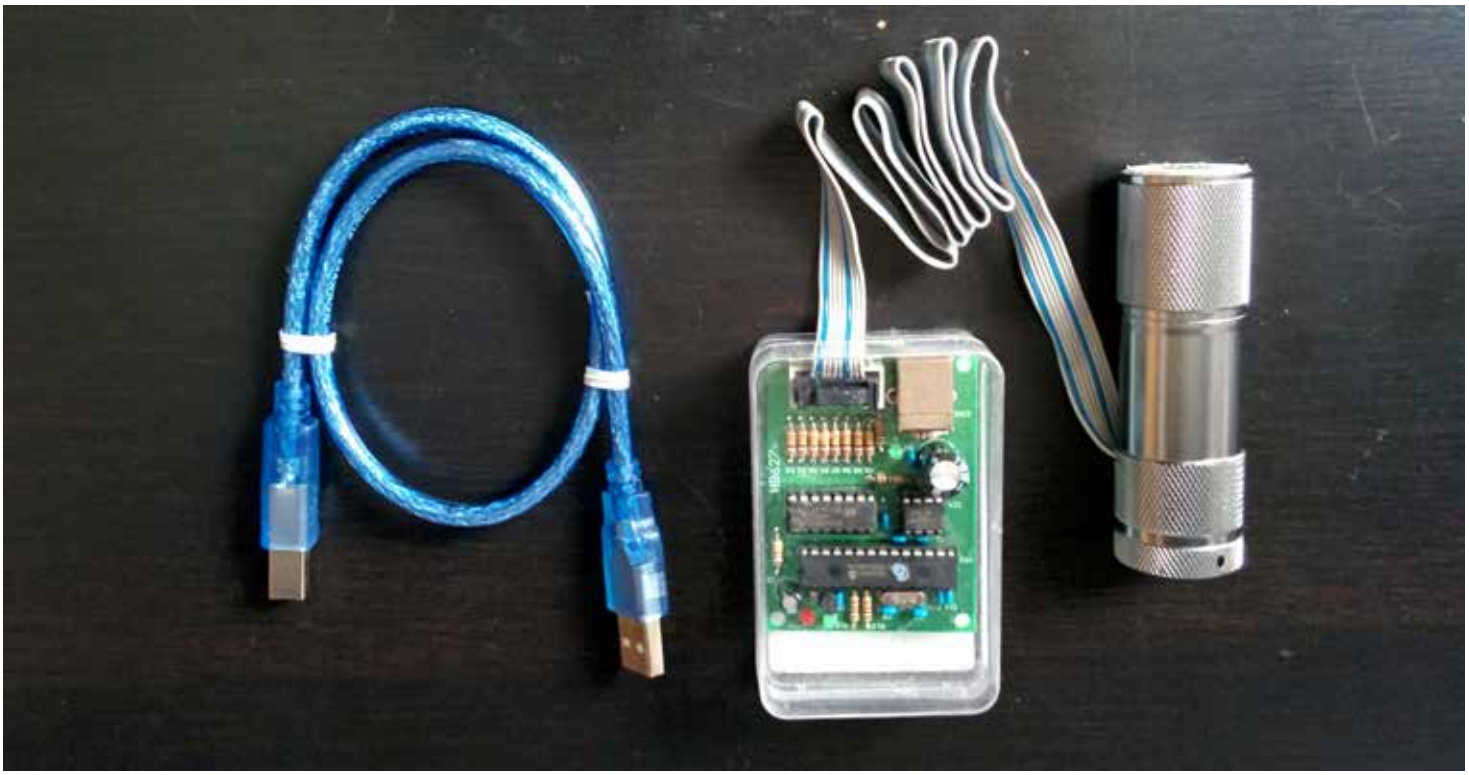
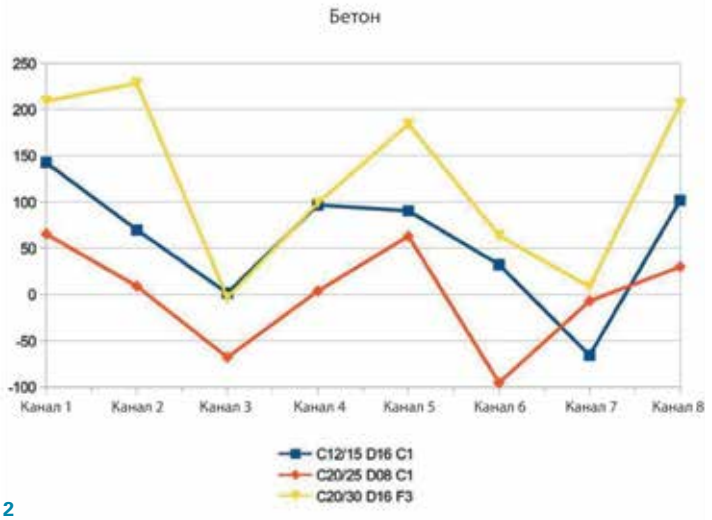


Фото: Хорст Алерс

1

Электронный язык Multiionen-Sensoriccard, сделанный в Йене, включает в себя измерительную головку с десятью электродами для восьми каналов измерения, служащих определению векторных компонентов, а также электронный блок, кабель USB и компьютер

Принцип, который может быть использован в конструкции электронного языка, заключается в создании электрохимических напряжений, как в гальваническом элементе, свойственным также языку человека или животных. Биологический и технический языки одинаково генерируют электрическое напряжение из присутствующих ионов. Малейшая влажность вызывает диссоциирование веществ, то есть образование ионов. Около 100 лет назад проф. Вальтер Нернст обнаружил, что электроды из разных токопроводящих материалов создают электрическое напряжение благодаря ионам вещества. Различные электроды могут многократно вызывать электрохимическую реакцию подобно тому, как это делают сосочки на языке биологического происхождения, и их можно организовать в некоторый узор. Далее такой объект можно рассматривать в контексте теории распознавания образа или узора, чтобы затем идентифицировать в процессе классификации. Все это может произойти за доли секунды, обработано и отображено электронными средствами, а благодаря современным техническим возможностям и передано по интернету.



2

Векторные компоненты, выработанные отдельными измерительными каналами, представлены здесь в виде характеристической кривой для распознавания отдельных смесей бетона, называемой еще «отпечатком пальца»

Электроды могут состоять из различных токопроводящих материалов, которые, как правило, реагируют на ионы с низкой селективной способностью. С помощью узора электрохимических реакций создается общее впечатление по аналогии с физиологическим чувственным восприятием у человека. Но если в последнем случае речь идет о субъективном вкусе, сформированном нейронами мозга, то напряжения Нернста создают объективный «вкус». Поэтому они формируют для всех веществ, содержащих ионы, «вкусовые» данные более высокого уровня. Вместе с тем они объективно описывают и передают информацию о качестве, в том числе и для области строительства.

Конструкция электронного языка

Чтобы создать электронный язык, нужна головка для генерации напряжений Нернста при прикосновении к объекту измерения, нужно электронное устройство для регистрации и обработки электрических напряжений, нужен компьютер для математиче-

ских вычислений при выявлении и идентификации образов или классов. Основой для этого служит математическая теория распознавания объекта или образа.

В измерительной головке необходимо предусмотреть восемь измерительных каналов для восьми векторных компонентов, которые образуют классы. Так как электрическое напряжение возникает только между двумя электродами, то требуется восемь токопроводящих электродов и один токопроводящий электрод сравнения. Все электроды должны быть встроены в измерительную головку. Говоря научно-популярным языком, формируемый узор напряжения является «отпечатком пальца» объекта измерения. Прототип подобного электронного языка можно увидеть на **илл. 1**. С его помощью можно установить «вкус» бетона. Это не тот вкус, который мы чувствуем благодаря импульсам человеческого мозга, но он основывается на данных с низкой селективной способностью, получаемых из совокупности существующих ионов, как и у человека.

Контроль бетонных смесей

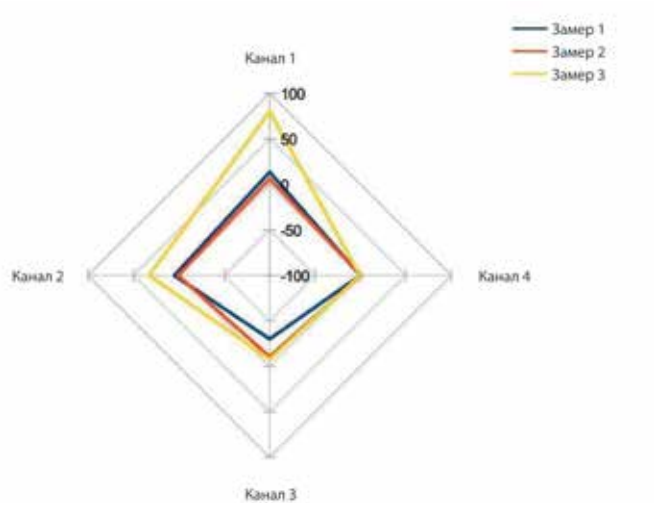
Для быстрого контроля бетонных смесей можно взять его пробный образец или опустить в бетонную смесь соответствующий измерительный зонд. На **илл. 2** отображены результаты трех таких измерений, проведенных для стандартных бетонных смесей согласно требованиям DIN EN 206-1 и DIN 1045-2 (2001). Они показывают, что такие смеси могут хорошо отличаться друг от друга, и это обнаруживается при дальнейшем изучении изменений состояния, вплоть до доставки бетона на стройплощадку.

Таким образом, в электронной памяти создается целая библиотека с перечнем различных бетонных смесей и состояний. Если снова исследуется пробный образец, то его значения напряжения сверяются с сохраненными показателями и идентифицируются. Исключительно такая идентификация представляет интерес для пользователя, в то время как напряжения Нернста имеют только методологическую важность. Преимущество заключается в том, что информация с места проведения измерения предоставляется сразу же, как только возникает соответствующая необходимость. Изучение и анализ выполняются предварительно, а затем внедряются в виде приложения.

Наблюдение за свежеприготовленным и набравшим качество бетоном

Если электроды устанавливаются в бетон на продолжительное время, то они могут информировать не только о процессе схватывания бетона, но о его дальнейшем состоянии, даже через несколько лет. Разумеется, это предполагает предварительное изучение в исследовательской лаборатории, в ходе которого классифицируются химические и механические свойства. Затем состояние строительного сооружения можно в любой момент проверить в соответствующих точках измерения и по электрическому напряжению электродов. Для этого электроды устанавливаются не только в бетоне, но и в других строительных материалах, где происходят ионные реакции. На **илл. 3** изображен бетонный блок с пятью замоноличенными электродами, который с помощью векторных компонентов, напряжений измерительных каналов и узора напряжений передает «отпечаток пальца» объекта.

Вывод: Электронный язык необходимо научить распознавать признаки объекта. Если это условие соблюдено, то компактное устройство, которое помещается в кармане куртки, может несложно и быстро, всего за несколько секунд, распознать свойства по исходному узору. Поэтому оно является повседневным средством контроля качества материалов для всех случаев, когда происходят электролитические реакции, и для всего, что содержит ионы.



3

Бетонный образец 12 × 8 × 4 см с электродами из пяти металлических проводов различного материала был изготовлен почти десять лет назад для исследования свойств схватывания бетона. Для демонстрации влияния влаги были предприняты и оценены три различных вида воздействия воды

Текст: Х. Алерс, С. Кайль, Т. Кайль

КОНТАКТЫ
MULTISENSORIC GmbH
Ottogerd-Mühlmann-Str. 31
07743 Jena/Germany
✆ +49 3641 822 845
hhh-ahlers@web.de
↗ www.multisensoric.de

VOLLERT ANLAGENBAU

90 лет вдохновляющих решений

Канатные дороги, пересекающие моря, мегасклады на 100 тыс. тонн с высотными стеллажами для алюминиевых рулонов, современнейшие заводы по производству сборных бетонных элементов по всему миру – бесчисленные проекты подтверждают устойчивую инновационную мощь фирмы Vollert. В 2015 г. предприятие празднует 90-летний юбилей со дня основания и инвестирует более 4 миллионов евро в решение новых задач и дальнейший рост.

В прошедшие десятилетия фирма Vollert, специализирующаяся на производстве оборудования, пережила немало волнующих моментов – собственно, они являются неотъемлемой частью ее бизнеса. Выступая для своих клиентов генеральным подрядчиком на всех континентах, Vollert разрабатывает и возводит полностью автоматизированные заводы по производству готовых бетонных элементов, новейшие системы внутренней логистики для предприятий металлообрабатывающей и алюминиевой промышленности. Она поставляет ведущие в мире системы сортировочных и погрузочно-разгрузочных устройств, применяемые, в частности, для перевалки грузов на нефтеперерабатывающих заводах или в химической промышленности.

В 1925 г. Герман Фоллерт заложил фундамент предприятия Vollert Anlagenbau

Системы циркуляции для индустрии готовых сборных блоков

Небольшая слесарная мастерская, появившаяся в 1925 г. , быстро развилась в специалиста по автоматизации в области транспортировки тяжелых грузов. Уже в 1930 г. канатные дороги для винодельческой промышленности, впервые разработанные фирмой Vollert, стали международным бестселлером. Заказы поступали со всего мира – от Америки до Венгрии. Позже появились кюбельные конвейеры и канатные дороги грузоподъемностью до 20 тонн для транспортировки материалов в известняковых и песчаных карьерах. В 1960-е гг. в Венесуэле фирма Vollert спроектировала канатную дорогу с наибольшим в то время расстоянием между опорами в 1 км.

Инженеры Vollert, ведомые чутьем и техническими ноу-хау, всегда смотрели поверх барьеров, благодаря чему внедряли системы автоматизации во все новые отрасли. В 1950-е гг. принцип канатной тяги перенесли на наземные рельсы. Наземные рельсовые дороги с канатной тягой совершили революцию в деревообрабатывающей и фарфоровой промышленности. Лесопильные, кирпичные заводы и изготовители фарфора, например, Villeroy & Boch, начали применять системы циркуляции.

В скором времени были разработаны первые канатные дороги для работы на виноградниках

Впоследствии фирма Vollert первой внедрила эту технологию в производство готовых бетонных изделий. Сегодня фирма Vollert – лидер в этой области технологий – экспортирует передовые концепции оборудования для заводов железобетонных изделий вплоть до Новой Каледонии в южной части Тихого океана.

Решения, двигающие промышленность

Постоянно развиваясь, основанное Германом Фоллертом семейное предприятие выросло в международного генподрядчика, имеющего филиалы в Азии, России и Южной Америке. Сегодня уже третье поколение этой семьи продолжает успешно развивать компанию. «Наше оборудование и концепции установок способствовали развитию разных отраслей промышленности, а также и нашему собственному последовательному развитию» – говорит управляющий директор Ханс-Йорг Фоллерт, внук основателя компании. Будучи первопроходцем и новатором, фирма Vollert постоянно готовила пути для новых технологий. Уже в 1974 г. разработчики представили первого полностью автоматизированного сортировочного робота для грузовых вагонов с аккумуляторным приводом, не производящего выхлопных газов. На выставке InnoTrans 2014 состоялась премьера первого маневрового робота для грузовых составов – GreenTech-Robot – с применением «зеленых технологий» и гибридным приводом.

Зачастую лучшее решение скрывается в мелочах. Так, запатентованные подвесные устройства вибростанций, спроектированные для заво-

Сегодня фирма Vollert – признанный в мире специалист в области интеллектуальных систем перемещения и хранения материалов для металлообрабатывающей промышленности и производства алюминия

В Тяньцзине, Китай, строятся три полностью автоматизированных высокостеллажных склада общей вместимостью 100 тыс. тонн рулонов алюминия

дов по производству готовых бетонных изделий, снижают расход цемента, а разработанные фирмой предохранительные приспособления в стеллажных штабелерах и кранах предотвращают обрыв каната, который может произойти из-за перегрузок.

Клиенты в более чем 80 странах

Сегодня фирма Vollert – признанный в мире специалист в области интеллектуальных систем перемещения и хранения материалов для металлообрабатывающей промышленности и производства алюминия. И не только. В производстве железобетонных изделий фирма Vollert, построившая 350 заводов, один из востребованных лидеров в сфере технологий и инноваций. Среди многочисленных заказчиков из более чем 80-ти стран

Фирма Vollert, построившая 350 заводов по производству готовых бетонных сборных блоков, является одним из востребованных лидеров в сфере технологий и инноваций для производства бетонных изделий

Точные машины, как эти опалубочные роботы, ускоряют производство

Технологический лидер Vollert предлагает автономную маневровую технику, так называемого сортировочного робота, в том числе во взрывобезопасном исполнении, сертифицированного согласно ATEX для работы во взрывоопасной среде

такие известные концерны как Daimler, Liebherr, Hydro, Aleris, PT, SSAB, Terex, Esso, BASF, Strabag, Kemmler и Laing O'Rourke.

Под комплексом «Мир BMW» полностью автоматизированный высокостеллажный склад фирмы Vollert принимает новые поступающие автомобили. В Сен-Готардском туннеле проложены бетонные шпалы, изготовленные на оборудовании Vollert, а в Китае в настоящее время строятся самые большие в мире высокостеллажные склады для хранения рулонов металла. Инженеры фирмы Vollert проектируют подвесные системы для покраски крупногабаритных деталей экскаваторов и кранов весом до 50 тонн и автоматизированных кранов, которые сами весят 260 тонн.

Инвестиции в будущее – «сделано в Германии»

Инженеры Vollert находят решение для всех случаев, когда тяжелые грузы должны перемещаться, храниться или транспортироваться в автоматическом режиме. «Нет ничего невозможного, стоит только основательно подумать. Мы всегда стремимся найти экономичное и эффективное решение», – говорит Ханс-Йорг Фоллерт. «Сегодня мы очень хорошо представлены в металлообрабатывающей и алюминиевой промышленности, в производстве бетонных изделий, но кто знает, что появится еще. Именно это и есть самое захватывающее в наших проектах и разработках».

Еще в 1950-е гг. фирма Vollert использовала стационарные маневровые устройства с канатной тягой для сортировки железнодорожных вагонов и поездов

Поэтому и в год своего юбилея компания инвестирует немалые средства в развитие: на очереди новый сверлильный центр, расширение площади внешнего склада, строительство новых инженерно-административных зданий и просторных помещений для посетителей. Ведь, несмотря на то, что филиалы компании открыты в России, Южной Америке, Индии и Китае, фирма Vollert делает ставку на разработку и производство высококачественного оборудования в Германии. ««Сделано в Германии» для нас и многих наших заказчиков – знак качества. Мы бы хотели и в будущем сохранить верность этому принципу»», – подчеркивает г-н Фоллерт.

КОНТАКТЫ

Vollert Anlagenbau GmbH
Stadtseestraße 12
74189 Weinsberg/Germany
✆ +49 7134 52355
info@vollert.de
↗ www.vollert.de

NKS DEMMERLE

30 лет новаторства в вибролитье

Когда Рольф Деммерле в 1995 г. на выставке Bauma представил первые строительные кирпичи Gardenwall и Rusit, изготовленные вручную с использованием полиуретановых форм, многие посетители, в том числе из немецкоязычных стран, не знали, что и подумать о них. На первом этапе Деммерле удалось заинтересовать зарубежных заказчиков и наладить сбыт форм в Дубаи, Индию и другие страны. Там сразу оценили возможность в кратчайшее время производить привлекательную и рентабельную продукцию с небольшими капиталовложениями. Во Франции и в Англии производство изделий способом вибролитья уже давно получило широкое распространение. Для этих стран характерен выраженный местный стиль, небольшие объемы выпуска и индивидуальность. Уже почти 100 лет назад во Франции по технологии вибролитья изготавливался знаменитый камень Bar de Montpellie, после того как природные каменоломни были выработаны.

В 1997 г. на рынок вышли плиты для напольных покрытий Beaulieu и Aranjuez. С тех пор появилось более ста вариантов структур и моделей. Плиты для полов, облицовочный камень, бордюры для бассейнов, бордюрный камень, ступени, античные вазы для растений – полная коллекция декоративных элементов в различных дизайнах. Одним из первых покупателей лицензии на плиту Beaulieu стала фирма из Ингольштадта Weinzierl, которая сегодня носит название Lithonplus.

Рост интереса после Bauma 1998

На выставке Bauma 1998 экспонаты Рольфа Деммерле, изготовленные по технологии вибролитья, уже воспринимались с растущим интересом. Фирма NKS-Demmerle поставляла формы на Кубу и Маврикий, в Португалию и Испанию, на Мальту, в Индию и другие страны, характеризующиеся большой долей ручного труда и относительно низкой стоимостью рабочей силы.

Рос интерес и немецких производителей к этим формам и поверхностям, которые могли изготавливаться машинным способом большими партиями. В то время как прибыльность в сегменте серых бетонных изделий начала снижаться, росла потребность в более индивидуальной и рентабельной продукции.

Фото: NKS Demmerle

Рольф Деммерле (второй слева) консультирует иностранных покупателей на последней выставке Bauma

Уловив эту тенденцию, Рольф Деммерле начал искать отечественного производителя оборудования для изготовления бетонных изделий в полиуретановых формах. Фирма Baumgärtner из Блаубойрена первой изъявила желание поучаствовать в этом несколько иллюзорном проекте и предоставила необходимые инженерные ресурсы. В итоге на выставке Bauma 2001 в Мюнхене господа Греезе и Деммерле подписали договор продажи первой установки с полиуретановыми формами.

Рольф Деммерле подтолкнул Юргена Греезе из Эггезина (Мекленбург — Передняя Померания) к идее дополнить свое традиционное кирпичное производство и теряющее рентабельность производство брусчатки новым направлением – выпуском изделий по технологии вибролитья. Юрген Греезе отважился на риск и в 2001 г. приобрел установку Baumgärtner, известную сегодня как BFS. Он заключил с фирмой NKS-Demmerle договор, предоставляющий ему право на эксклюзивное производство, продажу и право собственности на продукцию серии Venetia/Vineta, как до него это сделали фирмы Weinzierl (на серию Beaulieu) и Reinschütz (на серию Aranjuez).

