BFT INTERNATIONAL

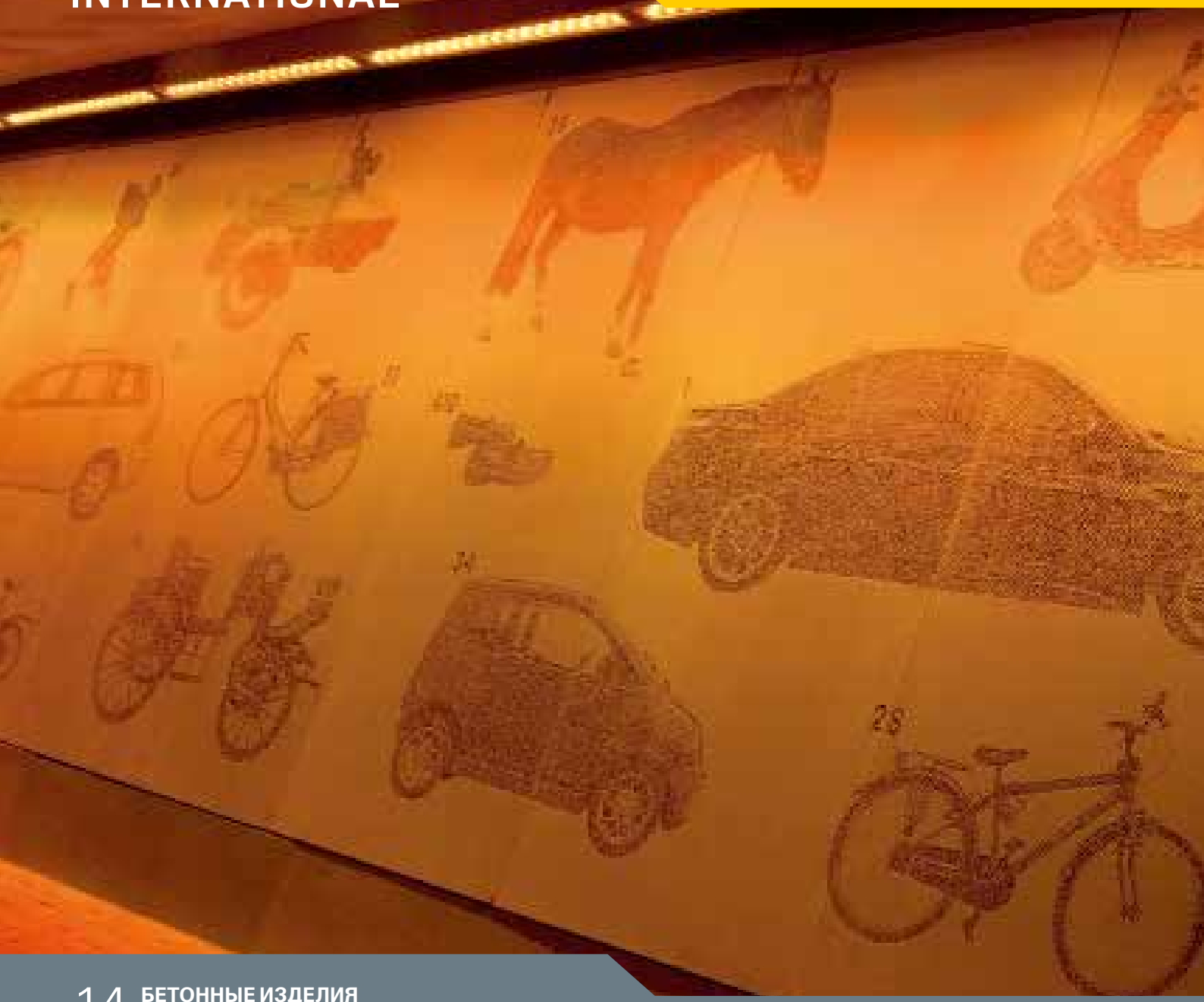
2015
01

www.bft-international.com

Бетонный завод
Concrete Plant + Precast Technology

Тонкостенные сборные элементы из UHPFRC

НАУКА И ИССЛЕДОВАНИЯ 24



14 БЕТОННЫЕ ИЗДЕЛИЯ
→ Производство сегодня
Элементы для транспортной инфраструктуры

44 ПРОИЗВОДСТВО СБОРНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ
→ Техническое оборудование
Новая Каледония делает ставку на ЖБИК

ПРОИЗВОДСТВО СБОРНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ 52
→ Репортаж с объекта
Цветы из бетона

EIRICH

Смесительная техника для производства высококачественных строительных материалов

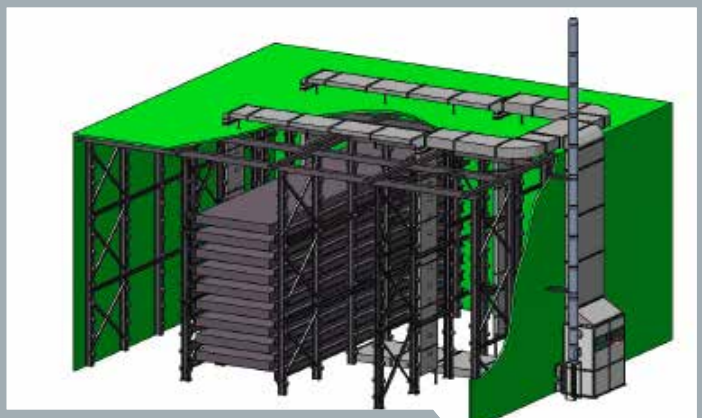
Бетон – Сухие смеси – Силикатный кирпич

The Pioneer in Material Processing®

На обложке номера:

RECKLI artico® дополняет художественное пространство архитектурного бетона важным компонентом. Этот процесс визуализирует на поверхностях фотографии, картины, индивидуальные дизайнерские и графические решения.

www.reckli-artico.de



05 Равномерная климатизация

24 Сверхвысокопрочный фибробетон

34 Напорные трубы для Омана

НОВОСТИ
02 **Короткие сообщения**

БЕТОННЫЕ ИЗДЕЛИЯ
08 **Заметки**

Репортаж с объекта
10 Архитекторы выбирают водопроницаемую брусчатку

Производство сегодня
12 Ценители камня с берегов Скагеррака

14 Фирма специализированная, но гибкая

НАУКА И ИССЛЕДОВАНИЯ
Бетон и цвет
20 Сравнение различных вариантов красящих пигментов

Сверхвысокопрочный фибробетон
24 Производство и испытания тонкостенных сборных элементов из сверхвысокопрочного фибробетона

ПРОИЗВОДСТВО СБОРНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ
32 **Заметки**

Репортаж с предприятия
40 Производство бетонных элементов в Эстонии на подъеме

Техническое оборудование
44 Новая Каледония делает ставку на строительство из сборных элементов

48 Новая линия циркуляции поддонов для производства сборного железобетона в Китае

Репортаж с объекта
52 Цветы из бетона

СЕРВИС
56 **Календарь событий / Выходные данные**

WACKER NEUSON/HOWAL

78 внешних вибраторов для бельгийского завода

Изготовитель промышленных и стальных конструкций Bohez NV из бельгийского Варегема в рамках расширения бизнеса планировал строительство нового цеха для производства элементов бетонных конструкций. В поисках партнера для строительства опалубки и вибрационного оборудования выбор пал на фирму Howal GmbH из Эттлингена, которая и получила заказ на поставку 13 кантователей. Для проектирования и изготовления вибрационного оборудования и управляющих устройств фирма Howal пригласила к сотрудничеству многолетнего партнера Wacker Neuson concrete solutions.

Все фото: Wacker Neuson

Производственный корпус Bohez оснащен 13 кантователями серии Primus производства Howal и 78 внешними вибраторами от Wacker Neuson

«Разработка технически продуманной и высококачественной опалубки – это наша миссия, и мы рады, что можем еще больше расширить нашу международную деятельность», – поясняет руководитель фирмы Howal, доктор технических наук Хуберт Хольцапфель. «Для проекта нашего бельгийского заказчика Bohez мы порекомендовали кантователи из нашей серии Primus. Эти кантователи отличаются тем, что обеспечивают однородное уплотнение». Такой результат достигается за счет конструкции, в которой предусмотрена центральная труба и консоли, сужающиеся кнаружи. «Безусловно, разумным и эффективным решением для заказчика является заказ кантователей с полным комплектом подходящей к ним вибрационной техники, включая внешние вибраторы, распределительные шкафы и регулируемые преобразователи. Поэтому совместно с Wacker Neuson concrete solutions мы спроектировали комплексную линию», – говорит Хольцапфель.

Смонтированный на кантователе вибратор AR 54/6/250 прекрасно подходит для самых требовательных и длительных применений

Мощность при длительной эксплуатации

В тесном взаимодействии между Howal, Wacker Neuson concrete solutions и заказчиком была создана линия, оптимальным образом вписывающаяся в условия, существующие на месте. Вибрационное оборудование включает 78 внешних вибраторов типа AR 54/6/250 с заранее проложенными соединительными кабелями и крепежными болтами, а также частотный преобразователь типа FUE-M 43A. «Вибраторы серии 54 особенно эффективны в режиме напряженной длительной эксплуатации», – поясняет Ральф Кютер, Wacker Neuson concrete solutions, курировавший, в том числе, ввод в эксплуатацию на месте. Вибраторы максимально надежны даже в сложнейших условиях эксплуатации. Это достигается благодаря виброи жароустойчивой обмотке электродвигателя класса H, выдерживающей температуру до 180 °C, а также выдерживающим большие нагрузки специальным подшипникам. Клиент получает выгоду от высокого ресурса – и это при крайне низких требованиях к проведению технического обслуживания».

Коммутационная техника и техника автоматизации также идут навстречу пожеланиям заказчика. Распределительный шкаф VK 6 и шесть распределителей VK 12 дают возможность беспрепятственного и удобного обслуживания оборудования, чему способствуют также радиосистема для преобразователя, а также возможность предварительного выбора отдельных распредшкафов. Практичной показала себя опция отключения при необходимости отдельных внешних вибраторов.

Обширные консультации и сопровождение

Цель согласованного взаимодействия между местными специалистами по продажам фирмы Wacker Neuson и реги-

ональными специалистами в области уплотнения бетона – помимо качественного оборудования также обеспечить получение обширных консультаций и сопровождения, начиная от проектирования линии до ввода в эксплуатацию – большой плюс фирмы Wacker Neuson concrete solutions. Инструктаж и ввод в эксплуатацию вибрационного оборудования осуществлял специалист по продукту г-н Кютер совместно с бельгийским коллегой Карлом Кодроном из Wacker Neuson Бенилюкс. «Нам важно не просто продать решение заказчику, а консультировать его и оказывать поддержку на всех этапах проекта», – говорит г-н Кютер. «Именно во время ввода в эксплуатацию на месте мы с нашим опытом и советами можем расставить последние точки, имеющие значение для успешной эксплуатации линии».

Вим Боссант из Bohez очень доволен таким сервисом: «Инструктаж от Howal и Wacker Neuson concrete solutions, включая пробное бетонирование, были крайне полезными для нашей команды. С того момента линия функционирует безупречно, а продуманный комплексный пакет великолепно оправдал себя на практике».

Управляющая техника: VK HW/S/WRX PG

КОНТАКТЫ

Wacker Neuson concrete solutions
Wacker-Werke GmbH &Co. KG
Preußenstraße 41
80809 Munich/Germany
✆ +49 89 35095680
concrete@wn-cs.com
↗ www. wn-cs.com

Howal GmbH Schalungsbau
Am Reutgraben 4
76275 Ettlingen/Germany
✆ +49 7243 94973-0
info@howal.de
↗ www.howal.de

HILTI

Дизайн новых инструментов отмечен премией

Фирма Hilti удостоилась в престижном конкурсе «iF design award» нескольких наград за свои новые инструменты.

Международное экспертное жюри наградило фирму Hilti за разработанные ею комбинированный перфоратор TE 30-ATC, два дистанционных лазерных измерительных прибора, многорядный лазер, обойму шуруповерта для гипсокартона и систему радиоуправления для алмазных стеновых пил. Новый модельный ряд комбинированных перфораторов TE 70 производства Hilti удостоился премии «iF award Gold 2014» в категории «Промышленность» как одно из лучших в мире дизайнерских решений. Кроме того, два приза «iF packaging design awards 2014» получили новые бит-боксы за удобство в обращении и качественное исполнение.

Представлено 4600 изделий из более чем 50 стран

Члены жюри оценивали представленные для участия в конкурсе изделия по критериям дизайна, эргономичности, инновационной составляющей, безопасности, функциональности и качества. В общей сложности были поданы заявки по примерно 4600 изделиям, средствам связи и видам упаковки, которые рассматривались 49 специалистами в области дизайна из разных стран.