Растущий успех порождает конкуренцию

Во Франции Baumgärtner и NKS-Demmerle установили оборудование начального уровня для изготовления лестничных маршей и подоконников с использованием полиуретановых форм. С каждой выставкой Bauma интерес и количество посетителей на стенде фирмы постоянно росли, число заказчиков внутри страны и за рубежом неуклонно увеличивалось.

Продав 17 лицензий в Португалии, Швейцарии, Бельгии, Франции, Австрии, Германии и Польше, фирма NKS-Demmerle заняла лидирующие позиции в Европе. Покупатели лицензий ценят гибкость и возможность быстрого реагирования на пожелания заказчика, а также индивидуальный подход. Кроме того, специалистов фирмы отличает глубокое знание технологии вибролитья бетона в целом, начиная со смешивания бетона и заканчивая специальными цветовыми эффектами и обработкой поверхности.

Управляющий директор NKS Жаклин Деммерле-Перар с удовлетворением заключает: «Сегодня фирма Greese преобразовалась в предприятие Greystone. Мы поздравляем Greystone/Greese с успешным продолжением технологического развития, которое началось в 2001 г. совместно с NKS-Demmerle».

КОНТАКТЫ

NKS GmbH Demmerle-Moulds
Felsberger Str. 53
66798 Wallerfangen/Germany
✆ +4968316344
nks@nks-demmerle.de
↗ www.nks-demmerle.de

LIEBHERR

Новая смесительная башня Betomat для производства бетонных изделий

Фирма Rinninger вот уже более 100 лет специализируется на производстве высококачественных бетонных изделий для различных областей применения: в дорожном строительстве, строительстве подземных сооружений, садово-парковом строительстве, а также в производстве сборных элементов.

Новая бетоносмесительная установка башенного типа фирмы Liebherr типа Betomat IV-515 была пущена в эксплуатацию на заводе по производству железобетонных изделий в Кисслегге (Альгой), принадлежащем фирме Hans Rinninger & Sohn GmbH & Co. KG. Betomat заменил прежнюю бетоносмесительную установку фирмы Liebherr, успешно проработавшую 42 года. Новая установка Betomat IV-515 имеет бункер для инертных материалов объемом 515 м³ , который разделен на десять отсеков. . Загрузка инертных материалов фракцией до 32 мм осуществляется с помощью ковшового элеватора производительностью 140 м³/ч. Для хранения вяжущего предусмотрено шесть силосов, каждый вместимостью 100 тонн.

Гибкое и эффективное производство благодаря ультрасовременному оснащению

Новая бетоносмесительная установка фирмы Liebherr оснащена тремя тарельчатыми смесителями интенсивного действия. Два смесителя типа RIM-D 2.25 оснащены сдвоенными механическими завихрителями , частота вращения которых составляет до 100 об/мин. Они могут смешивать товарный бетон или любые виды сверхвысокопрочного бетона (UHPC). Для разных составов бетонной смеси число оборотов смесителя или завихрителя может регулироваться в процессе смешивания с помощью частотного преобразователя. Третий смеситель – RIM-M 0,5 м³ с механическим завихрителем – используется преимущественно для производства ЖБИ, но существует возможность производства и товарного бетона с выгрузкой в автобетоносмесители.

Фирме Rinninger требуется универсальная смесительная установка, чтобы отвечать гибкими возможностями на меняющиеся потребности заказчиков. Так, новая бетоносмесительная установка фирмы Liebherr имеет по двое весов для взвешивания инертных материалов, цемента, воды и химических добавок, а также весы для цветного пигмента. Выгрузка бетона из двух смесителей может производиться либо в автобетоносмесители, либо в кюбель адресной подачи для производства ЖБИ. Благодаря повышенной производительности нового оборудования теперь появилась возможность выполнять намного больше заказов и увеличить объем выпуска при существенном сокращении издержек.

Возможность расширения установки не исключается. Если потребуются более высокие объемы производства, смесительная установка фирмы Liebherr уже сейчас готова к дополнительному оснащению ее четвертым кольцевым тарельчатым смесителем. Долговечность установки гарантируется не только ее высококачественными компонентами, но и почти полной оцинковкой стальных конструкций. Для бесперебойной эксплуатации даже в холодное зимнее время установка полностью защищена изоляцией и

Фото: Liebherr

Новая смесительная установка типа Betomat IV-515 фирмы Liebherr с тремя тарельчатыми смесителями, десятью отсеками для инертных материалов и шестью бункерами для цемента

покрыта металлическим сайдингом с пластмассовой оболочкой, а также оснащена системой обогрева. С таким оборудованием завод Rinninger готов выполнять любые, даже самые разноплановые, требования современного бетонного производства.

Система управления установкой отображает процесс производства на экранах мониторов. Современная калибруемая микропроцессорная система управления контролирует процесс дозирования в зависимости от состава бетонной смеси и визуализирует производственные процессы на нескольких мониторах.

Консистенция бетона легко регулируется в зависимости от рецептуры. После окончания основного перемешивания система управления, получая данные от датчика консистенции, автоматически сообщает, соответствует ли смесь заданным требованиям или требуется внести изменения в следующий замес. Установленное расчетное значение заносится в рецептуру и используется для последующих приготовлений бетона по этой рецептуре. В соответствии с этим, на следующем этапе, по завершении предварительного перемешивания, производится автоматический расчет недостающей воды затворения, которая добавляется в смесь.

Благодаря использованию встроенных датчиков влажности Litronic-FMS от фирмы Liebherr можно постоянно отслеживать на мониторах визуализации значения влажности песка. Видеокамеры на поворотном распределителе над бункерами инертных материалов, в крышках всех смесителей, на загрузочной воронке, а также на участке выгрузки в автобетоносмесители и кюбельбан обеспечивают прямой визуальный контроль за всеми важными процессами. Статистика по использованию материала и объемам производства, а также по заказчикам, объектам и транспорту может генерироваться через произвольно задаваемые временные интервалы.

В целях защиты окружающей среды используются фильтры для очистки воздуха, сокращающие выбросы пыли. Автоматическая система промывки смесителей высоким давлением обеспечивает качественную и эффективную очистку смесителей. Она управляется компьютером и обслуживается с пульта или шкафа управления. Отличное качество промывки достигается установкой вращающихся головок, на которых смонтированы форсунки, за промывку затвора смесителя отвечает отдельный блок форсунок.

Возможность значительного снижения расходов и экономии материала

На заводе Rinninger также используется установка по утилизации остатков бетонной смеси типа LRS 806 с производительностью 12 м³ в час. Она позволяет повторно использовать материалы, полученный в результате очистки смесителей и автобетоносмесителей, а также неиспользованные остатки бетонной смеси. Составные части подготавливаемого материала промываются в закрытом контуре. Дополнительный гидроциклон очищает остаточную воду от мелких фракций, после чего она снова подается в производственный процесс. Водоподготовка и рециклинг воды обеспечивают значительное снижение расходов и экономию материала.

КОНТАКТЫ

Liebherr Mischtechnik GmbH
Im Elchgrund 12
88427 Bad Schussenried/Germany
✆ +49 7583 949-0
info.lmt@liebherr.com
↗ www.liebherr.com

WECKENMANN ANLAGENTECHNIK

10 лет успешного производства сборных бетонных элементов в Таиланде

В 2004 году предприятие Italian-Thai Development (ITD), одно из ведущих строительных предприятий в Таиланде и Азии, ввела в эксплуатацию первую в стране ультрасовременную автоматизированную линию по производству сборных бетонных элементов. Первоначально рассчитанная на строительство 40 тысяч социальных квартир в год, эта линия стала одним из прототипов строительства социального жилья из сборных бетонных элементов.

Через десять лет после очень успешного старта ITD решила провести модернизацию завода по производству готовых бетонных элементов. Партнером в проведении модернизации стала фирма Weckenmann Anlagentechnik GmbH & Co. KG из Дорметтингена (Германия), один из ведущих немецких производителей станков и оборудования для производства готовых бетонных элементов.

Все фото: Weckenmann Anlagentechnik

Новая циркуляционная линия была первым автоматизированным заводом ЖБИ в Таиланде (фото 2004 года)

Экспансия через моря

В 1954 году начались тесные дружеские отношения тайландца д-ра Чайджуд Карнасута с итальянцем Джорджио Берлингиери. В 1958 году они совместно основали строительное предприятие Italian-Thai Development Corporation Limited (ITD) с капиталом всего в 2 миллиона бат (около 50 тыс. евро). После смерти в 1981 году Джорджио Берлингиери, предприятие находится исключительно под таиландским управлением семьи Карнасута, которая совместно с сильной командой компетентных таиландских менеджеров и инженеров стремится сделать предприятие ведущим в строительной отрасли Юго-Восточной Азии.

ITD успешно не только на отечественном рынке, а смогло с успехом расшириться и в другие государства, такие например, как Индия, Бангладеш, Камбоджа, Индонезия, Мальдивы, Мьянма, Филиппины, Мадагаскар и Тайвань. На сегодняшний день на предприятии работает около 28 тыс. сотрудников, руководствуясь лозунгом фирмы «Увлеченность, надежность, качество» во всем многообразии ее профильных направлений. Для поддержки своего строительного бизнеса фирма ITD создала ряд внутренних компетенций, например, собственное дизайнерское

Поставка новых поддонов на завод Italian Thai

Запущенные на циркуляционную линию новые поддоны гарантируют высокие стандарты качества и производства

Руководитель завода Чайя-Нон-Чалермчаи Чавалит (второй справа) и его команда с местным представителем компании Weckenmann по сбыту Чай-Йонг Чой-Бамрунгом (второй слева) и Даниелем Брайтбахом (региональным директором Weckenmann Anlagentechnik GmbH & Co. KG на Среднем Востоке & Азии)

бюро, а также производство всего спектра железобетонных изделий для реализации комплексных строительных проектов.

Новая эра в производстве сборных бетонных элементов

Начало современного завода ЖБИ уходит своими корнями ровно 10 лет назад, когда National Housing Authority выбрала компанию ITD для реализации проекта массового жилищного строительства Баан Уа-Арторн, состоявшего из пятиэтажных частных квартир площадью от 24 м² и 33 м². Чтобы соответствовать высоким производственным требованиям, предусматривающим производство и сдачу 40 000 условного жилья в год, ITD приняло решение начать новую эру в производстве ЖБИ в Таиланде, начав строительство современного завода ЖБИ, включавшего в себя одну циркуляционную линию и кассетное производство. После короткого этапа тестирования с целью окончательного подбора рецептуры бетона, с обеих кассет производили два съема высококачественных изделий.

Все другие стеновые элементы формовались на новой циркуляционной линии, – единственной в своем роде на тот момент в Таиланде. Таким образом, в 2004 году этот проект был с гордостью представлен ITD на рынке.

Еще в 2004 году ITD приобрел две кассетные установки Weckenmann для производства ЖБИ

Модернизация гарантирует высокие стандарты

ITD производит ЖБИ главным образом для собственных нужд, а не для открытого рынка, причем менеджмент, в рамках философии фирмы, решающее значение предает высокому качеству конечной продукции.

Поэтому, спустя десять лет после успешного запуска, предприятие решило заменить установленные на циркуляционной линии поддоны новыми поддонами компании Weckenmann.

Наряду с повышением качества продукции, фирма ITD решила провести модернизацию отдельных установок и систем управления. Такая модернизация также была успешно проведена фирмой Weckenmann, с откомандированием на место проведения работ ее специалистов из отдела систем управления.

Торстен Патик, начальник отдела систем управления фирмы Weckenmann, руководивший работами по модернизации на месте, рассказывает: «Благодаря наличию у нас собственного отдела систем управления нам удавалось оперативно реагировать на потребности клиента и таким образом реализовать проект в соответствии с требованиями к нему за очень короткий период времени».

Взгляд в будущее

В последние годы на рынке Таиланда появилось много заводов ЖБИ, как ведущих компаний по недвижимости, так и частных предпринимателей, начавших предлагать железобетонные изделия на открытом рынке.

Конкуренция на национальном рынке железобетона ощутимо возросла. Но, ITD смогла и дальше укреплять свои позиции как одного из ведущих и крупнейших строительных предприятий. Руководитель предприятия Чайя-Нон-Чалермчаи Чавалит доволен: «В течение последних 10 лет наш завод успешно производил и поставлял продукты премиум-класса для проектов нашей группы. Благодаря модернизации нам удалось гарантировать высокое качество нашего продукта и наилучшим образом подготовиться к конкурентной борьбе на предстоящие годы».

КОНТАКТЫ

Weckenmann Anlagentechnik GmbH & Co. KG
Birkenstraße 1
72358 Dormettingen/Germany
✆ +49 7427 94930
info@weckenmann.com
↗ www.weckenmann.com

После 12-ти месяцев строительства в конце 2014 года в Ульяновске состоялось торжественное открытие нового завода по производству железобетонных изделий. Холдинг Progress Group поставил для завода все из одних рук: полное выполнение проектировочных работ, инжиниринг, техническое оснащение машинами и установками на 12 миллионов евро. Управляются новые производственные линии системой ebos. Это общее решение для подготовки рабочего процесса, производства и анализирования – более, чем обычная система управления. Новый завод будет производить более 200 000 м² жилой площади в год.

Новый завод железобетонных изделий ДСК «Эталон» открыла группа Запад в Ульяновске

То, что период кризиса нельзя приравнивать к экономическим неудачам, не раз показал Progress Group – комплексный поставщик заводов для изготовления доборных элементов. 23 декабря 2014 г. в городе Ульяновске с населением в 600 000 жителей, лежащем почти 900 километров юго-восточней Москвы, проходили широкие празднества. В восторге от открытия нового завода был почетный гость торжества Михаил Мень, министр строительства Российской Федерации. В числе гостей находились Сергей Морозов, губернатор Ульяновской области, Наиль Алимов, председатель инвестиционно-строительной компании «Запад», Наталья Бутович, заместитель генерального директора фонда РЖС, а также представители руководства Progress Group и немецкого представительского офиса LiCon. Совместно они символически нажали кнопку запуска оборудования, тем самым оповестив о производстве первых изделий.

Российская программа жилищного строительства для региона

Ведущая в Ульяновском регионе инвестиционно-строительная компания «Запад» инвестирует в этот регион. На земельном участке фонда РЖС она возвела новый завод по производству железобетонных изделий. «Запад» специализируется на реализации больших жилищных проектов для россиян. Ульяновский регион активно участвует в программе «Жилье для российской семьи». В рам-

Новый репрезентативный производственный цех завода ДСК «Эталон» площадью 13 000 м²

ках этой программы до середины 2017 года должно быть создано больше 250 000 м² доступной жилой площади. Уже выбраны земельные участки, строительные компании и проекты для проведения программы. Фонд запустил строительство завода и поддерживал компанию «Запад» на всех этапах реализации этого проекта. Цели фонда – развитие промышленности производства строительных материалов и появление жилых районов. Он выступает за урбанизацию на лоне природы, а также за восстановление неиспользуемых промышленных районов.

Новые производственные цеха завода ДСК «Эталон» в Ульяновске занимают площадь около 13 000 м² и предоставляют надежное рабочее место 200 работникам. Здесь производятся сэндвичные стеновые панели с встроенной теплоизоляцией, массивные промежуточные стены, элементы перекрытия, преднапряженные пустотные плиты перекрытий и объемные железобетонные элементы, такие как лестницы и сваи. Из изготовленных элементов будут строиться главным образом квартиры и социальные учреждения, такие как детские сады, школы и центры медицинского обслуживания.

В рамках российской программы строительства жилья до середины 2017 года должно быть построено больше 250000 м² доступной жилой площади. Для проведения программы уже выбраны земельные участки, строительные компании и проекты

С помощью системы роботов Form Master опалубка после окончания производственного цикла автоматически снимается, подается на установку чистки и устанавливается для новой загрузки точно на поверхность паллеты

На сварочной установке M-System Evolution изготовляются арматурные сетки. Необходимые CAD-данные машина получает автоматически от системы ebos

Вертикальный сварочный манипулятор для производства арматурных каркасов

Паллета с установленной опалубкой готова к бетонированию. Бетон выгружается равномерно в соответствии с данными, направленными системой ebos. С помощью виброрейки слой бетона снимается на желаемую высоту и заглаживается

С помощью подъемно-передаточной платформы паллеты подаются в штабельный стеллаж и вынимаются из него

После затвердения бетона в камере предварительной сушки паллеты перевозятся с помощью подъемно-передаточной платформы для тонкого заглаживания на второй уровень. Здесь находятся лопастная заглаживающая установка и 4 поста для тонкого заглаживания.

Чтобы выполнить 12-ти миллионный заказ, компании группы Progress тесно сотрудничали друг с другом. Технологическое оборудование поставляли все 4 машиностроительные предприятия группы: Ebawe Anlagentechnik, progress Maschinen & Automation, tecnocom и Echo Precast Engineering. При этом заказчик выигрывает от преимуществ централизованной организации: все услуги из одних рук и одно контактное лицо для всех вопросов. Это не только снижает затраты на планирование до минимума, но и оказывает положительное влияние на весь ход проекта, так как с самого начала отсутствуют сложные связующие звенья между различными поставщиками и множеством программных решений.

На новом заводе сделали ставку на автоматизацию: система роботов, состоящая из складского робота и опалубочного робота с функцией снятия опалубки, автоматически перенимает укладку опалубки на паллету для новой загрузки, а также снятие опалубки с помощью сканера. Кроме сокращения числа рабочих, преимущество концепции автоматизации состоит в основном в высокой точности

Для извлечения готовых стеновых элементов паллеты помещаются при помощи опрокидывающего устройства в почти вертикальное положение. Вспомогательная передвижная лестница для строповки готовых изделий облегчает работу обслуживающего персонала

Железобетонные изделия транспортируются с помощью вывозной вагонетки на открытый склад

Новый завод в Ульяновске имеет в распоряжении 2 опрокидывающих стола, которые оснащены системами уплотнения и отопления

Для изготовления лестничных маршей новые производственные цеха в Ульяновске оснащены 2-мя двойными формами для лестниц, каждая оборудована системами уплотнения и отопления

сборных железобетонных элементов и в высоком качестве готовой продукции.

Производственный процесс на линии циркуляции паллет

В обороте линии циркуляции паллет находятся 50 паллет, на которых осуществляется формование железобетонных элементов. Перед снятием готовых элементов с паллеты с помощью вспомогательного крана вручную снимают опалубку для окон и дверей и дополнительный элемент опорной опалубки. Затем паллета передвигается к опрокидывающему устройству, где она устанавливается в положение, близкое к вертикальному. Расположенные таким образом элементы можно транспортировать в том положении, в котором они будут устанавливаться на стройплощадке. При этом вспомогательная передвижная лестница для строповки готовых изделий облегчает работу обслуживающего персонала. Опалубочный робот с функцией снятия опалубки сканирует поверхность опалубки, опознает опалубку и после деактивирования магнитов автоматически поднимает ее и укладывает на ленточный транспортер, который доставляет опалубку к установке чистки.

Чистка опалубочной поверхности паллет проводится передвижной установкой чистки паллет. Опалубка, отсортированная по длине, перемещается складским роботом обратно на склад опалубки. Затем она проходит по ленточному транспортеру через устройство смазки. Закладные для новой загрузки вычерчиваются на поверхности паллеты в масштабе 1:1 с помощью плоттера робота. Опалубочный робот устанавливает опалубку на паллету с точностью до миллиметра. Затем на паллету укладываются необходимые элементы арматуры, изготовленные на оборудовании для производства арматурных изделий.

Паллета с установленной опалубкой, арматурой и всеми закладными передвигается к месту бетонирования. Бетонораздатчик планомерно выгружает свежий бетон на паллету через систему шнеков. Затем первый слой бетона уплотняется с помощью уплотняющей установки. Для этого паллета приводится в движение в горизонтальном и вертикальном направлении, таким образом удаляются воздушные пузырьки. Вслед за этим вкладывается изоляционный материал и арматура для второго слоя. После очередного бетонирования поверхность свежего бетона снимается на жела-

На 5-ти производственных настилах длиной по 126 м для производства преднапряженных железобетонных элементов используется слипформер

С помощью слипформера можно изготавливать пустотные плиты перекрытия толщиной от 6 до 40 см. Эту машину можно использовать для изготовления и другого ассортимента продукции – перемычек, стоек, свай и т.д. Уплотнение на слипформере происходит с помощью вибрационной техники и поступательным движением трубно-опалубочного комплекта

При помощи универсальной пилы затвердевшие бетонные элементы можно резать на нужную длину

Готовые пустотные плиты перекрытия складируются на открытом складе. Они готовы для перевозки на стройплощадку

емую высоту и заглаживается с помощью виброрейки. Наружные вибраторы виброрейки служат при этом для заглаживания, а внутренние – для уплотнения. Для затвердения бетона паллеты передвигаются в камеру предварительной сушки. После соответствующего времени пребывания в камере предварительной сушки паллеты перевозятся с помощью подъемно-передаточной платформы на второй уровень для тонкого заглаживания. Здесь находятся лопастная заглаживающая установка и 4 поста заглаживания для окончательной обработки бетонных элементов. После чего паллеты с элементами перемещаются в штабельный стеллаж для затвердения. Штабельный стеллаж состоит из 4 башен, которые предоставляют место для 40 паллет. Встроенная система отопления ускоряет процесс затвердения.

Когда элементы готовы к изъятию, подъемно-передаточная платформа вынимает соответствующие паллеты из штабельного стеллажа. Изъятые стеновые элементы перемещаются в транспортной раме на вывозной вагонетке на открытый склад и готовы к дальнейшей транспортировке на стройплощадку.

Производство преднапряженных бетонных элементов и пустотных плит перекрытий

В отдельном пролете цеха завода производятся преднапряженные бетонные элементы. На 5-ти производственных настилах длиной по 126 м применяются слипформер и другие машины (универсальная пила, многофункциональная вагонетка и т.д.).