«Мы очень рады большому числу полученных призов. Дизайн серии наших комбинированных перфораторов TE 70 органично продолжает стиль продукции фирмы Hilti, и мы гордимся тем, что этот знаковый инструмент удостоился золотой награды», – говорит главный дизайнер фирмы Hilti Штефан Нихаус.

Фото: Hilti

Один из ведущих инструментов фирмы Hilti удостоился премии «iF award Gold 2014»: модельный ряд комбинированных перфораторов TE 70

КОНТАКТЫ

Hilti AG
Feldkircherstr. 100
9494 Schaan/Liechtenstein
✆ +423 234 4949
e-media@hilti.com
↗ www.hilti.com

CURETEC/IDEALBETON

Равномерная климатизация – высокая производительность

Пропарочная камера пропарочной камере рознь. К такому выводу летом 2013 года пришло руководство компании Idealbeton из немецкого города Монтабаур. Предприятие, работающее в две смены, не могло выпускать столько элементов перекрытий, двойных, массивных и теплоизоляционных стен, сколько позволяло наличие современной линии циркуляции поддонов и мотивированного персонала. Узким местом в производстве была упомянутая камера.

«Камера не обеспечивала нагрев до требуемой температуры 35 °C. Кроме того, климат в камере распределялся неравномерно. Перепад температур между верхней и нижней зонами достигал 6–8 °C», – рассказывает Кристиан Направник, ответственный в компании Idealbeton за сбыт и обслуживание клиентов. В результате для оптимального отверждения бетонные изделия должны были длительное время оставаться в одной из 42 ячеек для поддонов. Распалубку можно было производить лишь через 16 часов. И только после этого в камере освобождалось место для следующих изделий.

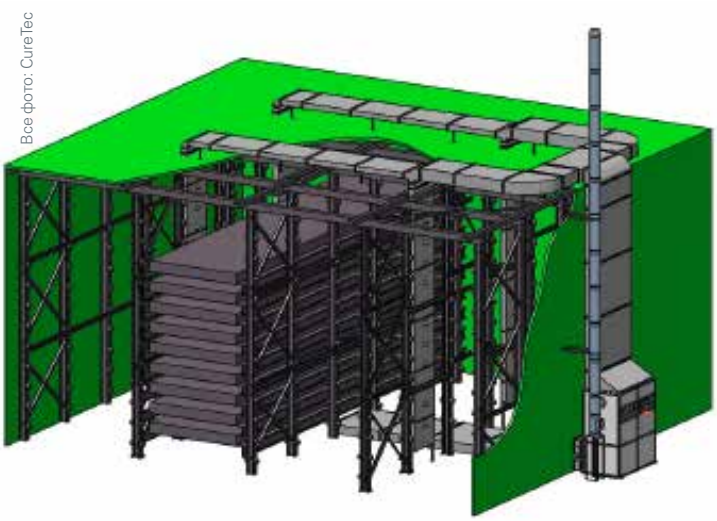
Чтобы устранить узкое место в производстве, руководство предприятия решило модернизировать имевшуюся камеру. Целью было добиться повышения температуры и равномерное распределение климата в камере, чтобы сократить промежуток времени между бетонированием и распалубкой, ускорить циркуляцию поддонов и повысить производительность завода.

Монтаж за пять дней

«До переоборудования на полу камеры располагался нагреватель мощностью 100 кВт ч. Он был неспособен создать температуру 35 °C», – вспоминает Дирк Флаткен, оказывавший поддержку компании CureTec в проектировании и монтаже новой системы нагрева ConCure. Кроме того, у нагревателя не было дымохода, через который отработанные газы могли бы полностью удаляться из камеры. «Отработанные газы плохо влияли на распределение температуры в камере. Помимо возможного отрицательного воздействия на сборные элементы, они вызывали коррозию циркулирующих поддонов», – говорит Флаткен.

В сентябре 2013 года компания CureTec всего за пять дней, не прерывая работу предприятия Idealbeton, установила на крыше пропарочной камеры газовый воздухонагреватель непрямого нагрева WE 250 B, оснащенный дымоходом. Он располагается точно в центре прямоугольной крыши таким образом, что справа и слева от него в камере внизу находятся по две опоры стеллажей.

Все фото: CureTec



Трехмерная схема пропарочной камеры с нагревателем CureTec

Теплый воздух из 84 сопел

Из воздухонагревателя выходят два канала, направо и налево. Воздухозаборники согласованы с системой каналов приточного воздуха внутри камеры, обеспечивающей всасывание технологического воздуха. Воздух по двум каналам подается на крышу к вентиляционному блоку нагревателя. В свою очередь, вентиляционный блок подает воздух в нагревательный блок воздухонагревателя WE 250 B.

После нагрева в теплообменнике воздух нагнетается в два дополнительных канала.

От каждого из этих двух каналов отходят отводные каналы, которые через отверстия в крыше доходят до пола камеры. В каждом отводном канале имеется 21 сопло, через

Новый нагреватель установлен на крыше пропарочной камеры

Четыре отводных канала проходят между стеллажами с крыши пропарочной камеры до пола и подают нагретый воздух в камеру

Воздух попадает в камеру через 84 сопла. Каждая из 42 ячеек для поддонов обдувается воздухом, поступающим как минимум из двух сопел

которое воздух, нагретый в нагревательном блоке, нагнетается в камеру. «Каждая из 42 ячеек для поддонов обдувается теплым воздухом, поступающим как минимум из двух сопел. Расход воздуха каждого из 84 сопел может регулироваться для достижения максимально равномерного распределения воздуха», – говорит руководитель CureTec Флаткен.

Производительность возросла на 100 %

В центре камеры на разной высоте установлены четыре датчика температуры. Если измеренная температура в определенной зоне камеры не соответствует заданной температуре, они подают сигнал системе управления. Команды могут подаваться с помощью ПК или мобильного телефона. Система дистанционного обслуживания позволяет сервисному персоналу CureTec изменять настройки или устранять неисправности.