При помощи слипформера можно производить пустотные плиты перекрытия толщиной от 6 до 40 см. Эту машину можно использовать и для изготовления другого ассортимента продукции: перемычек, стоек, свай и т.д. Уплотнение на слипформере происходит с помощью вибрационной техники и поступательным движением трубно-опалубочного комплекта.

Стационарное формовочное производство
Новый завод в Ульяновске имеет стационарное формовочное производство. На двух опрокидывающих столах размером 13 × 4,50 м можно производить бетонные элементы, независимо от линии циркуляции паллет. Опрокидывающие столы оснащены системой уплотнения и отопления. Виброрейка в комбинации с лопастным заглаживателем служит для снятия и заглаживания бетона. Бетонные лестничные марши изготавливаются с помощью двойной формы для производства лестниц.

Дела на заводе идут так хорошо, что заказчик заказал еще 2 кассетные формы для вертикального производства внутренних стен. Кассетные формы будут поставлены и введены в эксплуатацию уже этим летом.

Арматурное производство
На установке для сварки арматурной сетки изготовляются арматурные сетки по методу just-in-time и точно по допуску. Необходимые CAD-данные машина автоматически получает от системы ebos. Для производства дополнительных арматурных изделий новый завод имеет гибочный автомат EBA S 12 для изготовления скоб и стержней диаметром 5–12мм, сварочный автомат для изготовления с бухт прямых и загнутых арматурных лесенок, машину для обработки стальной арматуры в стержнях и установку Cage Star для изготовления пространственных арматурных коробов.

Для обеспечения производства свежим бетоном группа «Запад» инвестировала в новую комплектную систему бетоносмесительной установки компании Wiggert, которая предоставляет необходимый бетон для всего ассортимента продукции. В достаточном объеме бетон транспортируется так же по новой системе адресной подачи к различным местам выгрузки.

Для обеспечения свежим бетоном группа «Запад» инвестировала в новую комплектную систему бетоносмесительной установки, которая предоставляет необходимый бетон для всего ассортимента продукции

Михаил Мень, министр строительства Российской Федерации, очень положительно отозвался о строительстве и открытии современного и высокопроизводительного промышленного объекта. «Это событие имеет большое символическое значение» – подчеркнул Мень, и выразил тем самым свой оптимизм, несмотря на сложные экономические условия. В период кризиса не так много резервов, один из них – строительство. С инвестицией в новый завод был сделан важный вклад в экономику региона. До 2020 года здесь будет создано 1,3 миллиона м² доступного жилья. Чтобы выполнить цель бизнес-плана, коллектив будет работать даже в 3 смены. Наиль Алимов, председатель инвестиционно-строительной компании «Запад», планирует поставлять готовую продукцию и за пределы региона Ульяновска.

КОНТАКТЫ

ООО Домостроительный комбинат «Эталон»
7-й Инженерный проезд, д. 3
432072 Ульяновск, Россия
✆ +7 89272–70–81–20
zavod-uln@mail.ru
↗ www.ulzapad.ru/plant/

Progress Holding AG
Julius Durst Straße 100
39042 Brixen, Italy
✆ +39 472 979 900
info@progress-group.info
↗ www.progress-group.info

Ebawe Anlagentechnik GmbH
Dübener Landstr. 58
04838 Eilenburg, Germany
✆ +49 3423 6650
✆ +49 3423 665200
info@ebawe.de
↗ www.ebawe.de

Progress Maschinen & Automation AG
Julius Durst Straße 100
39042 Brixen, Italy
✆ +39 0472 979100
info@progress-m.com
↗ www.progress-m.com

Tecnocom
Via Antonio Zanussi 305
33100 Udine, Italy
✆ +39 0432 621222
info@tecnocom.com
↗ www.tecnocom.com

Echo Precast Engineering NV
Industrieterrein Centrum Zuid
1533 3530 Houthalen, Belgium
✆ +32 11 600800
✆ +32 11 522093
info@echoprecast.com
↗ www.echoprecast.com

Группа компаний Reymann совместно со своим перуанским заказчиком, фирмой Llaxta, построила линию модульного строительства, предназначенную для производства экономичных и безопасных жилых помещений. Идея из области мечтаний превратилась во впечатляющий проект жилищного строительства.

Линия модульного строительства сейсмостойкого жилья в Перу

Мечта: в 300 км южнее Лимы, в нескольких километрах от центра города Ика, должен появиться «Лас-Пьедрас-де-Буэнависта» – современный и безопасный поселок с торговым центром, бульваром, лагуной, спортивными объектами, площадкой для скейтборда, школой, церковью и 91 000 м² озеленения. Цель проекта – высокое качество жизни по доступным ценам.

План: на площади в 1 000 000 м² в течение всего 60 месяцев должны быть построены 3 600 двухуровневых трехкомнатных домов с жилой площадью 70 м², собственными двориками и садами. В силу тектонического положения города Ика в зоне сейсмической активности до 11 баллов, дома должны быть как сейсмостойкими, так и защищенными от штормов. В то же время нужно минимизировать расход материалов – строительные конструкции должны обладать превосходным качеством поверхности, не требующим дорогостоящих отделочных работ, а также иметь тонкостенные сечения. Кроме того, производственная линия должна обладать такими достоинствами, как небольшой срок строительства, экономичность и высокое качество продукции.

Фирмы Ratec и Reymann Technik, опираясь на свои ноу-хау в области проектирования производственных систем, высокоточной опалубочной технологии и собственного оригинального метода Upcrete, смогли предложить перуанскому предприятию подходящее решение.

Основная идея

Основа строительной линии заключается в производстве монолитного модуля, объединяющего в себе несущие стены, полы, электрическую и сантехническую проводку, причем изготавливаемом «в одну отливку». Дополнительно остается только забетонировать в особых опалубках крышу, простенки и, при необходимости, балконы, и смонтировать все это на стройплощадке.

Комплектная строительная линия была разработана, произведена и сдана «под ключ» фирмой Reymann Technik, выступавшей в роли генерального подрядчика. Фирма Ratec изготовила и поставила всю необходимую опалубку и насосное оборудование, в общей сложности: три опалубки размером 3 × 6 × 3 м (ширина/длина/высота), кассетную опалубку с шестью ячейками 8 × 3 м, две опалубки для лестниц, две для балконов, а также две мобильные насосные станции на базе UPP 100.

Возведенный из стальных конструкций производственный цех размером 25 × 12 × 110 м после завершения изготовления строительных модулей не будет снесен, Его используют под коммунально-торговый центр нового поселка.

Производственный цех в г. Ика с тремя модульными опалубками, опалубкой для крыши и лестниц и кассетной опалубкой

Подготовка арматуры, встроенных элементов, водопроводов и электрических подключений производится на ядре модуля, после чего все устанавливается во внешнюю опалубку

Высокое качество жизни по доступным ценам в условиях значительного дефицита жилья в Перу

Готовый дом менее чем за 48 часов

В сутки здесь будут производиться два готовых дома, каждый из которых состоит из трех пространственных модулей-комнат, шести перегородок и внешних стен, одной лестницы, одного балкона и двух секций крыши. Все элементы изготавливаются методом Upcrete, то есть путем заполнения опалубки под давлением самоуплотняющимся бетоном (СУБ), который подается восходящим потоком снизу при помощи роторного насоса. В сочетании со специально разработанной опалубкой, стойкой к высокому давлению бетонной смеси, метод Upcrete позволяет бетонировать модули со сложной геометрией в монтажном положении; при этом отпадает необходимость в виброуплотнении. При подаче насосом бетон полностью и равномерно заполняет опалубку. Благодаря этому достигается требуемое высокое качество всех поверхностей, четкость кромок и размерная точность строительной конструкции.

Для бетонирования в монтажном положении имеется разработанная фирмой Ratec опалубка для пространственных модулей, состоящая из внешней опалубки и ядра, которое при распалубке «сжимается» и удаляется. Общая ширина ядра после затвердения бетона может сократиться на 4 см по стенам и на 2 см по углам.

Обработка поверхностей и закладные детали «с завода»

Все подготовительные работы, такие как армирование, крепление закладных деталей, водопроводы и электрические подключения, производятся на ядре модуля, который затем фиксируется во внешней опалубке. Через бетонозаливочное соединение опалубка закрытого типа заполняется снизу самоуплот-

После затвердения конструкции ядро жесткости модуля удаляется и внешняя опалубка раскрывается…

Подключение насоса к опалубке для заполнения бетоном снизу

…для выемки из нее жилого модуля

Крыши, балконы и лестницы изготавливаются параллельно в отдельных опалубках

няющимся бетоном при помощи роторного насоса UPP 100 (upcrete Pump Car).

Спустя 7–9 часов достигается необходимая для распалубки прочность на отрыв. После этого боковую опалубку, внутреннее ядро и крышку можно сразу же использовать для бетонирования следующего модуля. Обработка поверхностей, установка санитарно-технического оборудования, а также окон и дверей производятся на заводе в г. Ика. Одновременно с этим в отдельных опалубках бетонируются перегородки, лестницы, балкон и крыша. В это же время на строительной площадке идет подготовка фундаментов. Полный окончательный монтаж дома производится на площадке «точно в срок», благодаря оптимизации всех производственных процессов и логистики строительного объекта с учетом производственных мощностей.

Выводы и перспективы

Специально проведенное в университете г. Лима (Перу) сейсмологическое испытание прототипа дома, произведенного этой линией, подтвердило его сейсмостойкость до 9 баллов по шкале Рихтера.

Кроме того, модульная конструкция обладает и другими преимуществами. Требуется меньше стальных арматурных стержней, но при этом прочность всей системы повышается. Отпадает необходимость в специальных закладных деталях для соединения различных конструкций. Снижаются расходы на дополнительные работы, такие как проводка труб или кабельных жгутов, поскольку они закладываются сразу при производстве модулей. Между отдельными стенами, а также между стенами и полом отсутствуют швы и, соответственно, негерметичности.

Линия модульного строительства по технологии Upcrete представляет собой практичное, экономичное и на сегодняшний день уникальное в своем роде решение, оптимально подходящее для строительства доступного и недорогого жилья. Частный дом в г. Ика по цене менее 25 000 долларов США является более чем доступным в перуанских условиях.

Окончательный монтаж на месте строительства

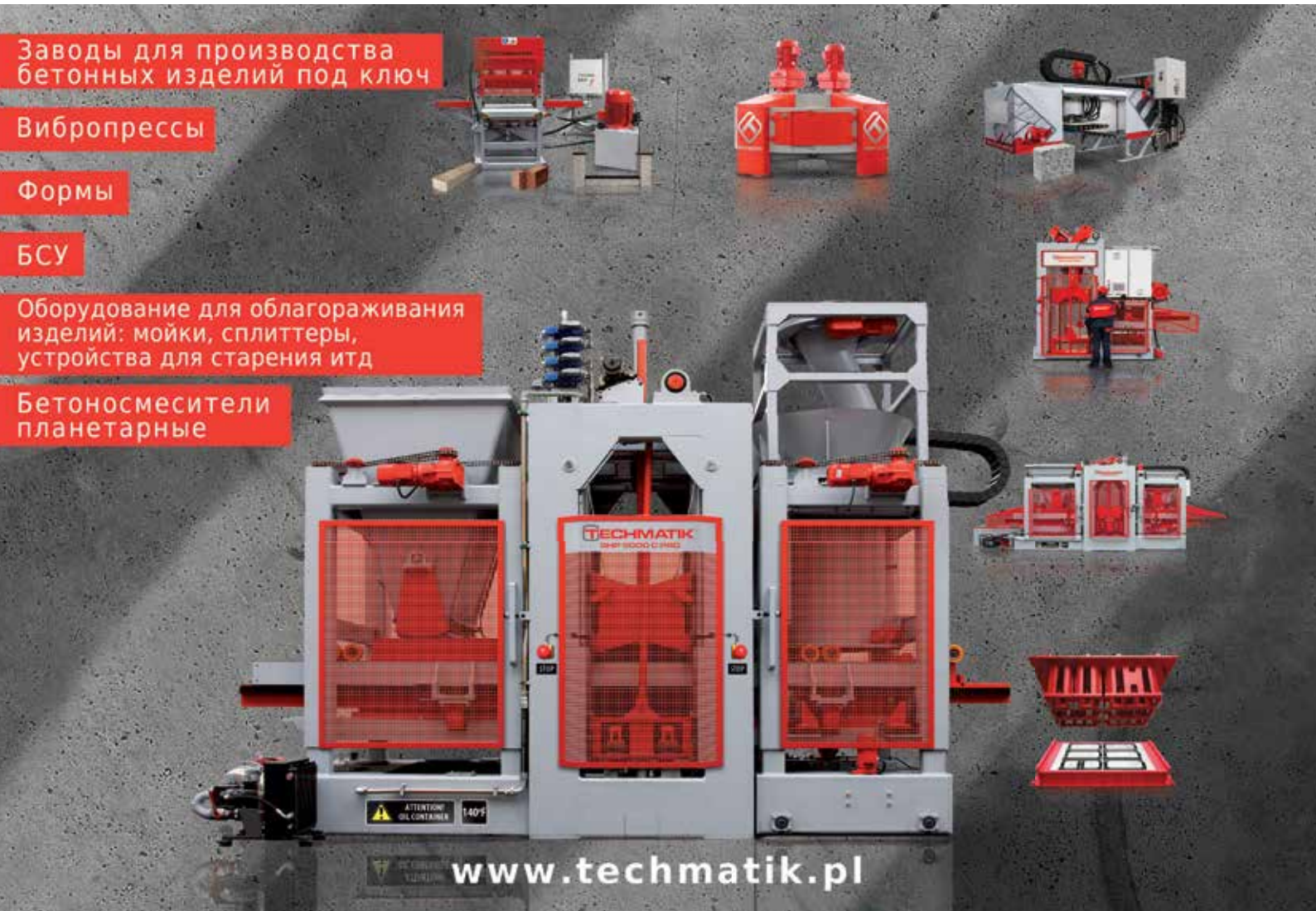
Линия по производству домов в г. Ика будет работать до 2018 года. Между тем строительство экономичного и безопасного жилья востребовано по всему миру. По утверждению подрядчика, модульное строительство по технологии Upcrete, при условии выполнения соответствующих рамочных условий, значительно превосходит прочие технологии производства, поскольку оно обеспечивает более высокую сейсмостойкость и экологичность, обеспечивает экономию материалов и является экономически оправданным. В настоящее время ведется работа над дальнейшим усовершенствованием системы строительства и производства применительно к другим климатическим условиям, более сложной геометрии модулей и их более крупным размерам. А с перуанским заказчиком уже началась работа над дальнейшим совершенствованием модульно-блочной конструкции и строительством новой производственной площадки этого рода в Перу.

КОНТАКТЫ

Llaxta
Av. Manuel Olguín 335
Of. 906 Surco – Lima/Peru
✆ +51 1 41995–00
↗ www.llaxta.com

Reymann Technik GmbH
Karlsruher Str. 32
68766 Hockenheim/Germany
✆ +49 6205 94070
info@reymann-technik.de
↗ www.reymann-technik.de

↗ **RATEC GmbH**
Karlsruher Str. 32
68766 Hockenheim/Germany
✆ +49 6205 940729
info@ratec.org
↗ www.ratec.org



Основанная в 1966 году фирма Betonwerk Linden изготовляет на нескольких своих производственных площадках брусчатку, плиты, а также другие бетонные изделия и элементы для заглубленного строительства. Недавно на заводе в Берглерне под Мюнхеном была смонтирована новая дозировочно-смесительная установка производства фирмы Gasus.

Новая дозировочно-смесительная установка для производства бетонных изделий

Дипл. инженер (спецвуз) Сильвио Шаде

Группа компаний Rohrdorfer на всех своих предприятиях делает ставку на эффективное и экологичное производственное оборудование, ориентированный на заказчика ассортимент продукции и строгий контроль качества. Поэтому ей удается добиваться той цели, которую в свое время сформулировал Георг Висбек, основатель компании и некогда главная ее движущая сила: производить высококачественные и современные строительные материалы. На более чем 40 территориальных подразделениях группы в Германии, Австрии, Венгрии и Италии производятся, наряду с цементом, товарный бетон, бетонные изделия и сборные бетонные элементы, а также добывается песок и гравий.

Ныне около тысячи сотрудников юридически самостоятельных предприятий группы Rohrdorfer обслуживают региональные строительные рынки.

Модернизация за три месяца

Входящая в состав группы Rohrdorfer фирма Betonwerk Linden с 1966 года выпускает на нескольких своих производственных площадках брусчатку, панели, стеновые системы и крепления подвесных элементов. Сюда же можно добавить ступени и тумбы, ограждения палисадов, бордюры и элементы заглубленного строительства, такие, как бортовые и окантовочные камни. Таким образом, фирма предлагает качественные и экономичные решения для всех направлений садово-ландшафтного строительства и городского дизайна, а также для сектора классического подземного строительства, с трубопроводами, шахтами, очистными сооружениями и объектами экологической инженерии. На примере производственной площадки в Берглерне, недалеко от Мюнхена, столицы Баварии, отлично видно, что основной упор при достижении этих целей делается, прежде всего, на современные и максимально автоматизированные производственные линии, а также на обеспечение постоянного контроля качества в сочетании с безупречно налаженной системой транспортировки и доставки. Кроме того, большое значение придается вопросам экологичности и ресурсоэф-

Фото: Gasus

Недавно на заводе фирмы Betonwerk Linden в Берглерне, недалеко от Мюнхена, была смонтирована новая дозировочно-смесительная установка производства фирмы Gasus

фективности: во избежание длительного транспортирования основные компоненты, такие как цемент и каменная крошка, производятся на самих предприятиях группы Rohrdorfer Gruppe, либо поступают от региональных поставщиков. Некоторые из разрабатываемых с начала 1960-х годов песчано-гравийных карьеров уже закрыты и рекультивированы с учетом экологических требований в виде новых искусственных водоемов.

В ходе строительства нового производственного цеха в конце 2013 года, необходимость в котором была вызвана возросшим спросом на продукцию, предстояло провести масштабную модернизацию производства на заводе в Берглерне, которая и была успешно проведена всего за три месяца. Если раньше в старом цехе производились в основном элементы шахт и перекрытий, то начиная с 2008 года на том же объекте изготавливаются разнообразные бетонные изделия. В настоящее время здесь в три смены производят бетонную брусчатку, в том числе для таких крупных заказчиков, как город Мюнхен или аэропорт имени Франца-Йозефа Штрауса. Самая современная на настоящий момент техника включает в себя дозировочно-смесительную установку производства фирмы Gasus Dosierund Fördertechnik GmbH для поставленной фирмой SR-Schindler (группа компаний TOP-WERK) линии по производству плитки, с привязкой к уже работающей установке по производству брусчатки от фирмы Masa.

Фото: Gasus

«Умный» распределительный транспортер производства фирмы Gasus, который может поворачиваться и перемещаться по лафету, загружает заполнители в отдельные бункеры

Новое производство плит
и действующее изготовление брусчатки

В объем поставки фирмы Gasus Dosierund Fördertechnik входила установка для загрузки и хранения заполнителей производительностью 220 м³/ч, включающая в себя 13 бункеров под заполнители для облицовочного бетона объемом 60 м³ каждый и 4 бункера под заполнители для бетона внутренней зоны объемом по 120 м³. Вертикальный ленточный транспортер на месте строительства подает заполнители на распределительный транспортер фирмы Gasus для загрузки их в бункеры. Этот транспортер, который может поворачиваться и перемещаться по лафету, загружает заполнители в отдельные бункеры. Гравиметрическое дозирование заполнителей производится путем подачи материала ленточными дозаторами на конвейерные весы Gasus с массой взвешивания 4 000 и 1 000 кг, и на две смесительные установки – для производства брусчатки и плит, соответственно. Подача бетона в плиточный пресс производится посредством ленточного транспортера (бетон внутренней зоны) или подвижного ковша (облицовочный бетон), включая взвешивающее устройство для доставки нужного количества бетона или дозирования в пресс.

Смесительное оборудование для действующей линии по производству брусчатки общей производительностью 350 м³/сутки включает в себя смесители Eirich RV12 для облицовочного бетона и Teka PGM 2250 для бетона внутренней зоны, каждый из которых оснащен подъемником. На вновь установленной линии по производству плитки используются новый смеситель Eirich RV12 (для облицовочного бетона) и модернизированный Teka PGM 1500 (для бетона внутренней зоны); производительность по бетону составляет порядка 250 м³/сутки.

Несмотря на то, что в производственном процессе используется оборудование и материалы самых различных поставщиков – будь то техника автоматического управления и регулирования от фирмы Bikotronic или заполнители и присадки к бетону от фирм Inter Minerals, Omya, Harold Scholz, Lanxess и Remei –

Фото: BFT International

В производственном процессе используется оборудование и других поставщиков, например, техника автоматического управления и регулирования от фирмы Bikotronic

Фото: BFT International

Исходные материалы поставляют различные предприятия, такие как Harold Scholz, Lanxess, Remei, Omya и Inter Minerals

Фото: BFT International

Фирма SR-Schindler поставила оборудование для новой линии по производству плитки; на заднем плане – смеситель Eirich

ни на одной из стадий реализации проекта не возникло сколь-либо значительных трудностей.

Все участники проекта довольны

Соответственно позитивно высказались участники проекта. Управляющий директор фирмы Gasus Герберт Эхард, будучи на месте монтажа, не скрывал удовлетворения: «Начиная с получения заказа в конце мая 2013 года, начала монтажных работ в середине октября, и заканчивая пуском в эксплуатацию в феврале 2014 года, реализация проекта шла в хорошем темпе и без проблем, при этом слаженность действий всех его участников была на высшем уровне». Дирк Хойер, технический руководитель сбыта фирмы Maschinenfabrik Gustav Eirich, также с удовлетворением отмечает: «Наш смеситель типа RV12 оптимально подошел как для новой линии по производству плит, так и для уже работающей установки по изготовлению брусчатки».