Idealbeton эксплуатирует новую систему ConCure уже около года. По словам Кристиана Направника, заказчик полностью удовлетворен результатами: «Все поставленные цели были достигнуты. Теперь температура равномерно распределяется по всем зонам камеры. При заданной температуре 35 °C максимальное отклонение не превышает ±1 °C». В течение одной смены рабочие утром укладывают бетон, а вечером, через восемь часов выдержки сборных элементов в камере, снимают опалубку. В этот же день вторая смена также производит бетонирование и распалубку в течение восьми часов. «После установки системы ConCure мы за 16 часов можем дважды выполнить бетонирование и распалубку. Раньше снять опалубку после бетонирования мы могли только через 16 часов. Это означает, что для периода времени 16 часов мы смогли увеличить производительность на 100 %. Капиталовложения окупились целиком и полностью. Кроме того, данное решение более эффективно, чем установка дополнительных стеллажей в камере».

СВЕДЕНИЯ О КОМПАНИИ

Компания Ideal Betonelementbau GmbH & Co. KG была основана в 1991 году в городе Монтабаур (округ Вестервальд, Германия). Сегодня предприятие входит в группу компаний Huf, которая пердлагает полный спектр услуг для домостроения, включая производство сборных элементов, выполнение строительных и малярных работ, укладку полов, садовое строительство и финансирование. Компания Ideal Betonelementbau производит двойные, массивные и теплоизолированные стены, элементы перекрытий и лестницы из сборных элементов. Территория сбыта включает часть федеральных земель Северный Рейн-Вестфалия, Рейнланд-Пфальц, Саар и Гессен.

КОНТАКТЫ

CureTec Energietechnik
GmbH & Co. KG
Lehmkuhlen 13
49757 Vrees/Germany
✆ +49 44 79 93 90 600
info@curetec.biz
↗ www.curetec.biz

Ideal Betonelementbau
GmbH & Co. KG
Robert-Bosch-Straße
10 Industriegebiet Alter Galgen
56410 Montabaur/Germany
✆ +49 26 02 99 44 55
info@ideal-beton.com
↗ www.ideal-beton.com

RECKLI
DESIGN YOUR CONCRETE

Структурные матрицы

Для всех областей строительства со применением бетона.

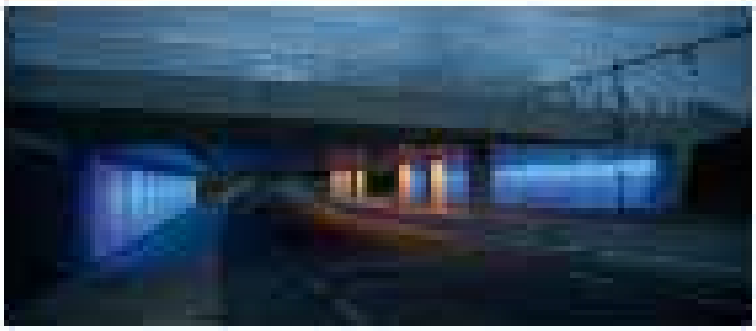
[illegible]

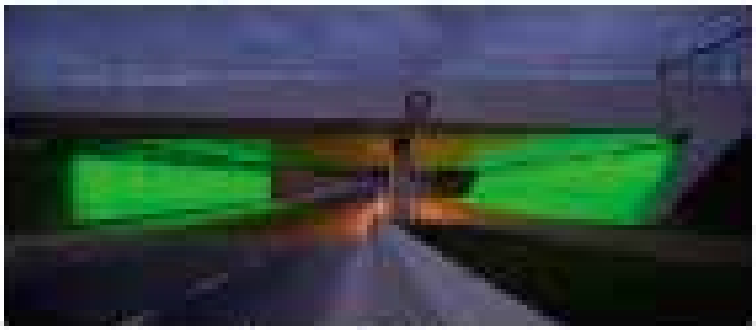
[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

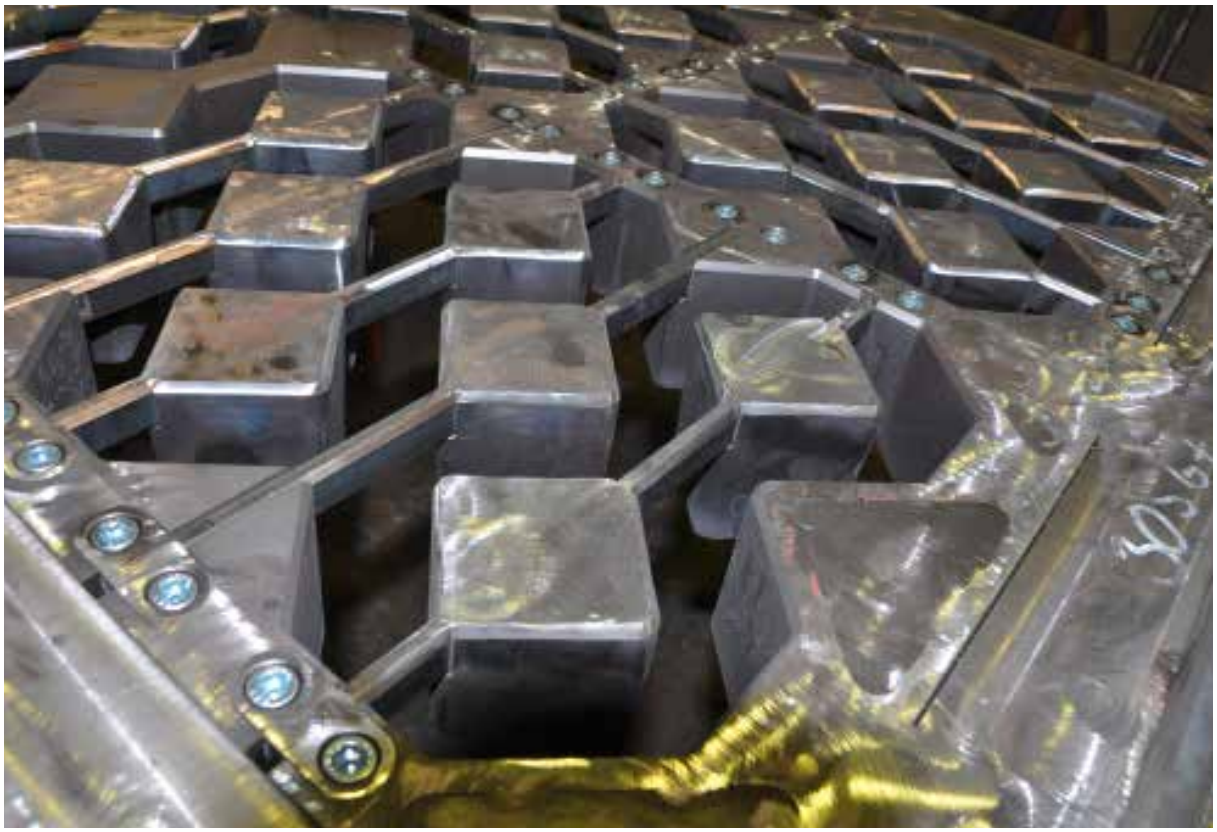




RECKLI GMBH
[illegible]
[illegible]
GERMANY
TEL. [illegible]
FAX. [illegible]
[illegible]@RECKLI.DE