«Наряду с монтажом новых установок, особым вызовом стала интеграция в действующее производственное оборудование, однако с этим вызовом блестяще справились как производитель дозировочного оборудования фирма Gasus, так и производитель смесителей фирма Eirich», – дополняет Герхард Обермайер, уполномоченный представитель и руководитель группы заводов West фирмы Betonwerk Linden.

Фото: Betonwerk Linden

В демонстрационном парке фирмы Betonwerk Linden в Хебертсфельдене посетители могут получить представление о разнообразии ассортимента продукции

Фото: BFT International

Дозировочная установка от фирмы Gasus с ленточным дозатором и бункерами

Фото: BFT International

Вид на территорию предприятия Betonwerk Linden в Бергларне: некоторые из мест добычи зернистых заполнителей уже рекультивированы, там созданы искусственные водоемы

КОНТАКТЫ

BWL Betonwerk Linden GmbH & Co. KG
Werkstr. 2
84332 Hebertsfelden/Germany
✆ +49 8721 706-0
info@linden-beton.de
↗ www.linden-beton.de

Gasus
Dosier- und Fordertechnik GmbH
Friedrich-Bergius-Ring 12
97076 Würzburg/Germany
✆ +49 27961-0
gasus@t-online.de
↗ www.gasus.de

Maschinenfabrik Gustav Eirich GmbH & Co. KG
Walldürner Str.50
74736 Hardheim/Germany
✆ +49 6283 51-0
eirich@eirich.de
↗ www.eirich.com

HAARUP MASKINFABRIK

В Дании установлен большой противоточный бетоносмеситель

Когда фирма DK Beton, входящая в состав Heidelberg Cement Group, решила модернизировать завод бетонных изделий в Аведере, о-в Зеландия, Дания, и найти поставщика оборудования, выбор был сделан в пользу фирмы Haarup Maskinfabrik A/S. Бетоносмеситель объемом 3000/2000 л планировалось заменить новым смесителем объемом 6 000/4 000 л.

Так как завод расположен в центре датской столицы, городе Копенгаген, новый смеситель должен был быть в состоянии производить готовый бетон высокого качества и выгружать его в автомобили для перевозки бетона, потому что непродолжительное время нахождения в пути не позволяет дополнительно перемешивать транспортный бетон в автомобиле.

Поэтому фирма DK Beton приняла решение в пользу монтажа самого большого, по данным Haarup, бетоносмесителя противоточного типа объемом 6 000 л с двумя разгрузочными люками. Таким образом, пока товарный бетон загружается в один автомобиль, другой готов к загрузке под смесителем.

Фирма DK Beton приняла решение в пользу монтажа бетоносмесителя фирмы Haarup объемом 6000 л с двумя разгрузочными отверстиями

31 000 м³ бетона всего за два месяца

Смесительное оборудование включает в себя бункерную установку для десяти различных инертных заполнителей, которые дозируются на двух лентах-дозаторах. При необходимости взвешивание может происходить одновременно. Наклонный ленточный транспортер передает заполнители от дозаторов в элеватор объемом 6 000 л, который, в свою очередь, подает заполнители в новый смеситель объемом 4 000–6 000 л.

Дозировка порошкообразных материалов осуществляется через цементные бункеры, оборудованные шнеками, заполняющими две весовые установки для взвешивания порошкообразных заполнителей. Под тремя бункерами из шести находится платформа, на которой складируются емкости с химической добавкой, насосы и другие рабочие приспособления. Во время работы выполняется дозировка шести различных химических добавок с помощью весового оборудования, которое в нужное время выгружает химическую добавку в смеситель. Нужный объем воды

По словам производителя, бетоносмеситель ОС6000 является самым большим противоточным бетоносмесителем в мире

дозируется с помощью соответствующего весового оборудования со встроенным расходомером для более точного дозирования.

Оборудование введено в эксплуатацию в начале августа 2014 года, при этом для монтажа потребовалось остановить производство всего на четыре дня. Уже через два месяца было произведено 31 000 м³ бетона.

После запуска смесителя в эксплуатацию технический директор фирмы DK Beton Йорн Дам поделился положительными впечатлениями: «Мы поражены точностью дозировки, которую обеспечивает новое оборудование». Директор завода Нильс Зондергаард-Педерсен добавляет: «Мы гордимся нашим новым заводом и рады плодотворному сотрудничеству всех участников проекта».

КОНТАКТЫ

Haarup Maskinfabrik A/S
Haarupvej 28600
Silkeborg/Denmark
✆ +4586846255
haarup@haarup.dk
↗ www.haarup.dk

Презентация автомата ASMS для сварки арматурных каркасов

26 марта фирма Apilion Machines + Services GmbH из Келя в земле Баден-Вюртемберг открыла двери для нынешних и потенциальных клиентов, чтобы продемонстрировать работу нового высокопроизводительного автомата ASMS для сварки арматурных корзин железобетонных труб до его отправки заказчику в США.

Многочисленных гостей со всей страны и из ближнего зарубежья приветствовал управляющий директор фирмы г-н Лотар Хартенбауэр: «Мы рады продолжать в составе фирмы Apilion многолетние традиции предприятия Züblin MAB, опираясь на прежние успехи. Мы охотно продавали бы еще больше машин, но они настолько долговечны и надежны, что даже тех в случаях, когда использующие их заводы закрываются или меняют собственника, наше оборудование, проработавшее там долгие годы, в новых условиях продолжает работать с неизменно высоким качеством. Старейшие машины, произведенные в 70-х и 80-х гг. прошлого века, по-прежнему безотказно работают в Южной Африке и Аргентине».

26 марта управляющий директор фирмы Apilion Лотар Хартенбауэр (впереди слева) представил посетителям предприятия станок AMS для сварки арматурных корзин

Автомат для сварки корзин ASMS 150 для фирмы Concrete Specialities

Автомат для сварки корзин ASMS отправляется в филиал группы компаний Concrete Specialities, расположенный в Ромеовилле в окрестностях Чикаго, штат Иллинойс. Со времени приобретения несколько лет назад похожего автомата ASMS, этот завод по изготовлению труб является уже несколько лет довольным клиентом фирмы Apilion. Теперь же, ввиду сильно возросшего спроса, ему потребовался второй автомат.

Четыре завода группы компаний Concrete Specialities изготавливают высококачественные бетонные элементы. В основном это трубы, шахтные стволы и рамные водопропускники, удовлетворяющие строгим требованиям Американского общества по испытанию материалов. Чаще всего они приобретаются общественными подрядчиками, как например коммуны для установки санитарных и канализационных систем. В области труб и шахт поле оперативной деятельности фирмы Concrete Specialities распространяется в первую очередь на мегаполисы Чикаго, Милуоки и Мэдисон, что на Среднем Западе США.

Высокопроизводительный и полностью автоматический сварочный станок

Серия ASMS – высокопроизводительные полностью автоматические сварочные станки, предназначенные для эффективного и надежного производства цилиндрических арматур высочайшей точности. Изделия производятся точечной сваркой с созданием колокола (оголовка) на одном конце и сужения на другом конце будущей трубы. Арматурная проволока вытягивается при этом из бухты. Это позволяет не только экономить место для складирования предварительно подготовленных стержней продольной арматуры, но и сваривать корзины непрерывно, обеспечивая тем самым большой объем выпускаемой продукции. Изначально фирма Züblin разрабатывала серию ASMS специально для применения с автоматизированными системами по производству труб, в частности, радиальными прессами или машинами поточного производства.

Головка автомата для дуговой сварки и бухта обмоточной проволоки, укрепленная на планшайбе, вращаются вокруг быстро растущей арматурной корзины. При этом проволочные стержни продольной арматуры одновременно и непрерывно подаются вперед из бухт в задней части станка. Арматурная корзина сваривается в горизонтальном положении и во время изготовления не поворачивается.

Станок, приобретенный фирмой Concrete Specialities, представляет самую высокую ступень оснащения машин этого типа. Новейшая разработка имеет синхронизацию приводных механизмов на основе самых современных компонентов, имеющихся на рынке.

Отдельные части выпущены известными производителями: система управления, переключатели и реле – фирмой Siemens, а моторы и

Станок был отправлен американскому клиенту Apilion сразу после презентации в рамках дня открытых дверей в Келе

частотные преобразователи – фирмой SEW.

Один оператор обслуживает весь производственный процесс

Применение обычных бухт делает возможным выпуск чрезвычайно больших объемов корзин. Для контроля полностью автоматизированного производственного процесса машины ASMS достаточно одного-единственного оператора. За исключением операций по смене бухты, отрезанию и снятию готовой корзины, оператору остается только наблюдать за работой оборудования. Все необходимые параметры корзины, например, шаг обмоточных стержней или угол образующегося конуса, задаются автоматически.

Полностью автоматические станки серии ASMS изготавливают арматурные корзины диаметром от 340 до 3 150 мм

Говоря языком цифр, станки-автоматы серии ASMS для сварки арматурных каркасов изготавливают корзины диаметром от 340 до 3 150 мм. Диаметр стержней продольной арматуры варьируется от 5 до 9 мм, диаметр обмоточных стержней – от 5 до 12 мм.

Автоматическая подача продольной арматуры и возможность отрезать и снимать готовые корзины без остановки процесса производства обеспечивают непрерывный производственный процесс. Поэтому показатели выпуска продукции, который, по данным производителя, достигает 60-ти корзин в час, превышают обычные для рынка значения.

Многочисленные североамериканские заказчики фирмы Apilion высоко ценят ее бесплатную круглосуточную службу, основной задачей которой является оперативное устранение возникающих неисправностей, а также склад с широким ассортиментом запчастей и срочной доставкой, расположенный в центральной части Северной Америки.

Поскольку для транспортировки не требуется разбирать сварочный автомат на отдельные части, непосредственный монтаж на территории заказчика длится всего два-три рабочих дня. Сэкономленное время можно посвятить вводу оборудования в эксплуатацию и более тщательному обучению операторов.

Текст: дипл. инженер (спецвуз) Сильвио Шаде

КОНТАКТЫ

Apilion Machines + Services GmbH
Oststraße 10
77694 Kehl/Germany
✆ +49 7851 746-0
info@apilion.de
↗ www.apilion.de

RINKER/HANSON

Посещение завода ACPA во время выставки Precast Show

Фото: BFT International

Непосредственно перед началом выставки Precast Show в Орландо (Флорида) для более чем 200 участников организаторы выставки провели экскурсию по двум расположенным рядом трубным заводам

Фото: BFT International

Машина для изготовления бетонных труб Vihy Mastermatic 180 компании Hawkeye Pedershaab способна одновременно производить трубы трех различных типоразмеров

Непосредственно перед началом выставки Precast Show в Орландо (Флорида) организаторы выставки предложили посетить два расположенных рядом трубных завода. Свыше 200 участников получили возможность заглянуть за кулисы.

Завод Rinker Materials Corporation сегодня работает над удовлетворением растущего спроса в сфере водохозяйственной инфраструктуры в динамично развивающемся районе Орландо. На производственных площадках Rinker изготавливаются круглые и овальные бетонные трубы, а также бетонные резервуары различного диаметра и размеров для ливневой канализации. Построенный в 2009 году на Vulcan Road в Апопке полностью автоматизированный завод по производству бетон-

↗ www.bft-international.com

ных труб сегодня является одним из 40 заводов Rinker Materials, расположенных в 30 штатах США. Компания Rinker Materials Corporation, основанная в 1963 году и приобретенная в 2007 году группой компаний Cemex, является лидером отрасли в области разработки инновационной продукции, технической компетенции, высококачественной продукции, безопасности и обслуживания заказчиков. Сотрудники Rinker Materials активно сотрудничают с различными национальными органами, делясь своими знаниями и опытом при разработке технических требований к изделиям, инновационных конструкторских методик и производственных процессов.

Полностью автоматизированный завод бетонных труб

Завод оснащен двумя смесителями Skako AM 3.000, в которых благодаря переменному давлению предотвращается возникновение мертвых зон и достигается ускорение процесса смешивания, в результате чего производится очень однородный бетон. Оптимальное согласование и управление всем процессом смешивания обеспечивает система управления Skakomat 600-3. Система автоматизации этого датского производителя обеспечивает оптимальное снабжение обоих смесителей и постоянно контролирует качество смеси. К смесителю подсоединены два бетонораздатчика Conflex CF 3.000 с нижней разгрузкой.

Процесс производства бетонных труб начинается с двух машин для сварки арматурных каркасов MBK Maschinenbau GmbH типа BSM 140-R, которые могут изготавливать арматурные каркасы диаметром от 330 до 1 400 мм; обе машины производят круглые арматурные каркасы длиной до 3 000 мм с 18 стержнями продольной арматуры. Для остальных требований предназначена машина BSM 190-O, изготавливающая арматурные каркасы диаметром от 340 до 1 900 мм (круглые и овальные) длиной до 3 000 мм с 24 стержнями продольной арматуры. Готовые стальные арматурные каркасы подаются в машину для изготовления бетонных труб VIHY Mastermatic 180 американского производителя Hawkeye Pedershaab, которая способна одновременно производить трубы трех различных типоразмеров.

Общая планировка всего завода по производству труб в Апопке была разработана компанией Rekers GmbH из Шпелле (Германия). Многочисленные установки Rekers, спроектированные с учетом местных особенностей, обеспечивают быструю и не повреждающую изделия транспортировку готовых труб, арматурных каркасов и муфт.

Готовые трубы плавно перемещаются линией циркуляции поддонов из машины для изготовления труб в камеру пропаривания и на участок отгрузки. Затем сухие трубы устанавливаются в вертикальное положение манипулятором, устройством для снятия муфт и опрокидывающимся столом. Перед тем как оказаться на просторном складе для временного хранения, готовые трубы попадают на участок снятия заусенцев и измерения. Использованные муфты подаются на участок очистки и смазки по расположенной ниже шахте.

Во втором здании находятся установки Hawkeye-Pipe Plus Plus для изготовления труб большого диаметра и установка Hawkeye Pedershaab-Vihy Multicast для изготовления крупногабаритных круглых и овальных труб, а также прямоугольных сборных железобетонных резервуаров.

Техника из США, Германии и Дании

Затем участники программы отправились из Апопки на

® KBH
>> MASCHINENBAU

DER COLORIST
ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЙ МОДУЛЬ ДЛЯ ЦВЕТНЫХ СМЕСЕЙ

- ДО 6 РАЗЛИЧНЫХ ЦВЕТОВ
- КОНСТРУКЦИЯ СИСТЕМ COLORIST ПОЗВОЛЯЕТ ИСПОЛЬЗОВАТЬ ИХ ПРАКТИЧЕСКИ СО ВСЕМИ ПРИСТАВКАМИ
- ЕДИНАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ОБЕСПЕЧИВАЕТ ИНТЕГРАЦИЮ ПОСРЕДСТВОМ ПРОСТОГО ОБМЕНА СИГНАЛАМИ
- НИКАКОГО ПЕРЕПРОГРАММИРОВАНИЯ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ОБОРУДОВАНИЕМ
- СИСТЕМЫ COLORIST РАБОТАЮТ НА ОПРЕДЕЛЕННОЙ ЧАСТОТЕ, ОБЕСПЕЧИВАЯ ЧЕТКУЮ НАСТРОЙКУ ОТТЕНЕНИЯ И РАЗЛИЧНУЮ ОПТИКУ COLORMIX
- ВЫСОКУЮ ВОСПРОИЗВОДИМОСТЬ ОПРЕДЕЛЕННОЙ ИГРЫ ЦВЕТА
- ВОЗМОЖНОСТЬ СОХРАНЕНИЯ УСТАНОВОК КАК ГОТОВОЙ РЕЦЕПТУРЫ

Baustoffwerke
Gebhart & Söhne GmbH & Co. KG
>> KBH Maschinenbau
Einoede 2 , 87760 Lachen, Germany
Phone +49 (0) 83 31 - 95 03 - 0
Fax +49 (0) 83 31 - 95 03 - 40
maschinen@k-b-h.de
www.k-b-h.de

Фото: BFT International

Общая планировка всего завода по производству труб в Апопке была разработана компанией Rekers GmbH из Шпелле (Германия)

юго-запад, на бетонный завод Hanson Pipe & Precast в Винтер Хейвене.

Это один из заводов компании Hanson Pipe & Precast, международного поставщика строительных изделий и одного из крупнейших производителей бетонных изделий в Северной Америке. Компания Hanson Pipe & Precast, имеющая заводы на всей территории США и в Канаде, является интересным источником информации обо всем, что касается систем ливневой канализации, регулирующих резервуаров, водосточных труб и сборных железобетонных мостов. Завод в Винтер Хейвене производит эллиптические железобетонные трубы, круглые железобетонные трубы класса III и трубы прямоугольного сечения.

Фото: BFT International

На заводах Rinker и Hanson используются машины для сварки арматурных каркасов немецкой фирмы MBK GmbH

В центре крупного здания находится смеситель Wiggert-Twin Mixer MobilMat Mo3750-3750-3-PCS, поставленный и установленный в 2006 году компанией Advanced Concrete Technologies. В центре здания также располагается четырехкамерный внутренний бункер для добавок, вмещающий в общей сложности 160 м^3 добавок (около 285 т). Загрузка бункера для добавок производится автоматически по мере необходимости ленточным конвейером с производительностью около 450 т/ч, подающим добавки из расположенных снаружи бункеров с максимальной вмести-

Фото: Макс Хёне

В центре большого здания Hanson находится смеситель Wiggert-Twin Mixer MobilMat Mo3750-3750-3-PCS, разработанный и установленный в 2006 году компанией Advanced Concrete Technologies

мостью 500 т со скребковыми конвейерами производительностью около 150 м³/ч (196 т/ч). В центре здания также располагаются пять бункеров для цемента 1050 BBL с максимальным объемом 189 т каждый. Бункеры оснащены системой непрерывного контроля уровня наполнения с отображением от 0 до 100 % в режиме реального времени. Центральная пылеулавливающая установка установлена на земле, что обеспечивает удобство ее обслуживания. Управление осуществляется с помощью компьютеризованной системы PLT со встроенной системой автоматической коррекции воды HydroMat, которая гарантирует стабильное значение соотношения вода/цемент от партии к партии. Поставкой системы PLT было завершено комплектование заводской диспетчерской. Для режима работы без оператора с управлением из диспетчерской все машины Hawkeye оснащены станцией дистанционного управления, встроенной в пульт управления. Два датчика влажности песка автоматически корректируют влажность добавок каждой партии. Система автоматической мойки высокого давления MobilMat обеспечивает быструю и надежную очистку смесителя.

Машины MBK для сварки арматурных каркасов

На заводе Hanson Pipe & Precast в Винтер Хейвен также используются три машины для сварки арматурных каркасов немецкой фирмы MBK GmbH из города Кисслегг. Две машины типа BSM 250-O для труб диаметром от 340 до 2 500 мм, длиной до 3000 мм с 24 стержнями продольной арматуры (кругулые/овальные трубы) и одна машина BSM 190-O гарантируют высокую надежность сварки каркасов.

Две машины Hawkeye Pipe Pro 96 работают на двух линиях справа и слева от смесителя ACT. Производительность машин составляет от 800 до 1400 тонн в сутки. Оптимальная скорость машины составляет около 30 с на трубу. На очищенный циркулирующий поддон из кассеты с поддонами устанавливается готовый арматурный каркас, затем соответствующая система соединения труб, после этого поддон поступает на производственную линию. После распалубки трубы транспортируются в сушильную камеру фирмы Kraft Energy. Последний производственный этап начинается на установке VRO (Vertical-Ring-Off-Clean). Просушенные трубы выгружаются из сушильной камеры, с них снимаются муфты, и трубы переворачиваются в горизонтальное положение. Затем следует удаление заусенцев, проверка герметичности с помощью вакуумного насоса и маркировка; после этого трубы поступают на склад.

КОНТАКТЫ

Rinker Materials Corporation
2313 Vulcan Rd
Apopka, FL 32703/USA
✆ +1 407293-5126
↗ www.rinkerpipe.com

Hanson Pipe & Precast
300 E John Carpenter Freeway
Suite 800
Irving, TX 75062/USA
✆ +1 972653-5500
info@hansonpipeandprecast.com
↗ www.hansonpipeandprecast.com

Сердце российского центра высоких технологий

Баден-Баден (Германия) / Москва (Россия) – в Сколково, расположенном в 20 км от центра Москвы, строится научно-технологический инновационный комплекс, Иноград. Планируется, что уже через пару лет в российской «Кремниевой долине» будут задействованы более 30 000 ученых и разработчиков. Первое здание и сердце Иннограда – Гиперкуб, энергоэффективная постройка высочайшего уровня, трансформируемый коммуникационный центр, опоясанный консольными балконами. Для термического отсечения балконов от теплового контура здания были использованы теплоизоляционные несущие элементы Schöck Isokorb, доказавшие свою эффективность в изменчивых погодных условиях умеренно-континентального климата Москвы.

Информация об объекте

Расположение:	Иноград Сколково 1, Москва, Россия
Застройщик:	Фонд «Сколково» / Некоммерческая организация «Фонд развития Центра разработки и коммерциализации новых технологий»
Консалтинг, техническое содействие:	AF-Consult и IVL, Швеция
Экспертиза, проектирование, планирование несущих конструкций:	ООО «ПСП-Фарман», Москва, Россия
Подрядчик:	ООО «ПСП-Фарман», Москва, Россия
Сроки строительства:	ноябрь 2011 – сентябрь 2012
Использованный продукт:	Schöck Isokorb® тип KXT, модели KXT 30, KXT 60, KXT 90 и Special

Благосостояние растет там, где объединяются инновационные идеи, наука и экономика. В 2010 году Дмитрий Медведев подписал Федеральный закон «Об инновационном центре «Сколково», положив начало строительству научно-технологического комплекса, в котором должны быть созданы идеальные условия для разработки и коммерциализации новейших технологий. К первому зданию «Российской Кремниевой долины», растущей на площади около 400 гектаров, предъявляли особо высокие требования. Это здание должно было стать инновационным, способным к трансформациям, и служить примером и ориентиром не только для всех остальных сооружений Сколково, но и вдохновлять специалистов и широкую общественность за пределами Иннограда.