LAMMERS

60 лет партнерства с индустрией бетонных камней



Все фото: BFT International

Формы Lammers изготавливаются в соответствии с требованиями заказчика с использованием современнейших технологий

«В изготовлении форм нет ничего сложного», – с этих слов сегодняшний управляющий директор, тогда студент-машиностроитель, Вильгельм Шульдальберс начал свою работу в 1983 году. Однако при первом же самостоятельном изготовлении формы для бетонных камней молодой инженер из Эмсланда смог убедиться в обратном. Сегодня он улыбается своей тогдашней наивности и гордо добавляет: «Быстрая реализация и выполнение индивидуальных требований заказчика – это основной принцип работы нашей компании. Имея штат из 50 сотрудников, мы можем быстро реагировать на потребности заказчиков в области изготовления форм, машин и запасных частей!»

При изготовлении форм и производстве оборудования Вильгельм Шульдальберс (слева) делает ставку на технологию, опыт и увлеченность

Всеначалось в 1953–54 годах с кузнечных работ, изготовления подков и прицепов. Компания Lammers Formenund Maschinenbau GmbH из г. Харен-Эрика, расположенного всего в трех километрах от границы с Нидерландами, сегодня использует новейшее автоматизированное технологическое оборудование. Предприятие реализует пожелания заказчиков с помощью современнейшей технологии CAD/CAM.

Оборудование для производства щелевых полов во всем мире

В начале 1970-х годов компания Lammers специализировалась на изготовлении форм. Наличие довольных заказчиков по всему миру говорит партнерских взаимоотношениях с производителями бетонных изделий. «Большая доля постоянных заказчиков за последние 25–30 лет свидетельствует об успешном сотрудничестве», – говорит Шульдальберс.

В области классического машиностроения, являющегося вторым основным направлением деятельности компании, Lammers также имеет репутацию надежного партнера среди производителей бетонных изделий. Здесь необходимо отметить быстрое изготовление запасных частей для установок по производству блоков, загрузочных бункеров, вибростолов и изнашиваемых пластин.

Большую популярность завоевали установки для производства щелевых полов. Установки из Эмсланда с ручным, полуавтоматическим или автоматическим управлением используются во многих странах мира – начиная с Китая и России и заканчивая странами ЕС, обеспечивая точность соблюдения разме-

ров сборных железобетонных изделий.

Постоянное совершенствование

Хорошо организованная сеть национальных и международных представителей доводит идеи и пожелания заказчиков до конструкторов и способствует постоянному совершенствованию производства.

По мнению Шульдальберса, компания Lammers хорошо подготовлена к будущему: производственная площадка связана с автобаном A 31 и располагает достаточной площадью для последующего расширения. Кроме того, в течение прошедших четырех лет сын Шульдальберса, Герд, изучал работу службы сбыта и производства, что обеспечит плавный переход семейного предприятия к третьему поколению собственников.

Шестидесятилетний руководитель внимательно изучает тенденции в области изготовления форм – не появились ли новые материалы или новые производственные технологии? «В сфере изготовления форм для бетонных блоков за последние 30 лет произошли существенные изменения и похоже, что мы еще не достигли конца пути. Однако, – добавляет Шульдальберс, – благодаря наработкам в области материалов и технологий, а также компетенции и опыту изготовление форм стало моей страстью».

КОНТАКТЫ

Lammers Formenund
Maschinenbau GmbH & Co. KG
Oberlangener Straße 13–15
49733 Haren-Erika/Germany
✆ +49 5934 9350 0
info@lammers-formenbau.de
↗ www.lammers-formenbau.de

Продукты Lammers известны во всем мире. Брусчатку штемпелюют перед отправкой.

ASSYX

Успехи в Африке

В сентябре 2013 года фирма Assyx приняла участие в выставке Bauma Africa, впервые проводившейся в Мидранде, недалеко от Йоханнесбурга, Южная Африка. Немецкий производитель технологических поддонов работает на африканском рынке с 2007 года.

Фирма Bosun Brick из Мидранда, расположенная в десяти минутах езды от места, где проводилась выставка, была первым клиентом фирмы Assyx в 2007 году. В настоящее время фирма Assyx вновь поставляет фирме Bosun поддоны DuroBoards, которые позволяют ей расширить свое влияние на рынке.

Директор фирмы Assyx Альфред Рохлус посетил предприятие фирмы Bosun в Мидранде. Начальник производства Герман Йонкер подтвердил, что поставленные в 2007 году технологические поддоны DuroBoards фирмы Assyx по-прежнему находятся в безупречном состоянии и будут использоваться еще многие годы.

Африканский и, в особенности, южноафриканский рынок снова находится на подъеме. В 2012 году фирма Assyx возобновила поставки в страны Африки. Несколько недель назад немецкий производитель осуществил поставку поддонов DuroBoards в Танзанию.

Все фото: Assyx

Технологические поддоны DuroBoards фирмы Assyx используются в производстве камней на предприятии фирмы Bosun

КОНТАКТЫ

Assyx GmbH & Co. KG
Zum Kogelsborn 6
56626 Andernach/Germany
✆ +49 2632 947510
info@assyx.com
↗ www.assyx.com

В новом офисе архитектурного бюро Alchemy Architects в Йоханнесбурге (ЮАР) бросается в глаза использование замковой бетонной брусчатки в качестве элемента оформления.

Архитекторы выбирают водопроницаемую брусчатку

Автор: Дэвид Бир, журнал Precast

Все фото: фирма Aveng Manufacturing Infraset

Поставленный фирмой Aveng Manufacturing Infraset L-образный водопроницаемый брусчатый камень Uni-Ecolok на территории нового офиса архитектурного бюро Alchemy Architects в Эденвейле (Йоханнесбург, ЮАР): привлекательный внешний вид и очевидные экологические преимущества

В новом офисе архитектурного бюро Alchemy Architects в Эденвейле (Йоханнесбург, ЮАР) бросается в глаза использование замковой бетонной брусчатки в качестве элемента оформления. Ею выложены подъездные пути и парковочные места площадью в 935 м² вокруг сданного в эксплуатацию в декабре 2013 года современного трехэтажного здания.