Разработку первого здания Сколково поручили в 2010 году амбициозному 33-летнему

Гиперкуб – первое строение и сердце Иннограда. В здании разместились офисы четырех ключевых партнеров фонда «Сколково»: Cisco, IBM, Siemens, Johnson & Johnson и 16 российских старт-апов. Строительство Гиперкуба стало основополагающим событием на пути развития Сколково и важным примером энергоэффективного строительства в России

Благодаря изменяемому фасаду и внутреннему пространству здания Гиперкуб символизирует для архитектора Бориса Бернаскони пять измерений: коммуникативную связь с окружающим миром и возможность трансформации во времени, а также в высоту, ширину и глубину

Все фото: фонд «Сколково», © BERNASKONI

московскому архитектору Борису Бернаскони, заслужившему известность благодаря широкому спектру успешных и громких проектов.

Энергоэффективность на высочайшем уровне

Борис Бернаскони разработал гибкое в использовании здание в стиле хай-тек, отвечающее строгим международным требованиям и принципам 4Э: энергоэффективность, эргономичность, экономичность и экологичность. «Принципы 4Э обретают значимость в России пока что медленно», рассказывает архитектор. «Большинство застройщиков мыслят недальновидно. Они строят как можно дешевле и продают здание, думая только о прибыли, сами они его не эксплуатируют. И это большая проблема, ведь для развития экологичного строительства нужны долгосрочно мыслящие застройщики. При строительстве Гиперкуба нам удалось решить многие сложные вопросы, в том числе и этот. Нам повезло, что заказчик здания, фонд «Сколково», преследует далеко идущие цели. Совместно нам удалось реализовать проект, получивший признание не только в России, но и за рубежом».

Гиперкуб решено было строить согласно международному стандарту зеленого строительства LEED v3 (англ. – «Передовые разработки в энергообеспечении и экологичном проектировании»). Американская система сертификации LEED широко используется в мире, но пока что малоизвестна в России. Следует учитывать, что самые северные зоны Соединенных Штатов Америки, за исключением Аляски, расположены на той же широте, что Сочи с их субтропическим климатом. Борис Бернаскони решил использовать при строительстве Гиперкуба новейшие технологии, которым предстояло доказать свою работоспособность в климатических условиях Москвы.

Удалось ли соблюсти все необходимые требования стандарта LEED в умеренно-континентальном климате Центральной России?

Проблема мостиков холода

Бернаскони спроектировал инновационное «зеленое» здание, оснащенное геотермальным отоплением, солнечными батареями и светоуловителями, системой очистки и повторного использования сточных вод. Внутренние помещения Гиперкуба легко трансформируются во времени и пространстве с учетом меняющихся требований, а по периметру фасада натянута сетка из нержавеющего металла, превращающая здание в гигантский медиа-экран, на который проецируются изображения и послания.

«В таком мегаполисе, как Москва, человеку особенно важно чувствовать свою связь с окружающим миром и природой, поэтому все семь этажей здания оснащены большими окнами и консольными балконами», объясняет Бернаскони. Как же удалось устранить мостики холода, возникающие при соединении балконов с тепловым контуром здания? Температура воздуха в Москве может варьироваться от +30 °C в жаркие летние месяцы до – 30 °C зимой, и при плохой теплоизоляции

Фото: © BERNASKONI

Об архитекторе

Борис Бернаскони (1977 г. , Москва) закончил кафедру жилых и общественных зданий Московского Архитектурного Университета и Российскую Академию имени Плеханова по специальности маркетинг. Сразу после окончания учебы в 2000 году, в возрасте 23 лет, Борис открыл собственное архитектурное бюро и параллельно начал преподавательскую деятельность в МАРХИ.

Бюро Bernasconi разрабатывает и реализует проекты в области архитектуры, графического и промышленного дизайна, дизайна интерьера и выставочного пространства, ландшафтной архитектуры, градостроительства и планирования инфраструктуры, занимается консалтингом. Благодаря своим разнообразным проектам Борис Бернаскони получил известность как успешный архитектор, провокатор и нонконформист.

По проекту Бориса Бернаскони в Сколково напротив Гиперкуба строится еще одно здание – многофункциональный бизнес-центр «Матрешка».

Более подробную информацию о Борисе Бернаскони, архитектурном бюро и проектах можно получить на официальном сайте Bernasconi: www.bernaskoni.com.

По периметру Гиперкуб опоясывают консольные балконы. Для термического отсечения балконов от теплового контура здания были использованы теплоизоляционные несущие элементы Schöck Isokorb типа KXT. Они устраняют мостики холода, что позволяет уменьшить затраты на отопление и исключить вероятность образования конденсата и появления плесневого грибка в местах стыков

Schöck Isokorb® тип KXT

Schöck Isokorb® тип KXT с опорным элементом HTE (HTE или High Thermal Efficiency – высокий тепловой коэффициент полезного действия) относится к новейшему поколению продуктов Schöck Isokorb®. Модуль состоит из высокопрочного фибробетона и изоляционного тела толщиной 120 мм из материала Neopor®.

Несущий теплоизоляционный элемент передает изгибающие моменты и поперечные силы, устраняя мостики холода посредством термического отсечения выступающих архитектурных деталей от несущих конструкций здания. Встроенные опорные элементы и отсутствие нижней арматуры облегчают установку и монтаж на стройплощадке.

Schöck Isokorb® тип KXT подходит для термического отсечения выступающих конструкций. Многочисленные варианты исполнения дарят большую свободу в архитектурном оформлении и дизайне новых зданий. Schöck Isokorb® позволяет достичь высочайшего уровня тепло- и звукоизоляции в местах стыков выступающих конструкций и оболочки здания, гарантируя, кроме того, противопожарную безопасность в соответствии с классом огнестойкости REI 120. Продукция Schöck Isokorb® тип KXT прошла сертификацию Института пассивного дома в г. Дармштадт и подходит для использования в пассивном строительстве как элемент, устраняющий мостики холода.

Более подробную информацию о продукте Schöck Isokorb тип KXT можно получить по адресу в интернете: www.schoeck.ru.

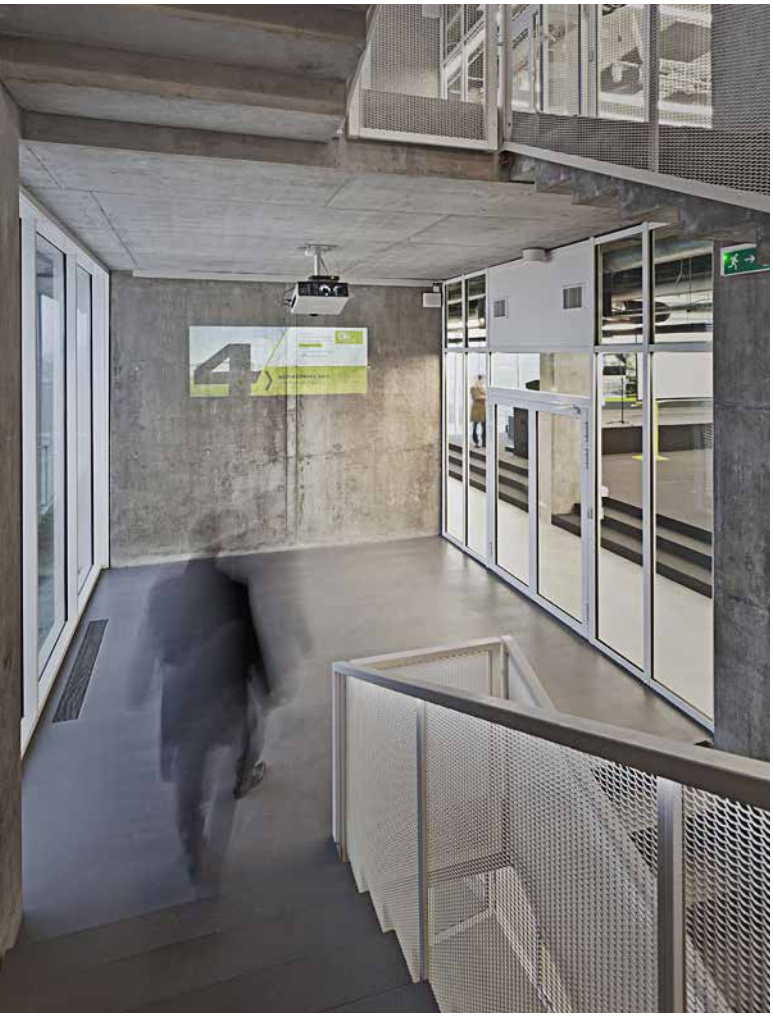
кондиционерам и отоплению пришлось бы постоянно работать в полную мощь, не говоря уже о таких проблемах как выпадение конденсата и образование плесневого грибка. „Строительство энергоэффективного здания подразумевает как можно более закрытый и хорошо изолированный наружный контур сооружения. Все пристройки должны быть термически отсечены, поэтому уже на стадии планирования нужно позаботиться о решении проблем мостиков холода», рассказывает Николай Павлов, руководитель подразделения компании Schöck в России.

Теплоизоляционный несущий элемент

В ходе консультаций с международными экспертами Борис Бернаскони узнал о преимуществах несущего теплоизоляционного элемента Schöck Isokorb. Использование данных элементов при строительстве Гиперкуба позво-

Строительство Гиперкуба началось в ноябре 2011 года и велось в три смены при зимних температурах до – 20° С. При строительстве использовались готовые и специально оптимизированные элементы Schöck Isokorb. Семиэтажное здание площадью в 6630 квадратных метров было возведено менее чем за год. Официальное открытие состоялось в сентябре 2012 года

Внутреннее пространство Гиперкуба со стенами из фактурного бетона выполнено в минималистическом стиле. Большие окна со стеклопакетами пропускают массу дневного света, способствуя хорошему естественному освещению помещений и экономии электроэнергии. Изменениям поддается не только фасад здания, но и внутренние помещения: большие конференц-залы можно превратить в офисы меньшего размера, а надстроив антресоли – получить дополнительное рабочее пространство



лило решить сложные архитектурно-конструктивные и энергетические задачи, а разнообразные варианты исполнения Schöck Isokorb позволили сохранить свободу архитектурного оформления.

Для устранения мостиков холода в местах соединения железобетонной балконной панели с несущими конструкциями здания был использован теплоизоляционный элемент Schöck Isokorb тип KXT с изоляционным телом толщиной 120 мм (см. таблицу «Информация об объекте»). В целях термического отсечения балконов во время возведения Гиперкуба элементы Isokorb были установлены между балконными плитами и конструкциями стен и перекрытий.

«В целом во время строительства Гиперкуба было использовано 800 элементов Schöck Isokorb тип KXT», поясняет инженер-конструктор Валерий Черкас, работающий в главном офисе компании Schöck в немецком Баден-Бадене. «С учетом нагрузок, действующих в местах стыков, Schöck подбирает подходящие варианты из стандартной линейки продукции Schöck Isokorb тип KXT. В индивидуальных случаях мы можем быстро и легко изменить элементы согласно требованиям клиента, как было в случае строительства Гиперкуба. В связи с трансформируемым характером внутренних помещений здания не всегда было возможно связать Isokorb с плитами перекрытий. В таких местах арматурные стержни элементов Schöck Isokorb были специально загнуты и подогнаны по форме в соответствии со всеми техническими требованиями».

Авторы: Мария Чернышева, Николай Павлов

КОНТАКТЫ

Schöck Bauteile GmbH
Wolfgang Ackenheil
✆ 0 72 23 967 471
✆ 0 72 23 967 7471
presse@schoeck.de
↗ www.schoeck.de

Прямо напротив Кёльнского собора на берегу Рейна создается новый променад. Это ступенчатое сооружение защищает от паводков и состоит из сборных бетонных элементов с поверхностью, особо устойчивой к повреждениям.

Сборные элементы для лож на променаде

Текст: дипл. инженер Роберт Мель

В кёльнском районе Дойц завершаются работы на так называемом Рейнском бульваре, отрезке длиной около 300 м между мостом Гогенцоллернов – известным кёльнским железнодорожным мостом – и расположенным южнее Дойцским мостом. При обычном уровне воды Рейн течет примерно на 7 м ниже уровня городских улиц. До начала работ на этом месте можно было видеть типичные крупногабаритные обломки скал, характерные для береговой линии Рейна. Выше, чуть ниже уровня улиц, лежал променад, а на уровне воды – неукрепленная тропа, бывшая в свое время бечёвником.

В 2011 году конкурс на обустройство берега Рейна выиграло берлинское архитектурно-планировочное бюро Planorama. Его концепция, реализуемая в настоящее время, основана на идее оформления берега, сильно эскарпированного в этом месте, ступенями наподобие римского театра. На деле весь этот перепад высот будет преодолен с помощью девяти ярусов, каждый из которых имеет высоту около 0,5 м. Они обопрутся на бульвар шириной около 3,5 м, лежащий примерно на 2 м выше уреза воды. Новая тропа, также из бетонных элементов, слегка нависает над водой, так что, стоя на ней, скалистого берега внизу не увидишь. Каскад ступеней, идущий параллельно берегу, разделен множеством широких лестничных маршей, обеспечивающим удобный доступ как к нижнему уровню бульвара, так и к промежуточным уровням. На концах бульвара променад плавно, с возможностью перемещения инвалидов, поднимается до

Ступени Рейнского бульвара, каждая массой около 1 т, укладывались с помощью автокрана

Все фото: Роберт Мель

уровня улицы, причем на каждой из девяти больших ступеней образует площадки, обеспечивающие колясочникам предписанный правилами отдых. И они же служат для доступа к промежуточным уровням.

Конкретные представления

Уже во время тендера на выполнение подрядно-строительных работ проектировщики имели четкое представление о качестве поверхности элементов ступеней. Так, был точно сформулирован цвет бетонных элементов (по цветовой модели NCS) – светло-серый с кремовым. Также были указаны качество поверхности и качество бетона: элементы должны иметь шероховатость R11 и окончательную прочность C35/45.

Для выполнения работ компании Hochtief AG и Bunte GmbH создали рабочее сообщество Rheinboulevard; в котором крупное акционерное общество занималось прежде всего строительством, а вторая фирма – укреплением берега. Заказ на изготовление сборных железобетонных элементов получила фирма Lothar Beeck Fertigteilbau GmbH из Менхенгладбаха. Это принадлежащее семье предприятие было основано 45 лет назад как предприятие чисто строительное. В последние годы оно все более специализируется на производстве бетонных элементов. Сын основателя и нынешний управляющий директор Марко Беек видит конкурентные преимущества своего завода прежде всего в производстве архитектурного бетона. Он считает, что именно в этой области его специалисты могут в полной мере показать свою высокую квалификацию. Многие другие бетонные изделия представляют собой, по его мнению, всего лишь серийную продукцию, выпускаемую в больших количествах. Часто для получения заказа здесь достаточно предложить более низкую цену. При этом цена зачастую может отличаться всего на несколько центов.

Разумеется, предприятие производит и стандартные изделия, например, для Deutsche Bahn или одного из ведущих европейских поставщиков электроэнергии и газа, RWE, однако в настоящее время растет его сегмент высококачественных бетонных строительных элементов, чему Беек очень рад. Предприниматель действительно переживает за свою продукцию и всегда открыт для экспериментов. Так, три года назад он поддержал профессора Хайке Клуссманна из Кассельского университета прикладных наук и его междисциплинарную лабораторию «Изобретение строительного искусства» в проекте Blingcrete. В настоящее время Беек оказывает поддержку лаборатории Клуссманна в экспериментальных исследованиях DysCrete, бетона, способного преобразовывать солнечную энергию в электрическую по принципу фотосинтеза (см. Jahrbuch Beton Bauteile 2015, стр. 154 ff.).

Высокоточные подземные работы

В отличие от других проектов в области садового и ландшафтного строительства, в проекте Рейнского бульвара не использовалось основание из уплотненного гравия или песка. Напротив, заказчик строительных работ – город Кёльн, – принимая во внимание опасность паводков, решила использовать полностью бетонное основание. Готовое сооружение должно подтопляться без риска смещения бетонных элементов.

В опалубку укладывались неизнашивающиеся пластиковые плиты Westoplan-XXL компании Westag & Getalit

Арматура для крупных элементов предварительно связывалась и поднималась портальным краном

Опорная конструкция была осуществлена сочетанием монолитного бетона и сборных бетонных элементов. В качестве фундаментов на участках

Смесительная установка: система очистки смесителя Walter Gerätebau GmbH оказалась чрезвычайно полезной при изготовлении цветных бетонных элементов

Управляющий директор Марко Беек у главного пульта управления бетоносмесительной установки. Здесь используется цифровое управление швейцарской фирмы Sauter AG

Перед бетонированием бетонщики укладывают на арматуру щит опалубки с отверстиями. Эта нехитрая уловка позволяет избежать появления некрасивых кругов на поверхности бетона

с отвесными ярусами в основание были уложены сборные железобетонные балки, а горизонтальные поверхности между ними, в том числе широкая набережная, покрыты ровным слоем монолитного бетона. Полученные таким образом поверхности были тщательно выровнены, чтобы обеспечить точность укладки сборных железобетонных элементов видимого покрытия, процесс укладки контролировался с помощью нивелира. Разгрузка элементов ярусов, каждый из которых весит около 5 тонн, представляла собой сложную логистическую задачу, так как сборные железобетонные элементы не должны были иметь отверстий для транспортных анкеров и по понятным причинам не могли разгружаться с помощью текстильных стропов. Поэтому было принято решение воспользоваться вакуумным подъемником компании Vietz GmbH, который, подобно вакуумным захватам для стекла, может поднимать сборные железобетонные элементы массой до 16 тонн, не оставляя следов на их поверхностях.

Элементы ярусов, изготовленные в перевернутом положении, переворачиваются поворотным устройством компании Vetter Krantechnik GmbH

Технология бетона

«Собственно, залить бетон в форму может каждый – необходимо лишь знать, какой винтик повернуть, чтобы достичь требуемого результата», – таков девиз инженера-строителя Беека. Поэтому условие поставки, которое заключалось в том, что сборные железобетонные элементы должны иметь строго одинаковый цвет по цветовой модели NCS, было вызовом его честолюбию. Здесь оправдали себя инвестиции в современное смесительное оборудование. Основой установки является кольцевой лотковый смеситель Teka, который в сочетании с современным ПЛК компании Sauter из Вутешингена, микроволновыми датчиками измерения влажности Ludwig и мойкой высокого давления для очистки смесителя Walther позволяет максимально использовать все доступные на сегодняшний день технические возможности. Таким образом, были созданы необходимые условия для того, чтобы компания Lothar Beeck Fertigteilbau GmbH смогла изготовить и поставить точно в срок все 1795 бетонных элементов общей массой 4750 т, имеющих одинаковый цвет.

Все сборные железобетонные элементы изготавливались в перевернутом положении. Чтобы обеспечить постоянное качество поверхности в течение всего производственного цикла, для горизонтальных поверхностей использовались опалубочные щиты Westoplan-XXL компании Westag & Getalit. Они чрезвычайно сложны в обработке. Однако стабильное качество, достигаемое благодаря жесткому стеклопластику, покрытому гелькоутом, окупает затраты. Частично выпуклые формы для торцов ярусов были отфрезерованы на 5-осевом обрабатывающем центре с ЧПУ из чрезвычайно жесткого пластика и идеально сочетались с опалубочными щитами. При бетонировании опытные бетонщики пользовались уловкой, которая может показаться банальной, но, тем не менее, дает хороший результат. Непосредственно перед бетонированием они укладывали над бетонируемым участком передвижной щит опалубки площадью около 1 м², имеющий 16 отверстий размером с подставку под пивную кружку. В результате бетон не подается сплошным потоком в одну точку, концентрично растекаясь в опалубке, а распределяется через множество отверстий и равномерно проникает в арматуру. Это позволяет избежать появления

Открытый склад фирмы Lothar Beeck Fertigteilbau GmbH

некрасивых кругов на поверхности бетона, которые рассматриваются как недостаток.

Красивый и устойчивый

Использованная бетонная смесь из серого и белого цементов отличается высокой ранней прочностью, которая через два дня достигает около 30 Н/мм². Беек исходит из того, что прочность бетона после полного отверждения гарантированно достигнет 60–70 Н/мм², что намного выше требуемого значения C35/45. В качестве серого цемента Марко Беек использовал очень светлый цемент CEM I 52,5 R с завода в Гезеке, а в качестве белого цемента – цемент CEM I 42,5 R Face с завода в Аменебурге, принадлежащих компании Dyckerhoff AG.

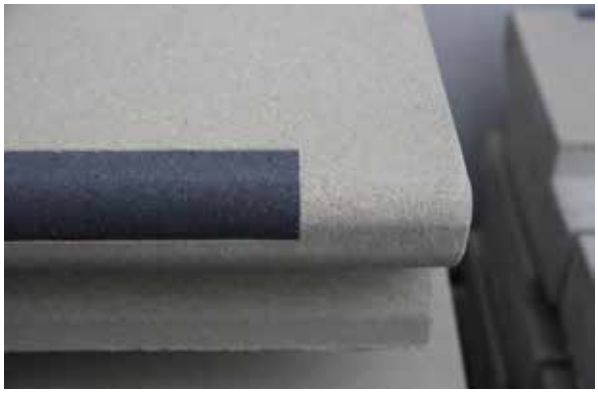
После отверждения элементы, изготовленные в перевернутом положении, переворачивались поворотным устройством компании Vetter Krantechnik GmbH и укладывались на отдельные поддоны для последующей кислотной обработки. Для обработки использовался гелеобразный состав на базе соляной кислоты Mircrogel компании Hebau GmbH, позволяющий эффективно обрабатывать не только

Предприниматель Марко Беек на своем открытом складе перед готовыми элементами ярусов для Рейнского бульвара

горизонтальные, но и вертикальные поверхности. На элементы ярусов Рейнского бульвара, имеющие выпуклую форму со скругленной передней кромкой, гель добросовестно наносился три раза, и после каждого нанесения через короткое время, необходимое для схватывания, смывался мойкой высокого давления.

Помимо придания привлекательного внешнего вида, кислотная обработка позволяет существенно

Ступени трижды протравливались составом Microgel фирмы Hebau и очищались мойкой высокого давления



Протравленная поверхность не только выглядит более привлекательно, но и приобретает высокую устойчивость к загрязнению

Бетонные элементы укладываются на предназначенное место с точностью до миллиметра

повысить устойчивость изделий к внешним воздействиям. Кислота разъедает самый верхний гладкий слой цементного связующего, который особенно подвержен загрязнению. Обработанные кислотой бетонные поверхности настолько прочны, что Беек уверен, что его элементам на Рейнском бульваре дополнительный защитный слой не потребуется. Опыт Кёльна по удалению граффити показал, что подобные загрязнения удаляются практически бесследно без дополнительного покрытия. Несмотря на то, что нанесение гидрофобного или антивандального покрытия, защищающего от граффити, возможно уже на месте, Беек считает, что это не потребуется.

Собственно, уже сейчас Рейнский бульвар в Кёльне представляет собой идеальную площадку для того, чтобы насладиться видом знаменитого

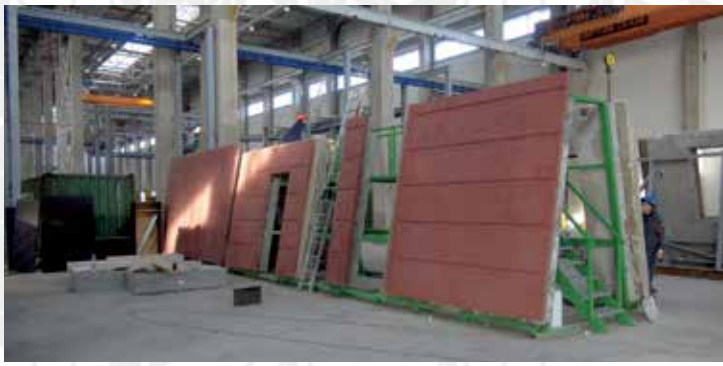
Для вакуумного подъемника фирмы Vietz GmbH подъем элементов ярусов массой до 1 т не представляет проблем

кафедрального собора, например, на закате. С уверенностью можно сказать, что на будущих массовых мероприятиях, в частности, на городском фестивале «Кёльнские огни», все места в девяти рядах, каждый из которых имеет длину около 300 м, будут заняты.

Рейнский бульвар состоит из променада, лежащего чуть выше обычного уреза воды, девяти рядов ступеней, высотой около 0,5 м каждая, и лестничных маршей

Производственное оборудование и автоматизированные системы для производства сборных бетонных конструкций и изделий

| Стационарное поточное производство
| наклоняемые столы
| установки оборота поддонов
| универсальный опалубочный робот (УОР)
| Процесс укладки утеплителя с помощью робота (IPAR)
| транспортные и погрузочно-разгрузочные системы
| системы раздачи бетона для любого производственного назначения
| машины для правления
| опалубочные системы
| Опалубка для особых конструктивных элементов
| Опалубка для гаражей / Опалубка для объёмных элементов / Опалубка для особых случаев
| Опалубка для каркасных конструкций
| Опалубка для опор / Опалубка для связной кладки / Опалубка для технических деталей



SOMMER Anlagentechnik GmbH | Benzstraße 1
D-84051 Altheim/Germany
Phone: +49 (0) 87 03 / 98 91-0 | Fax: +49 (0) 87 03 / 98 91-25
info@sommer-landshut.de | www.sommer-landshut.de

SOMMER
Anlagentechnik GmbH

Аэрогели обладают исключительными теплоизоляционными и долговечными водоотталкивающими свойствами. В рамках исследовательского проекта была разработана рецептура легкого бетона с теплоизоляционными характеристиками, значительно улучшенными по сравнению с параметрами легкого бетона с воздухоизоляционным слоем.

Аэрогели как эффективные заполнители для легкого бетона: принципы действия и возможности применения

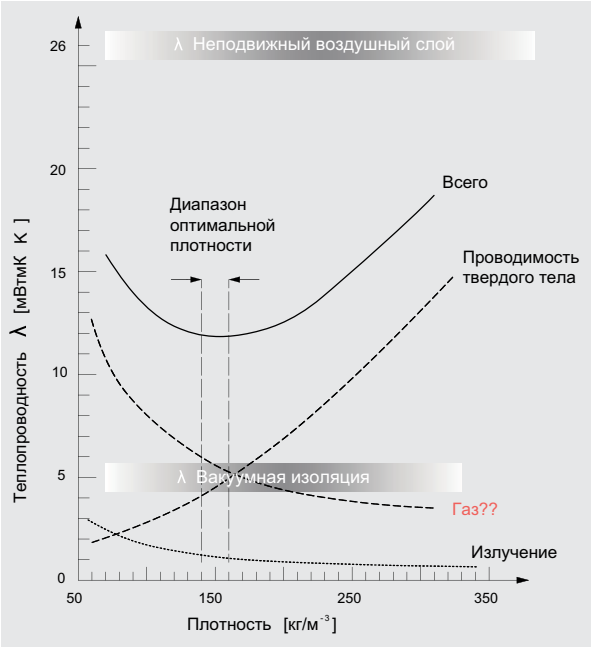
Текст: д. т. н. Александер Хуб, проф. д. т. н. Ян Книпперс, д. т. н. Грегор Циммерманн, д. т. н. Томас Тайхманн, дипл. инж. Франк Дегнер

Макропористые компоненты легкого бетона, чьи изоляционные свойства основаны на коэффициенте воздухосодержания, имеют ограниченные физические возможности, которые почти исчерпаны в современных строительных материалах. Изоляционные характеристики легкого бетона можно существенно улучшить с помощью аэрогелей в качестве заполнителя. Благодаря водоотталкивающему грануляту аэрогеля возникает материал, теплопроводность которого в два раза меньше теплопроводности воздуха. Наиболее распространенные силикатные аэрогели состоят из минерального каркаса и имеют объем пор от 95 до 99 %. Уже в 2008 году были представлены аэрогели на основе цемента для применения в качестве жаростойкого элемента, и выявлен ряд интереснейших свойств композита, который может иметь большой потенциал для использования в качестве строительного материала [1].

Целью представленной разработки являлся однородный материал, который на основе заполнителей из аэрогеля и оптимизации структуры путем увеличения плотности упаковки объединил в себе как несущие, так и изоляционные свойства. Преимуществами этой смеси являются рентабельная технологическая обработка и простое внедрение в существующее промышленное производство. Исследование проводил институт проектирования строительных сооружений и конструкций (ITKE) Штутгартского университета при поддержке Немецкого фонда охраны окружающей среды (DBU). За разработку материала отвечал партнер по проекту – фирма G.tecz Engineering из Касселя.

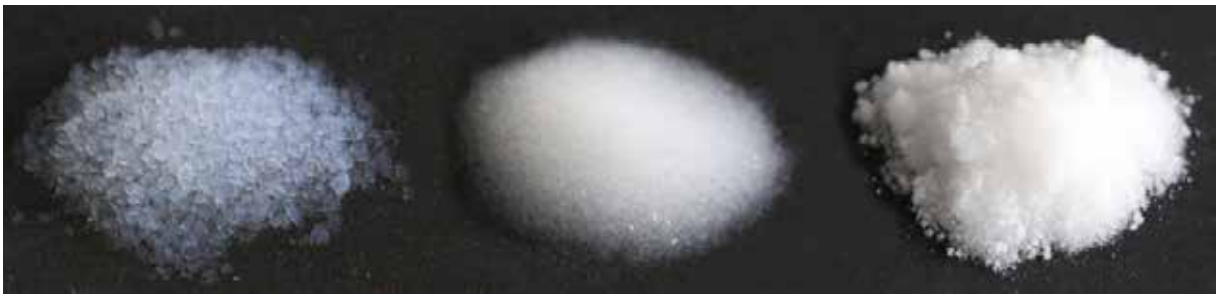
1

Взаимодействие трех различных механизмов теплопередачи



1 Структура и свойства аэрогелей

Основным свойством аэрогелей является их низкая теплопроводность. Множество других особых свойств аэрогеля, а также его производство не являются предметом рассмотрения настоящей статьи. Более подробную информацию можно найти в источнике [2]. Аэрогели имеют самый низкий коэффициент теплопроводности из всех твердых веществ. Он основывается на трех механизмах: теплопередаче через газовую фазу, теплопроводности через структуру твердого тела и тепловом излучении. На **иллюстрации 1** демонстрируется четкая зависимость теплопроводности и теплопередачи от плотности аэрогеля. Тепловое излучение, напротив, зависит от этого в меньшей степени. Минимальное значение суммы всех механизмов передачи характерно для плотности 150 кг/м³. При нормальном давлении воздуха электропроводность аэрогелей достигает 12 мВтм-1K-1 (без вакуума). Таким образом, их теплопроводность в два раза меньше теплопроводности неподвижного слоя воздуха (26 мВтм – 1K-1) и почти в два раза больше теплопроводности вакуумной изоляции (5–6 мВтм – 1K-1). Для силикатных аэрогелей характерна трехчленная структура. Первичная структура силикатного аэрогеля – силикатные шарики нормальной плотности и диаметром < 1 нм. Эти шарики комкуются в более крупные скопления сферической формы, в пористые вторичные частицы размером от 1 до 2 нм. Образовавшаяся линейная



2

Различные группы зернистости аэрогеля 4,0 – 1,0 мм (слева), 1,0 – 0,01 мм (в середине), и 60 – 5 мкм (справа)

третичная структура формирует типичную для аэрогелей сетевую структуру в виде цепочки с разветвлениями и различным диаметром пор около 50 нм (**илл. 2**). Такой структурный уровень является причиной высокой пористости, а также изотропности свойств аэрогелей [8].

Шаровидная форма позволяет формировать цепочки из частиц с минимальной контактной поверхностью. Кроме того, из-за недостаточной периодичности атомной решетки аморфная структура силикатных аэрогелей мешает распространению таких колебаний. Это существенно затрудняет теплопередачу в твердом теле.

Структурные особенности аэрогелей значительно ограничивают и газовую теплопередачу. Так как средняя длина пробега молекул азота и величина пор аэрогелей находятся в сопоставимом размерном ряду, молекулярное колебание за счет ограничительных сетевых веток эффективно ограничивает теплопередачу. В газе невозможно установить термодинамическое равновесие, вследствие чего перепады температур больше, чем в свободном газе [8].

Участие теплового излучения полностью исключено в результате заделки аэрогелей в качестве бетонного заполнителя в плотную цементную матрицу. Этот механизм передачи больше не играет какой-либо роли в заданных предельных условиях.

Исключительные свойства аэрогелей объясняются их нанопористой структурой. Тем не менее, речь при этом не идет о «наноматериале» в узком смысле этого слова, так как размер малейших фрагментов не превышает величины в микронах. Высокопористый материал с объемом пор от 95 до 99 % имеет свойства обычного сухого заполнителя, так как побочным эффектом докритического производственного процесса является полная гидрофобность минерального материала на кремниевой основе. Поэтому аэрогели не могут впитывать воду, несмотря на поверхность с открытыми порами. Разбросы прочности, известные для легкого бетона, не наблюдаются. Аэрогели доступны в виде гранулята промышленного производства с фракцией от 0 до 4 мм.

2 Разработка материала

Сочетание аэрогелей с повышенными изоляционными свойствами и сверхплотной и сверхпрочной матрицей сверхтонкой фракции, основанной на технологии сверхвысокопрочного бетона (UHPC), в результате дает монолитный строительный материал с теплоизоляционными свойствами, который является достаточно прочным, чтобы выполнить конструкционные требования надземного строительства. Наряду с требованием к прочности и теплопроводности предъявляются также общие требования к ползучести, усадке и морозоустойчивости. Плотность материала для эффективного использования изолирующих свойств гранулята аэрогеля должна составлять 600 кг/м². Это соответствует минимальному объемному содержанию аэрогеля 60 об. %. Ввиду высокой эластичной деформируемости аэрогелей, от 2 до 4 %, и очень низкой прочности на сжатие, от 0,15 до 0,3 Н/мм², несущую функцию полностью берет на себя цементная матрица. Увеличение доли аэрогеля позволяет снизить плотность и одновременно значение λ. Матричная доля уменьшается, что влечет за собой снижение допустимых усилий и влияет на удобоукладываемость. Хорошая удобоукладываемость является важным условием для принятия материала. А прочность имеет решающее значение для строительных элементов, способных нести статическую нагрузку. Поэтому задачей разработки материала является оптимальное согласование противоречащих друг другу свойств: малой плотности и низкого значения λ, а также высокой прочности и хорошей удобоукладываемости.

2.1 Предварительные исследования

Важными отличительными признаками аэрогелей по сравнению с традиционными легкими заполнителями являются наноразмерная структура пор и однородный зерновой состав, в котором пористое ядро не отличается от плотной оболочки. Гидрофобирование всего материала лежит в основе органической модификации во время производственного процесса, охватывающей все поверхности аэрогеля. Аэрогели можно рассматривать как нормальный плотный заполнитель по параметрам водопоглощения и водоотделения, который к тому же не повышает содержание воды в смеси за счет естественной влажности. В силу ряда производственных причин диаметр зерна в аэрогелях колеблется случайным образом от 0 до 4 мм, поэтому у производителя можно приобре-

G.tecz Engineering

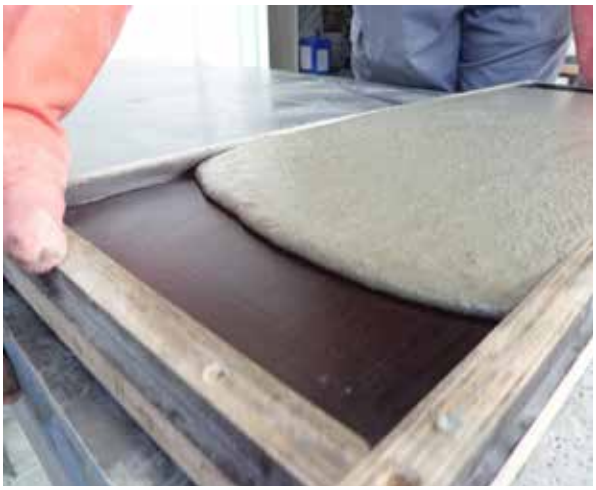
Фирма G.tecz Engineering является научно-исследовательским предприятием, специализирующимся на материалах на основе цемента. С 2007 года владельцы фирмы д-р Томас Тайхманн и д-р Грегор Циммерманн работают со своим научным коллективом по всему миру. За это время реализовано более 170 проектов: наряду с оптимизацией состава стандартного бетона разработаны такие высокотехнологичные материалы, как сверхвысокопрочный бетон, легкий бетон, бетон с аэрогелем и другие виды бетона для применения в строительстве и машиностроении.

3

Определение осадки конуса в контрольной форме на вибростоле

4

Определение осадки конуса в контрольной форме на вибростоле



сти три различные фракции. Гранулят, как правило, мелкий, с острыми углами. Тончайшая фракция со средним диаметром зерна d50 = 20 мкм сопоставима с фракцией каменной пыли.

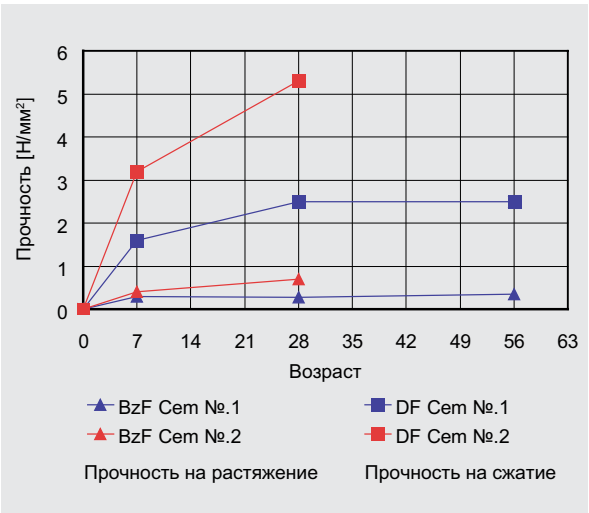
Для определения линии рассева устанавливается суммарный режим распределения диаметра частиц с использованием диагностического метода сухого диспергирования. Особое значение для промышленного применения имеют такие аспекты, как смешиваемость, продолжительность перемешивания и удобоукладываемость. В ходе серии экспериментов разработан режим перемешивания, который позволит сократить продолжительность перемешивания с первоначальных 10 минут в высокопроизводительном смесителе до 4 минут в стандартном лопастном смесителе принудительного действия и без добавления диспергирующего агента. Благодаря этому режиму можно перемешивать аэрогели на существующем оборудовании завода готовых железобетонных изделий.

2.2 Подбор рецептур

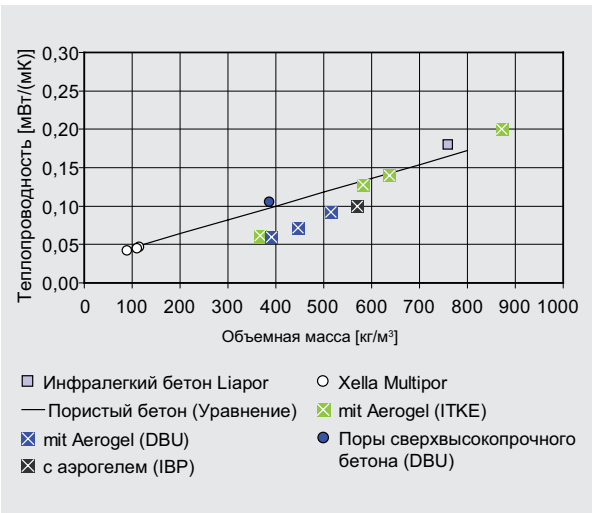
В рамках подбора рецептуры изучается удобоукладываемость смесей с различным содержанием частиц аэрогеля. Для однородности важно нанести на частицы аэрогеля достаточный матричный слой. Сумма нанесенной поверхности на все составные компоненты играет в этом случае важную роль. С увеличением тонкости частиц аэрогеля увеличивается удельная поверхность частиц аэрогеля. Если оптимальная плотность упаковки частиц аэрогеля регулируется, то объем вяжущего вещества, необходимого для смешивания, не должен увеличиваться в обязательном порядке. Таким образом, соотношение доли аэрогеля и матрицы вяжущего систематически корректируется, пока не будет получена смесь с характеристиками перемешивания, соответствующими его назначению. Для подбора рецептуры и вяжущего вещества использованы традиционные исходные материалы и добавки.

3 Результаты испытаний материалов

В процессе разработки материала проводились сопутствующие испытания на прочность и теплопроводность. На основе взаимодействия прочности, теплопроводности и удобоукладываемости составлена рецептура смеси с долей аэрогеля 65 об. %. Полученный на этом этапе материал с плотностью в сухом состоянии 620 кг/м³ был подвергнут серии развернутых испытаний. Лаборатория фирмы G.tecz изго-



5 Проверенная прочность на сжатие и растяжение модифицированного бетона с добавлением аэрогеля



7 Сравнение теплопроводности $\lambda_{10,tr}$ отобранных материалов легкого бетона на воздушной основе и бетона с заполнителями из аэрогеля

тавливала все стандартизированные образцы, необходимые для различных испытаний, в тот же день в необходимом количестве и в одинаковых условиях. Испытания проводились на 28-й день. Фирма G.tecz, которая является партнером по проекту, занималась также определением прочности образцов. Остальные образцы для других испытаний были переданы в Штутгарт для изучения в лаборатории по испытанию материалов (MPA), Институте строительной физики (IBP) и в испытательной лаборатории факультета архитектуры и градостроительства Штутгартского университета. В следующем разделе представлены некоторые результаты испытаний, характерные для свойств материала.

3.1 Прочность

На призмах 40 × 40 × 160 мм была проверена прочность как на сжатие, так и на растяжение при изгибе. Для оценки нарастания прочности проведены испытания образцов в возрасте 7, 28 и 56 дней. В возрасте 7 дней достигнута окончательная прочность 60 %.

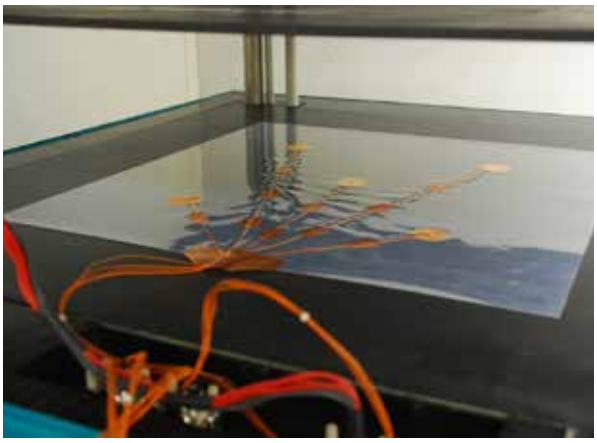
При проведении испытания на длительную прочность наблюдалась усадка материала. Высокая эластичная деформируемость используемых в проекте аэрогелей и их высокая объемная доля позволяют исходить из того, что процесс усадки матрицы можно затормозить лишь незначительно. Если объемная доля высокая, то в структуре возникают микротрещины, обусловленные окончательной прочностью.

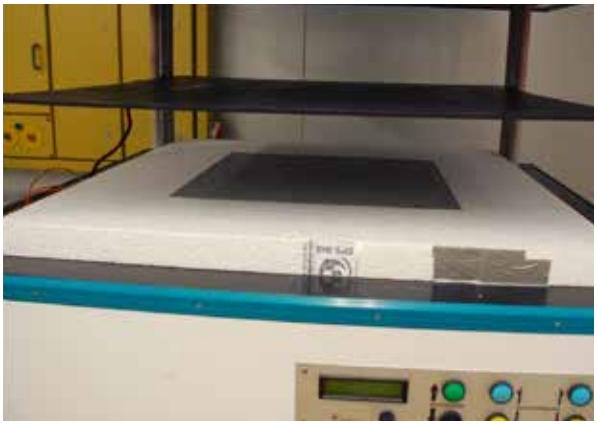
Аналогичным образом изготавливается бетон с цементом с небольшой долей цементного клинкера. Прочность на сжатие и на растяжение образцов в возрасте 7 и 28 дней возрастает в два раза. Существенное снижение потенциала усадки приводит к более стабильной структуре матрицы, что выражается в значительном росте потенциала прочности.