Выбранное архитектурным бюро Alchemy Architects брусчатое покрытие представляет собой водопроницаемую замковую брусчатку с инфильтрационными свойствами, разработанную фирмой Aveng Manufacturing Infraset. Компания Aveng, один из ведущих в стране производителей такого рода брусчатки, поставила для мощения объекта свой замковый брусчатый камень серии Uni-Ecolok.

Минимизация загрязнения окружающей среды

Амандиу Кастанейра, старший партнер архитектурного бюро Alchemy Architects, подчеркивает, что использование водопроницаемого замкового брусчатого бетонного покрытия Uni-Ecolok целесообразно с точки зрения как экологичности, так и эстетики. «Нам было хорошо известно, что развитие урбанизации и, как следствие, масштабное «запечатывание» поверхности создает все больше и больше проблем в плане отведения дождевой воды. Водонепроницаемые поверхности повышают риск затопления, приводят к масштабным загрязнениям окружающей среды и нарушают равновесие экосистем рек и ручьев».

А. Кастанейра приводит данные исследований, согласно которым в центрах крупных городов через поверхность инфильтруется лишь 30 % дождевой воды. В целом по крупным и малым городам этот показатель составляет всего лишь 5 %. Поэтому эти зоны часто находятся под угрозой затопления. Водопроницаемая замковая бетонная брусчатка переворачивает эту пропорцию, благодаря чему теперь уже до 95 % дождевой воды может просачиваться в почву, что в принципе сопоставимо с показателями в ненаселенных районах.

«Минимизация загрязнения окружающей среды была – пусть и в меньшей степени – еще одним фактором, побудившим нас сделать выбор в пользу водопроницаемой брусчатки», – говорит А. Кастанейра. В засушливые зимние месяцы в провинции Гаутенг тяжелые металлы, углеводороды, масла, резина и другие вредные вещества оседают на «запечатанных» поверхностях. Во время дождей они попадают в ливневую канализацию, откуда направляются в водоемы и уничтожают их фауну и флору.

Прочная, долговечная, устойчивая

«Водопроницаемая замковая бетонная брусчатка эффективно справляется с фильтрацией вредных веществ из стекающей дождевой воды. Несущий слой такого брусчатого покрытия состоит по большей части из крупных заполнителей и геотекстильного слоя. В обоих материалах присутствуют природные микроорганизмы, которые расщепляют содержащиеся в воде вредные вещества и препятствуют их оседанию на замковой бетонной брусчатке. Нам также понравилась L-образная форма брусчатого камня Uni-Ecolok, которая не только придает вымощенным участкам привлекательный внешний

80-миллиметровый брусчатый камень Uni-Ecolok отлично подходит для мощения подъездных путей, парковок, улиц, автовокзалов или промышленных территорий как с низкими, так и высокими требованиями к покрытию

Водопроницаемая замковая бетонная брусчатка обеспечивает инфильтрацию в грунт до 95 % дождевой воды

вид, но и обеспечивает превосходные характеристики в части несущей способности, долговечности и формоустойчивости», – рассказывает А. Кастанейра.

Выбранная архитектурным бюро Alchemy Architects замковая бетонная брусчатка была уложена строительной фирмой Lushaka Construction из Йоханнесбурга. После снятия грунта глубиной примерно 500 мм от поверхности земли на несущий слой укладывался геотекстиль A4-Bidim, на который затем насыпался крупный заполнитель слоем в 350 мм. На следующем этапе поверх крупного заполнителя насыпался балластный слой из мелкого щебня толщиной 50 мм и на него укладывались брусчатые камни Uni-Ecolok толщиной 80 мм.

Инфильтрация и накопление

Шарлин Соупен, руководитель службы маркетинга и планировщик брусчатого покрытия в фирме Aveng Manufacturing Infraset, рассказывает, что уложенная на территории архитектурного бюро Alchemy Architects водопроницаемая замковая бетонная брусчатка представляет собой типичную систему инфильтрации. «Подобные брусчатые покрытия выполняют две главные функции – инфильтрацию и накопление. В процессе инфильтрации вода постепенно просачивается через мелкий щебень и затем впитывается в почву. В процессе накопления вода временно накапливается в мелком щебне, после чего постепенно отводится по сточным трубам в обычные каналы ливневой канализации. Это позволяет уменьшить пиковые объемы стока при обильных осадках и понизить температуру воды на 30 °C. Оба эти фактора способствуют значительному снижению риска возникновения повреждений в направлении потока», – утверждает Ш. Соупен.

Фирма Aveng Manufacturing Infraset является одним из ведущих производителей водопроницаемой замковой бетонной брусчатки в Южной Африке.

Есть однако и другие варианты исполнения водопроницаемой замковой бетонной брусчатки. Так, некоторые системы накапливают воду под поверхностью – для поливки растений, мойки автомобилей и оборудования или санитарно-технических целей. Другие соединяют инфильтрацию с накоплением, особенно при медленном просачивании в грунт. Однако окончательные параметры водопроницаемого брусчатого покрытия зависят от гидравлических свойств несущего слоя и предполагаемой подвижной нагрузки.

«Система брусчатки Uni-Ecolok удовлетворяет всем этим требованиям, а L-образная форма бетонного брусчатого камня является отличным выбором для мощения подъездных путей, парковочных мест, улиц в пригородах и предместьях, промышленных территорий как с низкими, так и высокими требованиями к покрытию, а также автовокзалов и немагистральных дорог в пригородах и крупных городах. Кроме того, 80-миллиметровый брусчатый камень Uni-Ecolok соответствует требованиям нового стандарта SANS 1058 по техническим характеристикам брусчатого камня», – заключает Ш. Соупен.

КОНТАКТЫ

Aveng Manufacturing Infraset
Aveng Manufacturing House
670 Power Street,
Industries West 1401
Germiston/South Africa
✆ +27 11 8765500
↗ www.infraset.co.za

Более полувека фирма Aaltvedt Betong AS из города Шиен в Южной Норвегии производит строительные материалы, а с 1978 года специализируется на выпуске бетонных изделий для садового и ландшафтного строительства.

Ценители камня с берегов Скагеррака

Все фото: BFT International

Вблизи пролива Скагеррак Aaltvedt Betong AS производит бетонные изделия и товарный бетон. Управляющий директор Эгил Аальведт (слева) и начальник производства Кьелл Мир

История успеха, начавшаяся в 1958 году, когда Кнут Аальтведт основал предприятие по выпуску строительного кирпича, продолжается по сей день его сыном Эгилом Аальтведтом. Фирма Aaltvedt Betong AS из южно-норвежского города Шиен стала одним из лидеров на скандинавском рынке бетонного камня, плит для дорожного покрытия, систем подпорных стен, и предлагает широкий выбор бетонных изделий для садового и ландшафтного строительства. В 2004 году Aaltvedt Betong AS стала первым норвежским производителем бетонного камня для дорожного покрытия, получившим европейский сертификат качества.

Стремительное развитие в последнее десятилетие

Развитие фирмы было особенно стремительным в течение последних десяти лет: на территории предприятия площадью 70000 м² было начато производство товарного бетона, сопровождающееся вводом в эксплуатацию новых линий по производству камня и модернизацией имеющихся линий; появилось новое направление деятельности – производство «вторичных» брикетов из производственных отходов металлообрабатывающей промышленности. Увеличение мощностей повлекло за собой строительство административного здания площадью 1300 м², которое было сдано в эксплуатацию в 2006 году.

Численность персонала составляет сейчас около 50 человек, включая директора и менеджера по сбыту, четырех региональных торговых представителей, двух инженеров и менеджера по продукции для направления промышленных брикетов. В летние месяцы для повышения производительности привлекаются десять дополнительных рабочих.

«Если в 2011 году обе наши линии по производству камня перерабатывали в общей сложности 37500 м³ бетона, то в этом году мы планируем переработать около 40000 м³, плюс около 50000 т промышленных брикетов, – говорит начальник производства Кьелл Мир. – Благодаря удобному расположению в непосредственной близости от пролива Скагеррак мы имеем возможность перевозить сырье и готовую продукцию как по суше, так и по морю. Мы являемся одним из крупнейших игроков на рынке бетонного камня и плит для дорожного покрытия в Южной Норвегии; фирма Optimera/Monter, входящая в группу Saint-Gobain, большую часть своих бетонных изделий заказывает у Aaltvedt».

Две линии по производству камня KVM

Десять лет назад был сдан в эксплуатацию новый производственный цех площадью 2500 м²; в нем установлены семь бункеров для цемента по 90 т и двенадцать бункеров для заполнителей бетона по 100 т.

Для изготовления цветного бетонного камня и плит используются пигменты Lanxess

Игра слов: Steinschmecker (ценитель камня) образован от Feinschmecker (тонкий ценитель)

Производство «вторичных» брикетов для металлообрабатывающих предприятий стало еще одним направлением деятельности компании

В 2003 году была установлена первая линия по производству камня KVM 125/125 датского производителя KVM International A/S; через год была установлена вторая линия KVM 61/105. Две смесительные установки объемом по 1,5 м^3 каждая – производства Skako Concrete (также из Дании), обе с системами управления Skakomat 600 SQL.

Цемент приобретается в основном у норвежской фирмы Norcem, которая является дочерним предприятием Heidelberg-Cement. Зернистые заполнители производятся на собственной территории (мелкий щебень) или добываются в песчаном карьере, находящемся в 10 км от предприятия, а добавки и цветные пигменты приобретаются у немецких поставщиков Remei и Lanxess.

Растет рынок фильтрующей брусчатки

Говоря о дальнейших перспективах, управляющий директор Эгил Аальтведт выражает оптимизм: «Без сомнения, одним из главных преимуществ семейных предприятий, таких, как наше, является то, что при реализации планов на будущее не требуются длительные процессы принятия решения. Так, в следующие двенадцать месяцев мы вновь намерены инвестировать в новые технологии, необходимые нам для дальнейшей модернизации и расширения производства. С другой стороны, нельзя упускать из вида то, что норвежский внутренний рынок ограничивается лишь 5 миллионами жителей, а производственные возможности в зимнее время сильно ограничены еще и вследствие климатических условий». Самым крупным растущим рынком, по мнению Аальведта, является рынок фильтрующей брусчатки, который фирма стимулирует различными способами, например, с помощью лекций в университетах. По словам Аальведта, фирма хотела бы и впредь оставаться маяком в области экологичных дорожных покрытий.

КОНТАКТЫ

Aaltvedt Betong AS
Havnevegen 50
3739 Skien/Norway
✆ +47 3591 5000
info@aaltvedt.no
↗ www.aaltvedt.no

В южно-норвежском городе Шиен на двух установках KVM помимо бетонной брусчатки производятся разнообразные изделия для садового и ландшафтного строительства

Railbeton специализируется на разработке и изготовлении сборных железобетонных элементов для транспортной инфраструктуры. Семейное предприятие утвердилось на рынке благодаря широкому ассортименту продукции, использованию инноваций и гибкости.

Фирма специализированная, но при этом гибкая

Весной текущего года общественные дебаты о состоянии немецкой транспортной инфраструктуры достигли нового пика. Специалисты и СМИ единодушно, что нечасто бывало в прошлом, пришли к единому мнению о том, что дороги, мосты и рельсовые пути находятся в очень плохом состоянии. Инфраструктура Германии сильно изношена. Многолетнее конкурентное преимущество страны грозит превратиться в ее недостаток.

Менее чем через полгода, в конце июля, железнодорожный концерн Deutsche Bahn (DB) в заявлении для печати прокомментировал баланс за полугодие: пассажирские и грузовые перевозки существенно возросли. Это положительно сказалось на обороте и прибыли до уплаты процентов и налогов. И поскольку показатели были хорошими, концерн увеличил капиталовложения на 6,9 % или 249 млн. евро – до 1,85 млрд. евро.

Компания располагает собственным парком грузовых автомобилей для транспортировки изделий на строительные площадки

Все фото: BFT International

Специализация и диверсификация

Означает ли это отбой тревоги для хотя бы одной части транспортной инфраструктуры? А именно – для железных дорог? «Инвестиции в размере почти 2 млрд. евро – на первый взгляд, это как огромная сумма. Однако необходимо учитывать, что инвестиции в железные дороги в последние годы составляли примерно такую же сумму», – говорит дипл. инженер г-жа Аннегрет Хаас. Если сопоставить эту сумму с динамикой стоимости, то инвестиции едва компенсируют потери от инфляции, считает она как управляющий соучредитель Railbeton Haas KG, предприятия, специализирующегося на изготовлении сборных железобетонных элементов для транспортной инфраструктуры. Крупнейшим заказчиком этого предприятия из Хемница является концерн Deutsche Bahn.