3.2 Теплопроводность

Особый интерес представляет теплопроводность нового материала. Измерения проводились методом двух пластин согласно стандарту DIN EN 12667 в Институте термодинамики и теплотехники (ITW), а также в Институте строительной физики общества Фраунгофера (IBP). В процессе разработки материала они были использованы для количественной оценки влияния различной массовой доли аэрогеля на получаемую теплопроводность композита. Заключительное измерение образца серии главных испытаний было произведено на сертифицированном испытательном приборе Институте строительной физики общества Фраунгофера.

Для большей наглядности на **иллюстрации 7** приведены значения $\lambda_{10,tr}$. (теплопроводность в сухом состоянии при средней температуре 10 0C) других материалов. Эти значения отобраны в качестве справочных величин для проводимых в этом проекте измерений. В 2007 году был разработан малопроницаемый бетон с более плотной структурой, который имеет относительно высокий объемный вес и занимает верхнюю область диаграммы [4]. Теплопроводность материала пористого бетона характеризуется



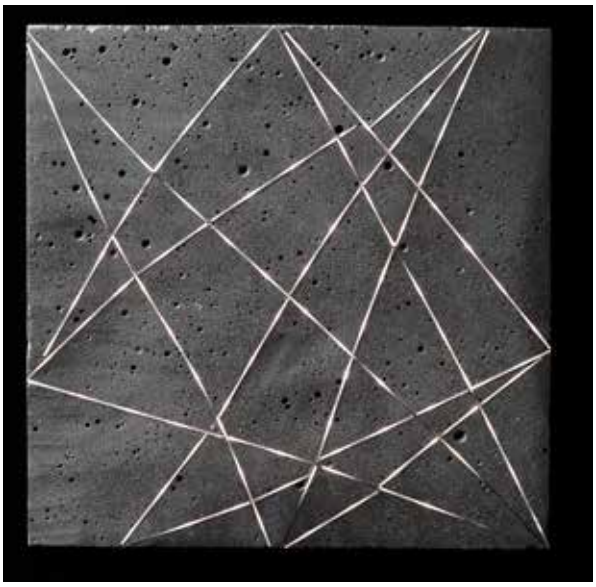


6

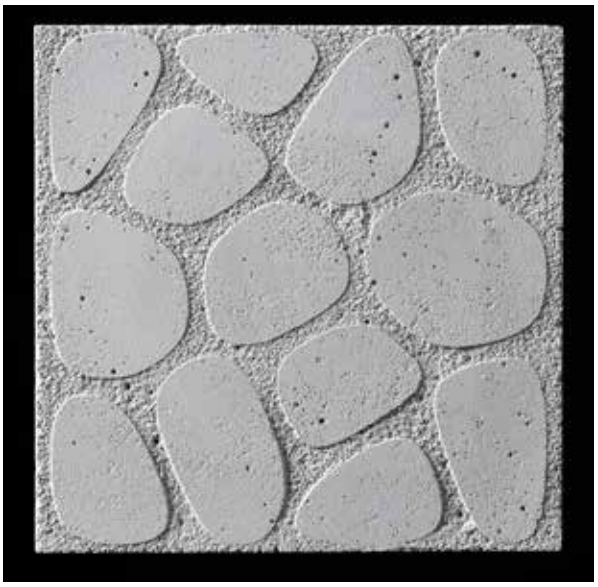
Прибор для проведения испытаний с двумя пластинами, с измерительным датчиком на пленке-подложке (вверху), а также пробный образец, окруженный теплоизоляционным материалом (внизу)

линейной зависимостью. Она обнаружена эмпирическим путем в результате многочисленных испытаний с этим материалом. Ее достоверность в нижней области доказана на базе утеплителя Multipor. Проведенные в институте ITKE предварительные испытания отображены на графике зелеными метками. Пунктирная линия показывает приближенную линейную зависимость между объемной массой и теплопроводностью. Синие метки на графике обозначают результаты, полученные в ходе измерений с помощью структуры, оптимизированной в институте термодинамики и теплотехники. Черная метка показывает окончательную теплопроводность, которая была определена в процессе сертифицированного измерения в Институте строительной физики. В соответствии с этим при плотности в сухом состоянии 570 кг/м³ получено значение $\lambda_{10,tr}$ = 0,099 Вт/мК. Массовая доля аэрогеля существенно влияет на теплопроводность бетона, если его объемная масса менее 700 кг/м³. В этом проекте установлено снижение теплопроводности на 40 % по сравнению с пористым бетоном одинаковой объемной массы в результате применения аэрогелей.

Чтобы подтвердить полученный результат, состав бетона с порообразующей добавкой и улучшенной структурой матрицы измерялся и корректировался до сопоставимой объемной массы. Значение результирующей теплопроводности (черная, круглая точка на графике) находится в одном ряду с теоретическим ожидаемым значением мезопористых материалов, где изолятором является воздух. Это сравнение отчетливо показывает, как аэрогели способствуют снижению теплопроводности.



8 Оборудование лаборатории по испытанию материалов в Штутгарте для определения сопротивления замораживанию и оттаиванию с установленными пробными образцами



9 Поверхность из легкого бетона с добавлением белого цемента, обработана пескоструйной установкой

3.3 Морозостойкость

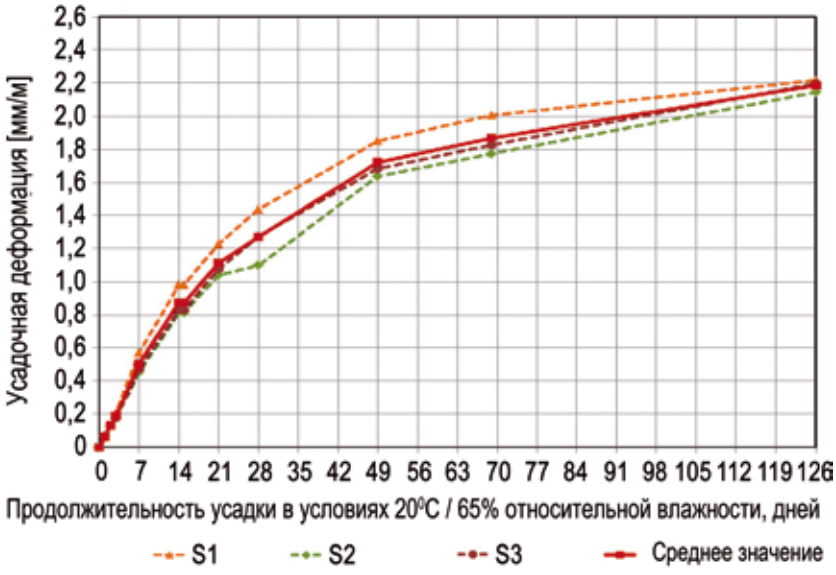
Проверка морозостойкости проводилась в Штутгартском университете в лаборатории по испытанию материалов. Был применен метод капиллярного впитывания (CIF) в соответствии с предписаниями в памятке Федеративного ведомства по вопросам гидротехнического строительства BAW, посвященной проверке морозостойкости бетона [5]. Несколько образцов прошли испытание в течение 28 циклов размораживания и оттаивания в соляном растворе. В конце проверочного цикла получена ничтожно малая величина выветривания 22 г/м². Водоотталкивающее свойство аэрогелей передается всему материалу благодаря распределению аэрогеля в структуре бетона. Это благоприятное для морозостойкости свойство положительно влияет и на загрязнение поверхности. Такой защитный механизм обнаружен также на обработанных и поврежденных поверхностях, так как речь здесь идет о постоянной характеристике материала, а не только лишь о модификации поверхности.

10

Отполированный образец из бетона с замоноличенным световолоконным кабелем (пигмент «Антрацит»)

3.4 Усадка

Легкий бетон демонстрирует максимальную склонность к усадке и ползучести в этой группе строительных материалов. Причиной этого является, как правило, сопротивление легких заполнителей к деформации. Коэффициент усадки проверенных здесь бетонов с высокой долей аэрогеля и содержанием воды, сопоставимым с влагосодержанием высокопрочных бетонов, составляет 2 мм/м по сравнению с высокопрочными бетонами. При этом следует учесть, что сопротивление частиц аэрогеля деформации практически нельзя измерить по сравнению с твердыми заполнителями, традиционно применяемыми при изготовлении бетона. Деформация ползучести уменьшается по нисходящей в ходе всего 128-суточного испытания по аналогии с другими высокопрочными и сверхвысокопрочными бетонами (**илл. 11**). Мы исходим из того, что рост деформации ползучести в течение дальнейшего периода испытаний будет минимальным.



11

Расчет усадочной деформации

4 Области хозяйственного применения

Экономическая привлекательность аэрогелей, точнее говоря, бетонов с содержанием аэрогелей, значительно выросла с момента проведения опытно-конструкторского проекта, а также благодаря появлению таких новых производителей аэрогеля, как, например, фирма JIOS из Южной Кореи.

Для дальнейшего повышения хозяйственного использования можно ограничить объем используемого аэрогеля и модифицировать рецептуру беспесчаного бетона с пористыми заполнителями таким образом, чтобы поры беспесчаного бетона можно было заполнить одинаковой по объему массой гранулята аэрогеля на цементной основе. В таком составе смеси аэрогели используются исключительно для улучшения теплоизоляционных свойств материала. В связи с этим долю аэрогеля, соотнесенную с объемом пор беспесчаного бетона, можно увеличить с 85 до 90 %. Существующая зернистая структура полностью обеспечивает несущую способность. Заполнение пор беспесчаного бетона поризованной матрицей протестировано во время испытания как успешное решение для повышения изоляционных характеристик материала [7]. Дополнительное использование аэрогелей позволяет не только значительно повысить изоляционные свойства, но и выполнять непрерывное гидрофобирование материала. Благодаря плотной структуре материала его можно использовать в качестве архитектурного бетона без дополнительной отделки. Описанную модификацию существующей рецептуры беспесчаного бетона необходимо осваивать в рамках внутрипроизводственной технологической разработки и там, где производитель имеет технологические и технические возможности. Механические параметры не затрагиваются и остаются неизменными в рамках нормативного регулирования. Поэтому улучшенные таким способом бетоны могут использоваться в известных областях применения. Все большее число производителей готовых штукатурных смесей используют возможности аэрогеля, улучшая свойства теплоизолирующей штукатурки путем добавления определенной объемной доли аэрогелей. Фирма housefabrik GmbH применяет аэрогели в производстве сэндвич-панелей для многоэтажного домостроения, которые имеют минеральное связующее и внутренний изоляционный слой. Как показали дальнейшие испытания фирмы G.tecz из Касселя, аэрогели можно использовать в бетонах с пористыми заполнителями или пористыми матрицами, которые имеют хорошие характеристики удобоукладываемости. В этом случае, благодаря пропорциональному добавлению аэрогелей, можно в полном объеме реализовать их теплоизоляционные и водоотталкивающие свойства.

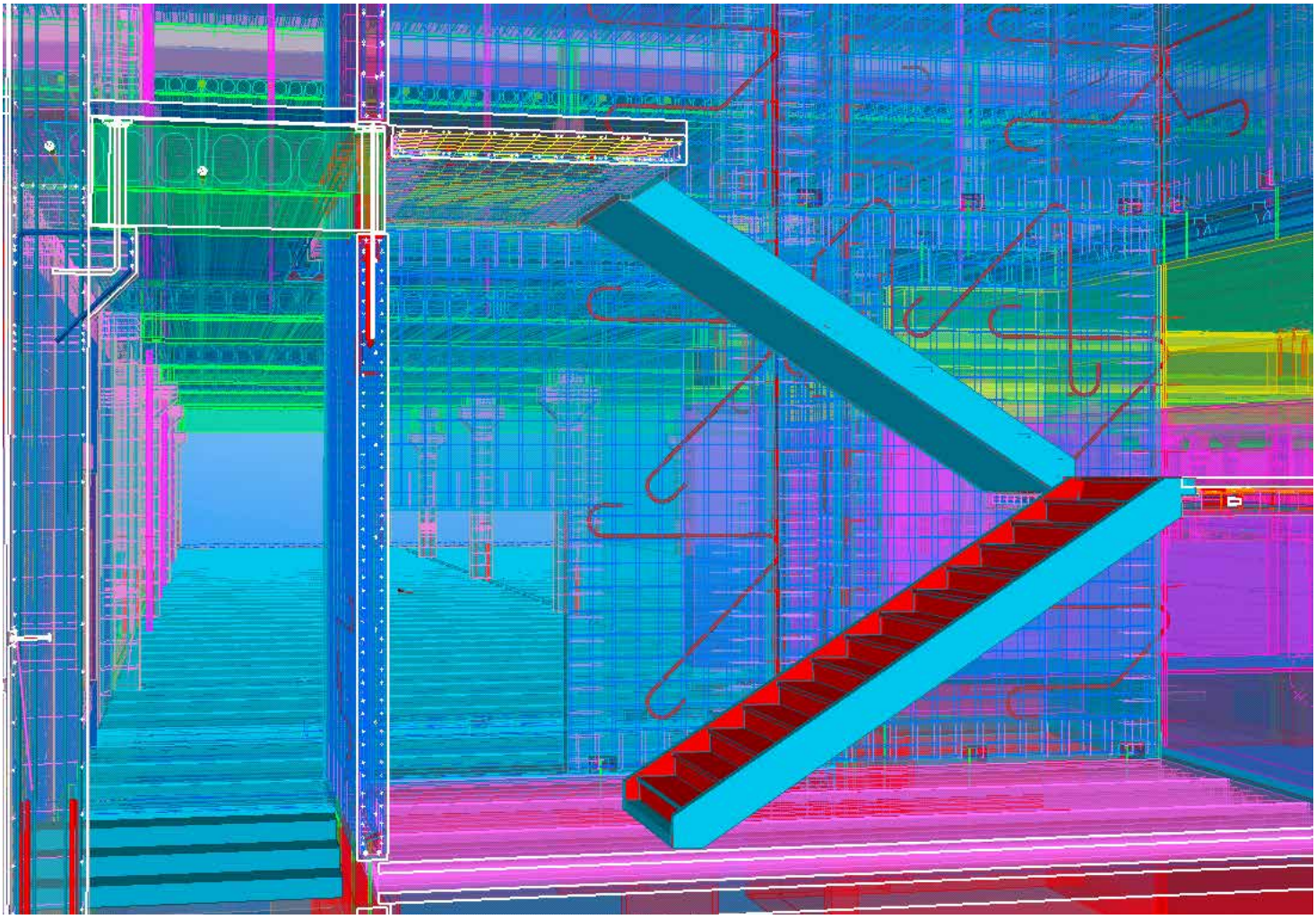
5 Прогноз

Что касается теплоизоляционных свойств и долговечности, аэрогели имеют потенциальную возможность усовершенствовать легкий бетон в целом и беспесчаный бетон в частности. Испытания бетона с добавлением аэрогеля продемонстрировали его высокую степень долговечности и превосходные строительно-физические свойства. Материал можно использовать как на стройплощадке, так и для производства готовых элементов. Преимущества материала лучше всего проявляются в строительстве с монтажом готовых элементов, так как заводское производство обеспечивает лучшие условия для перемешивания и лучшую инфраструктуру для проведения дальнейших работ. Применение материала для однослойных стеновых конструкций существенно упростит конструктивное исполнение строительных объектов, так как мостики холода практически отсутствуют.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Ratke, L.: Herstellung und Eigenschaften eines neuen Leichtbetons: Aerogelbeton, in: Beton und Stahlbetonbau, 103 (2008), 236-243
[2] Schubert, U.; Hüsing, N.: Aerogele – luftige Materialien: Chemie, Struktur und Eigenschaften, in: Angewandte Chemie, 110 (1998), 22-47
[3] Heinemann, U.: Wärmetransport in semitransparenten nichtgrauen Medien am Beispiel von SiO2-Aerogelen, Würzburg 1993
[4] Schlaich, M.: Infraleichtbeton 2.0, in: Beton und Stahlbetonbau, 107 (2012), 757-766
[5] Bundesanstalt für Wasserbau BAW: Frostprüung von Beton (Dezember 2004)
[6] Hess, J.: First of its Kind, in: Process News 2 (2003), 6-9
[7] Garrecht, H.; Gilka-Bötzow, A.; Wetzel, M.: Haufwerksporige Leichtbetone (LAC2) mit minimierter Rohdichte, in: BFT International, 02 (2011), 116-119

Моделирование строительных работ на практике: веские причины для внедрения



Все фото: Tekla

Точные и исчерпывающие данные системы моделирования от фирмы Tekla позволяют использовать модель в процессе производства изделий и их монтажа

Стандартизированный процесс изготовления модели обеспечивает согласованное и эффективное сотрудничество между деталировщиком, сотрудником планово-производственного отдела и персоналом, отвечающим за доставку и монтаж изделий на строительной площадке. Тем не менее, производители сборных элементов и строительные предприятия не в состоянии эффективно использовать данные моделирования, если они не согласуются друг с другом. С другой стороны, в случае предоставления качественных данных трехмерного (3D) моделирования выгоду от них получает весь строительный проект.

3D-моделирование при производстве сборных бетонных элементов

Лет пять тому назад финские производители сборных элементов объединились с государственной управляющей компанией Senaatti, ведущими строительными предприятиями, такими как Skanska, проектно-конструкторскими бюро и разработчиком программного обеспечения фирмой Tekla, для улучшения условий бесперебойного хода производственных процессов, взаимодействия и использования технологий информационного моделирования. В рамках проекта BEC 2012 было совместно разработано Руководство по моделированию сборных элементов, поскольку трехмерное моделирование очевидным образом способствует повышению производительности в отрасли. Если использовать модели только для составления обычных двумерных чертежей, значительная часть содержащейся в модели информации теряется, а вместе с ней и потенциальные преимущества на последующих этапах производства сборных элементов. С помощью 3D-моделирования и связанного с ним детального планирования отрасль может на основе взаимодействия преодолеть узкие места обычных производственных процессов, если будет учтена соответствующая специфика производства и монтажных работ.

Целью Руководства по моделированию сборных элементов является определение содержания модели, а не предписание использования каких-то определенных инструментов. На практическом уровне эти технические требования к моделированию предоставляют ряд правил по проведению 3D-моделирования сборных бетонных элементов. Пока занимающиеся разработкой модели сотрудники будут следовать этим инструк-

циям, информационное содержание их моделей всегда будет аналогичным и не зависящим от индивидуального исполнителя.

Поскольку Руководство по моделированию бетонных конструкций разрабатывалось производителями сборных элементов, проектно-конструкторскими бюро и строительными предприятиями, оно учитывает различия в качестве трехмерных моделей на разных этапах производства сборных элементов.

Решающее значение имеет при этом то, чтобы необходимая корректная информация из модели эффективным и надежным образом передавалась на производство на различных его этапах, в том числе таблицы, списки, данные для ERP-систем, технические решения по автоматизации производства и статусы элементов. Модели должны обеспечивать получение списков элементов и комплектующих, а также передачу данных непосредственно из самой модели и помогать руководству строительными работами на месте на этапе строительства.

Одним из проектов, представляющим собой пример успешного взаимодействия и координации, является строительство торгового центра Porin Puuvilla в финском городе Пори. Сто лет тому назад на фабрике Porin Puuvilla производили хлопок. Сегодня на ее месте расположен торговый центр, куда входят как старые, так и новые здания, и где на общей площади в 100 000 м² находятся жилые помещения, розничные торговые точки, офисы, склады и парковочные места. На протяжении всего проекта Puuvilla эскизное проектирование основывалось на 3D-модели.

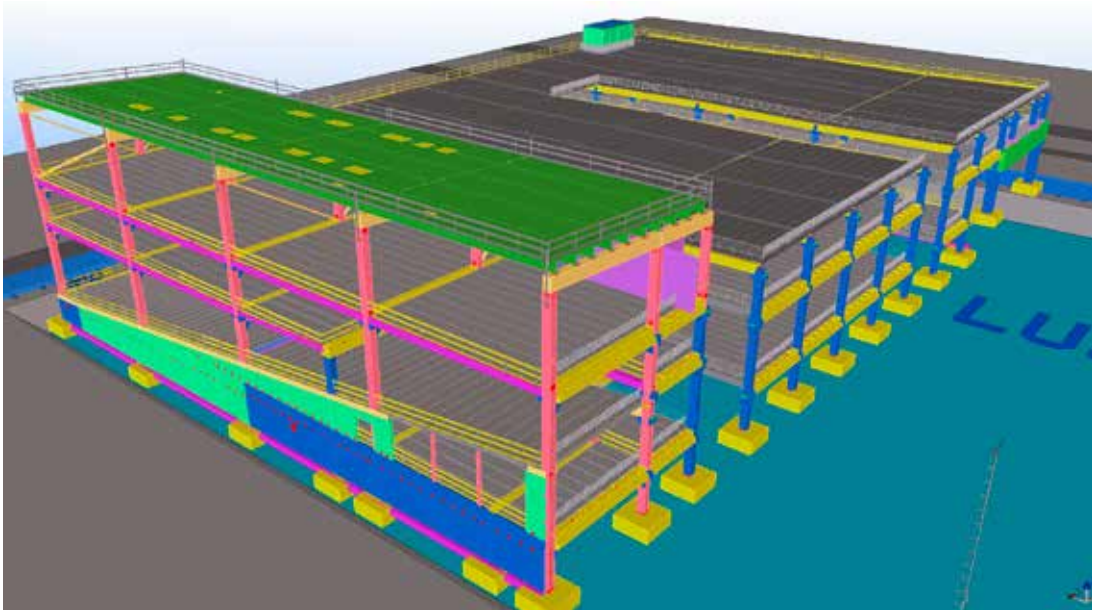
Торговый центр из 4793 сборных бетонных конструкций

Для предприятия по производству сборных элементов Parma, входящего в состав группы компаний Consolis, строительный проект Puuvilla представлял собой крупный заказ. В результате совместной работы двух проектных организаций, семи заводов и двух монтажных предприятий-субподрядчиков на место проведения строительных работ было поставлено свыше 10000 сборных элементов. Так, например, лишь на одном из участков строительства торгового центра было использовано 4793 сборных бетонных элементов, из них 2097 пустотелых перекрытий, 463 балки, 192 опоры, 1595 композитных элементов настила, 55 лестниц и 130 несущих стеновых конструкций.

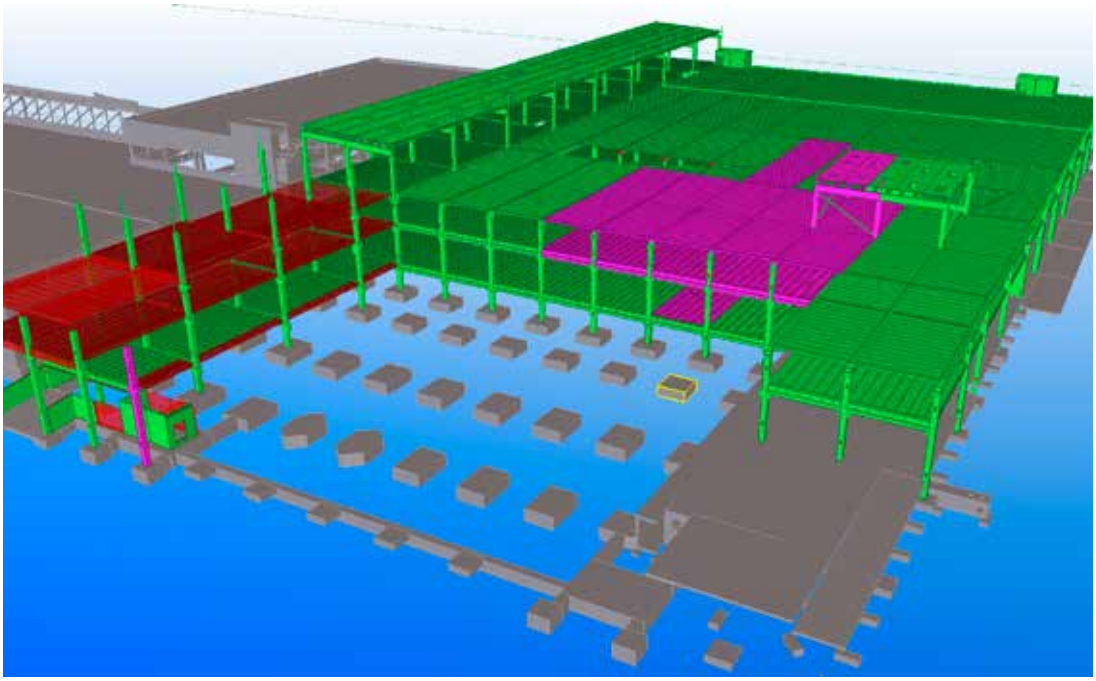
Благодаря устройству Tekla FieldLD можно было использовать данные моделирования на строительной площадке проекта Puuvilla

В ходе реализации проекта Puuvilla фирма Parma должна была придерживаться очень плотного графика строительства. С этой сложностью предприятию удалось справиться за счет эффективного взаимодействия, основанного на 3D-моделировании эскизного проектирования, управления состоянием производства и использования точных данных моделирования. Фирма выполняла работы под ключ – от проектирования элементов до их изготовления и монтажа. Информационное моделирование применили уже на стадии подготовки коммерческого предложения, при этом для расчета объемов и выработки предложений по техническим решениям использовалось программное обеспечение информационного моделирования строительных работ, разработанное фирмой Tekla. На более поздних этапах – после детализирования финальной модели от Tekla, предназначенной для практического применения – точные данные моделирования помогли сотрудникам предприятия в процессе планирования и управления поставками, производством и строительными работами. Визуальное управление статусами помогает всем сотрудникам, занимающимся проектированием, производством и монтажными работами, всегда быть в курсе текущего положения дел. Благодаря эффективному взаимодействию сборные элементы удалось поставить на место производства работ в рекордные сроки и без недостатков.

Решающую роль в успешной реализации строительного проекта сыграло Руководство по моделированию сборных элементов, разработанное в рамках проекта BEC 2012, реализованного финскими предприятиями по производству сборных элементов, поскольку



Благодаря эффективному взаимодействию, управлению статусами проектирования и производства, а также точным данным моделирования… (см. на с. 52)



…предприятию Parma удалось выдержать установленный, очень плотный график работ по проекту Puuvilla

именно оно послужило основой для процесса моделирования, осуществленного проектно-конструкторскими бюро Insinöörit и Narmaplan. Благодаря Руководству обе эти фирмы имели возможность совместно работать над проектом, используя единый подход к моделированию.

Повышение качества проектирования и детального планирования

Упомянутое выше Руководство существенно помогает в работе как заводам по производству сборных элементов, так и строительным предприятиям. При реализации проекта Puuvilla особенно полезными для монтажной организации и производителя сборных элементов оказались корректные и несложные в применении данные моделирования. Участникам проекта удалось эффективно использовать модели фирмы Tekla с высоким информационным наполнением, что помогло реализации проекта в целом в плане экономии затрат, времени и материала, поскольку благодаря применению Руководства по моделированию сборных элементов два находящихся в разных городах проектно-конструкторских бюро смогли разработать согласующиеся друг с другом модели, независимо от специфики работы того или иного бюро или проектировщика. Благодаря этому торговый центр смог распахнуть свои двери как раз к началу рождественских праздников.

Если переместить рассмотрение с розничной торговли на производство сборных элементов, то становится видно, что использованные материалы составили наибольшую часть затрат, поэтому расчет объемов материала становится важным фактором рентабельности. Для проведения правильных и точных расчетов по расходу материалов и сокращения количества отходов решающее значение имеют данные, содержащиеся в предназначенной для практического применения модели. Эта информация нужна также и подрядным строительным организациям. При помощи безупречно работающего программного обеспечения, такого как Tekla Structures, которое позволяет учесть индивидуальные запросы заказчика и стандартизировать производственные процессы, можно повысить производительность по всему комплексу проектировочных, производственных и строительно-монтажных работ.

Хотя Руководство по моделированию сборных элементов появилось совсем недавно, финские производители сборных элементов уже замечают выгоды от его применения. Уже сейчас отмечаются улучшения качества проектирования, а процесс детального планирования дает более совершенные модели для этапов изготовления элементов и их монтажа на месте. Использование функции управления статусом элементов также идет на пользу всем участникам проекта.

КОНТАКТЫ

Tekla GmbH
Helfmann-Park 2
65760 Eschborn/Germany
✆ +49 6196 4730 830
Billie.kaufman@tekla.com
↗ www.tekla.com

Аэрофотоснимок проекта в целом

NOE-SCHALTECHNIK

Ультратонкие матрицы на выставке Bau

Противоскользящая структура матриц NOEliner делает поверхности бетона, по которым ходят, безопаснее. Пример - балконная плита, выполненная с использованием матрицы NOEliner «Песок»

Поверхность справа - без матрицы, слева – с матрицей NOEliner: отличие в качестве поверхности, которое достигается благодаря использованию матрицы «Гладкая», нельзя не заметить

Толщина структурной матрицы NOEliner всего 2 мм. Поэтому ее легко обрабатывать, например, с помощью режущего плоттера с ЧПУ

Все фото: NOE

Более пятидесяти лет фирма NOE-Schaltechnik известна на рынке широким выбором структурных матриц разностороннего применения, пригодных для оформления бетонных поверхностей с высокими требованиями. Серия матриц NOEliner позволила производителю дополнить свой ассортимент инновативной серией изделий.

Так, матрица NOEliner «Гладкая» позволяет получать особо гладкие бетонные поверхности. Другим ключевым элементом этой серии являются фактурные поверхности с противоскользящим покрытием, например для балконов, лестниц и площадок. Матрицы NOEliner особенно подходят для применения на заводах по производству ЖБИ.

Матрицы NOEliner изготовлены из прочного ПВХ-материала и снабжены на обратной стороне сеткой, которая, при толщине всего 2 мм, сообщает матрице особую стабильность формы. Матрицы NOEliner всех структур поставляются в рулонах с растром 50 см и любой желаемой длины – до 50 м. Стандартная ширина матрицы составляет 300 см.

Матрица «Гладкая» имеет ширину 4,80 м и 5,80 м и максимальную длину 10 м. В результате площадь матрицы «Гладкая» в одном рулоне может составлять до 58 м².

Матрицы применяемы 15–20 раз

При использовании на кантователях и производственных стендах со стальной опалубкой матрицы NOEliner достаточно зажать по краям или зафиксировать магнитами для опалубки. Для применения ультратонких структурных матриц на деревянном основании их следует приклеивать. Сетка на обратной стороне обеспечивает превосходное сцепление с плоской поверхностью. Матрицы NOEliner могут использоваться от 15 до 20 раз.

Часть структурных матриц NOEliner была разработана, главным образом, для создания нескользкой поверхности пола аркад, балконов, лестниц и площадок. Все структурные матрицы NOEliner обеспечивают противоскользящие свойства в соответствии со стандартом DIN 51130. Класс противоскольжения варьируется от R11 до R13 в зависимости от типа структуры матрицы.

Опоры моста Ecoducts Zwaluwenberg, который находится между городами Утрехт и Хильверсум в Голландии, выполнены так, что сечение пролета увеличивается кверху

Широкое поле творческих применений

Ультратонкие матрицы открывают проектировщику широкое поле творческих применений. Например, их можно обрабатывать на режущем плоттере с ЧПУ или с помощью лазерных технологий.

Хорошим примером этого является мост Ecoduct Zwaluwenberg, который находится между городами Утрехт и Хильверсум в Голландии. Стены опоры украшены рельефом с изображением стилизованных дубовых листьев и желудей. Эти мотивы подкупают простыми и четкими линиями, причем толщина линий меняется, создавая впечатление каллиграфического рисунка. Чтобы обеспечить такой эффект, с обратной стороны соответствующих структурных матриц NOEliner была нанесена самоклеющаяся пленка. Затем на матрице был вырезан нужный рисунок с помощью плоттера с ЧПУ. Необходимые параметры векторной графики предоставило проектное бюро Bosch Slabbers Architekten из Гааги. В общей сложности таким образом выполнено 29 различных мотивов. Матрицы приклеивались к основанию как обычные наклейки с помощью самоклеющейся пленки. Затем основание помещали в опалубку и заливали бетоном.

Таким образом, структурные матрицы NOEliner являются интересной альтернативой для всех желающих создать высококачественные поверхности, обеспечить безопасность бетонных полов или творчески оформить любые поверхности из бетона.

КОНТАКТЫ

NOE-Schaltechnik
Kuntzestr. 72
73079 Suessen/Germany
✆ +49 7162 13–1
info@noe.de
↗ www.noe.de

RECKLI

Artico – инновационная технология деактивации бетона

Фото: Reckli

Многочисленные показательные объекты уже выполнены с использованием Reckli Artico

«Искусство в бетоне» – так звучит девиз Reckli Artico. Инновационная технология деактивации бетона позволяет точно вымывать поверхность; свобода оформления становится почти неограниченной.

Не только текстурировать бетон, но и оформлять его визуальными эффектами – таково предназначение Artico, новейшей разработки Reckli. Фотографии, рисунки, индивидуальные изображения или графика изображаются на бетоне благодаря частичному удалению цементной пленки с поверхности. «Artico обеспечивает максимальный эффект при минимальных затратах», – говорит Лутц Хаммер, руководитель службы маркетинга Reckli. По данным производителя, изобразительные мотивы хорошо различимы независимо от освещения, что является главным отличием данной технологии от технологии фотогравюрных матриц, которые обычно используются вне помещений. Мотивы, выполненные с помощью технологии фотогравюрных матриц, в зависимости от высоты солнца в буквальном смысле предстают в другом свете. Эффекты же, достигаемые с помощью Artico, проявляются под любым углом обзора и при любом освещении, поэтому данная технология может использоваться как для фасадов, так и для поверхностей из декоративного бетона в помещениях.

Простое использование на заводе сборных элементов

Простота использования играет важную роль при выборе Artico. Сначала создается изображение, соответствующее требованиям и пожеланиям заказчика. Затем изобразительный мотив методом шелкографии переносится на полимерную или магнитную пленку. При этом на пленку наносится поверхностный замедлитель схватывания, который затем с высочайшей точностью работает в бетоне.

Пленка размещается в опалубке на заводе сборных элементов. Пленка в опалубке укладывается ровно, без складок, затем на время задерживает схватывание бетона. После отверждения бетона и распалубки элемента пленка снимается и бетонная поверхность промывается. При промывке цементная пленка смывается, обнажая заполнитель. Глубина смывания составляет около 1 мм и обеспечивает светотеневые эффекты, благодаря которым появляется изобразительный мотив. Смывание цементной пленки изменяет не только внешний вид, но и качество поверхности; бетон становится осязаемым.

Детальные изображения с использованием Artico

Наглядным примером возможностей Artico являются детальные изображения в Маастрихте. Путепровод под железной дорогой связывает две общины, Лиммель и Назa-

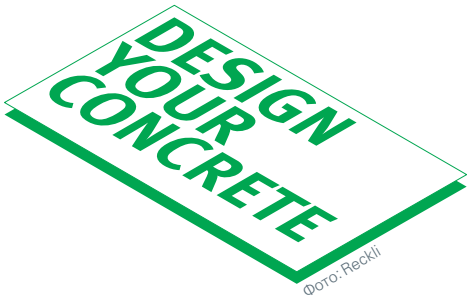


Фото: Reckli

Reckli печатает изображение на специальной пленке

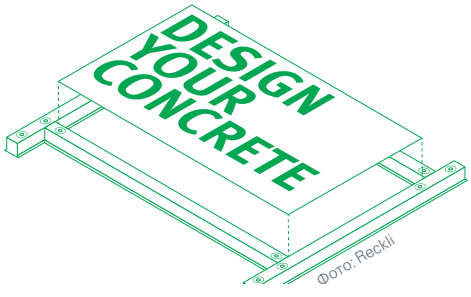


Фото: Reckli

Укладка пленки в опалубку

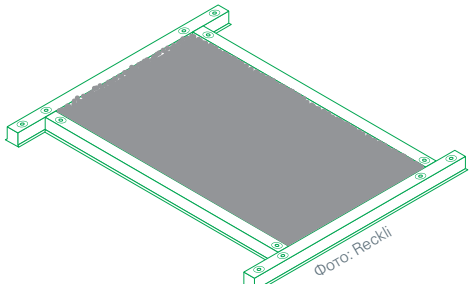


Фото: Reckli

Бетон заливается в опалубку

рет. Нидерландский художник Михиль Клюйтерс разработал проект оформления туннеля, который был призван подчеркнуть соседство: одна сторона туннеля состоит из бетонных элементов с названиями улиц, которые расположены подобно мехам гармони. «Проезжающий через туннель видит название улиц того округа, откуда он едет», – объясняет Клюйтерс. Если же встать прямо перед стеной, можно прочесть названия улиц обеих общин. На другой стороне туннеля изображены велосипеды, автомобили, мотоциклы и т.п.

Для своего проекта Via 2014 Клюйтерс сделал снимки лошадей, детских колясок, электромобилей для престарелых и роликовых коньков – ничто не укрылось от его камеры. «Все это транспортные средства, которые жители обоих районов города используют ежедневно», – объясняет Клюйтерс. Затем дизайнер преобразовал фотографии в графические изображения, которые были отпечатаны на пленках Artico. «Это заняло достаточно много времени, однако результат в любом случае оправдывает затраты», – говорит Клюйтерс. Каждому изображению, относящемуся к названию улицы на противоположной стороне, соответствует номер дома. Чем ближе наблюдатель приближается к графическому изображению, тем более четко проявляются отдельные его элементы, с помощью которых изображение было перенесено на пленку.

Фото: Reckli

Лутц Хаммер, руководитель службы маркетинга Reckli, объясняет принцип Artico

«Технология хорошо подходит для данного вида изображений, можно даже рассмотреть каждую спицу на колесе велосипеда», – говорит дизайнер. При этом изображение продолжает восприниматься в целом. Размер элементов изображения и растр согласуются с заказчиком индивидуально и могут меняться в зависимости от расстояния, с которого человек смотрит. В вечерние часы Via 2014 включается дополнительная цветная светодиодная подсветка, которая придает произведению искусства еще одно измерение.

Специальный приз German Design Award

«Идея Artico появилась, поскольку архитекторы часто интересовались фотобетоном, – рассказывает Хаммер. – Для нас как специалистов в области архитектурного бетона было логично удовлетворить этот спрос и предложить нашим заказчикам соответствующее решение». Благодаря инновационной технологии на бетонной поверхности можно создать практически любое двумерное изображение.

Появившаяся совсем недавно технология Artico в 2015 году была отмечена специальным призом German Design Award. В категории «специальное упоминание» жюри награждает инновационные и уникальные разработки в области оформления, задающие тенденции в немецком и международном дизайне.

КОНТАКТЫ
RECKLI-RUSSIA
Киевское шоссе, 11Б,
бизнес-центр «Обнинский»,
офис 301
249030, Обнинск
✆ +7 916 605 05 05
↗ info@reckli-rus.ru

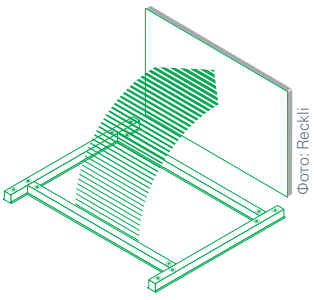


Фото: Reckli

Распалубка сборного элемента после отверждения бетона

Фото: Reckli

Пленка удаляется, бетон промывается мойкой высокого давления

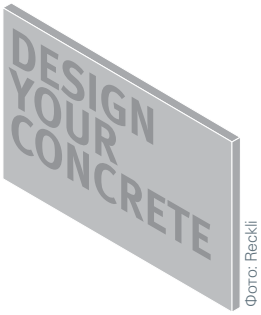


Фото: Reckli

Изображение становится видимым: индивидуальный фасад готов

KazBuild
02.–15.09.2015 — Алматы → Казахстан
↗ www.kazbuild.kz

11th ICCBP
09.–11.09.2015 — Дрезден → Германия
↗ www.iccbp.org

The Big 5 Kuwait
14.–16.09.2015 — Кувейт → Кувейт
↗ www.big5kuwait.com

bauma conexpo Africa
15.–18.09.2015 — Йоханнесбург → Южная Африка
↗ www.bcafrica.com

Conexpo Latinamerica
21.–24.10.2015 — Сантьяго → Чили
↗ www.conexpolatinamerica.org

Concrete Show South East Asia
28.–30.10.2015 — Джакарта → Индонезия
↗ www.concreteshowseasia.com

Batimat 2015
02.–06.11.2015 — Париж → Франция
↗ www.batimat.com

Beton Tage China
04.–06.11.2015 — Шанхай → Китай
↗ www.betontage.de

IAB Wissenschaftstage
11.–12.11.2015 — Веймар → Германия
↗ www.iab-weimar.de

The Big 5 Dubai
23.–26.11.2015 — Дубай → ОАЭ
↗ www.thebig5.ae

Engineering Days 2015
01.–02.12.2015 — Вена → Австрия
↗ www.engineeringdays.at

bau verlag
We give ideas room to develop

БЕТОННЫЙ ЗАВОД
BFT Betonwerk + Fertigteil-Technik
Concrete Plant + Precast Technology
www.bft-international.com

Издательство Bauverlag BV GmbH
Avenwedder Strasse 55
33311 Gütersloh
Germany/Германия
www.bauverlag.de

Главный редактор
Кристиан Ян
✆ +49 5241 80 893 63
christian.jahn@bauverlag.de
(ответственный за содержание)

Редактор
Сильвио Шаде
✆ +49 5241 80 891 03
silvio.schade@bauverlag.de

Ассистенты редакции
Моника Кэммерер
✆ +49 5241 80 893 64
monika.kaemmerer@bauverlag.de

Забине Антон
✆ +49 5241 80 893 65
sabine.anton@bauverlag.de

Руководитель отдела маркетинга и подписки
Михаэль Остеркамп
✆ +49 5241 80 21 67
michael.osterkamp@bauverlag.de

Подписная цена на 1 год (4 выпуска): Премиум (печатное издание + электронная версия) -149,80 евро, Комфорт (электронное издание) - 89,90 евро.
Цена включает НДС, стоимость почтовой доставки из Германии (версия Премиум), приложение комплекта бухгалтерской документации на каждый экземпляр журнала (обе версии).

Оплата в рублях возможна по договору с юридическим лицом в России, безналичным перечислением в российский банк.

Перепечатка и распространение любой информации, содержащейся в журнале в любом виде, возможны только с письменного разрешения издательства. Все права на статьи принадлежат авторам и/или издателю. Ответственность за содержание статей несут авторы. Мнение редакции может не совпадать с мнением авторов. Ответственность за информацию, содержащуюся в рекламных материалах, несут рекламодатели. Автор и рекламодатели отвечают за корректность использованных логотипов, торговых марок и иллюстраций в соответствии с законом об авторских правах.

Управляющий директор
Карл-Хайнц Мюллер
✆ +49 5241 80 247 6

Директор по рекламе
Йенс Маурус
✆ +49 5241 80 892 78
jens.maurus@bauverlag.de

Андреа Краббе
✆ +49 5241 80 893 93
andrea.krabbe@bauverlag.de

Подписка на русское издание
✆ +49 421 427 9843
abo@hmg.de

Перевод, верстка и печать
MedienTransfer Verlag GmbH
Druckhaus Humburg
Humburg Media Group Bremen
www.hmg.de

Тираж 3 000 экз.
Номер подписан в печать 19.08.2015 г.