Как же удается столь специализированному предприятию удерживать позиции в то время, когда инвесторы неохотно выделяют средства для строительства и ремонта? При встрече с руководством компании, в которое помимо Аннегрет Хаас входят ее отец, дипл. инженер Роланд Хаас и начальник производства, он же прокурист, дипл. инженер Томас Рёмер, стало ясно, какие факторы способствовали успеху предприятия: помимо предпринимательского опыта и мастерства действует четкая специализация в сочетании с выделением групп заказчиков и продуктов.

В ассортименте свыше 1200 изделий

Концерн Deutsche Bahn является крупнейшим, но не единственным заказчиком компании Railbeton. Предприятие из Хемница также производит сборные элементы для общественного транспорта ближнего сообщения (ÖPNV). Кроме того, предприятие поставляет различные конструктивные сборные элементы промышленным заказчикам, имеющим собственные заводские пути.

«До настоящего времени мы разработали свыше 4000 самых различных сборных железобетонных изделий. Сегодня 1200 из них активно производятся

и находят своих покупателей», – говорит Хаас. Этот «активный ассортимент» включает четыре категории продукции: первую образуют продукты для прокладки подземных кабелей. К ним относятся каналы, колодцы, вводные комплекты, фундаментные конструкции для мачт и предварительно напряженные железобетонные плиты. По словам Хаас, на эти продукты приходится 60–70 % всего производства Railbeton. Во вторую категорию входят системы пассажирских платформ и остановок, в третью – покрытия для путей, в четвертую – продукты для безбарьерного строительства путей сообщения.

Несмотря на то, что объем капиталовложений Deutsche Bahn в настоящее время меньше, чем требуется, концерн где-нибудь да продолжает строительство в Германии. Благодаря же широкому ассортименту Railbeton имеет хорошие предпосылки для получения заказа. «В настоящее время мы работаем на строительной площадке в Хайде неподалеку от Фленсбурга и на строительной площадке в Тегернзее», – описывает Хаас географию поставок. То, что Deutsche Bahn использует одинаковые изделия по всей Германии, является большим преимуществом для Railbeton. Предприятие из Хемница имеет намного большие рыночные возможности по сравнению с любым традиционным производителем с радиусом сбыта 100–200 км от завода. Хотя, разумеется, большое расстояние поставок до строительных площадок вызывает дополнительные расходы.

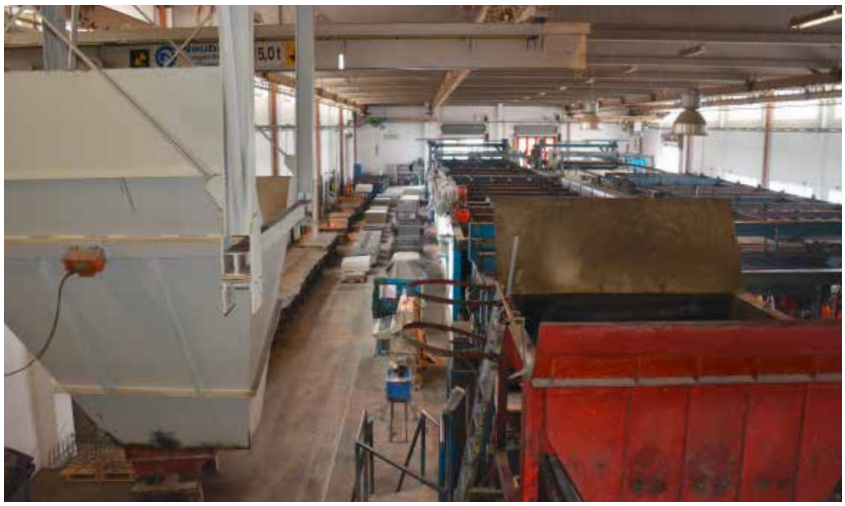
Серьезная конкуренция

Широкий ассортимент продукции для Deutsche Bahn является отличительной особенностью Railbeton. Однако само по себе это не гарантирует получения заказа на поставку для строительного проекта. По словам Хаас, никто из конкурентов не может предложить Deutsche Bahn аналогичного ассортимента. Но по каждой группе продукции – колодцы, кабельные каналы или пассажирские платформы – существует около десяти производителей, которые имеют данные продукты в своем ассортименте и предлагают их заказчику. У Railbeton около 30 сильных конкурентов, и компания постоянно наблюдает за их деятельностью на рынке.

Когда Deutsche Bahn объявляет тендер на строительные работы, Railbeton конкурирует со всеми этими производителями. «Сегодня Deutsche Bahn самостоятельно обеспечивает лишь 5–6 % своих потребностей. Во всех остальных случаях объявляется тендер на строительные работы, и заказ получает подрядная организация», – продолжает Хаас. В свою очередь, подрядная организация заказывает необходимые для строительства сборные железобетонные изделия у компании Railbeton или у ее конкурентов.

Простор для инноваций

Одним из новых направлений деятельности Railbeton, которой исполнилось уже почти 25 лет, является безбарьерное строительство. Когда в 1990-х годах в Германии усилилось движение по уравниванию возможностей инвалидов и неинвалидов, транспортные предприятия начали оборудовать свои остановки



На производственной линии Humarbo изготавливаются элементы кабельных каналов и шахтных рам

Фото: Railbeton

Собственная лаборатория предприятия сертифицирована Ассоциацией лабораторий по испытанию материалов (VPMA) как испытательная лаборатория

Руководство Railbeton (слева направо): управляющий директор, дипл. инженер Роланд Хаас, управляющий соучредитель, дипл. инженер Аннегрет Хаас и начальник производства, прокурист, дипл. инженер Томас Рёмер

Тяжелые сборные элементы, такие как пересечения путей, изготавливаются в корпусе 4

Диспетчерская смесительной установки

вспомогательными устройствами. Сначала компания Railbeton заказывала необходимые сборные элементы у специализированных производителей и встраивала их в свои платформы. Со временем предприятие из Хемница освоило собственный выпуск таких элементов, что позволило избавиться от проблем с качеством приобретаемых изделий. Сегодня в эту группу продукции входят тактильные дорожные покрытия, элементы переходов и бордюры остановок.

«Законодательство и нормирование в сфере безбарьерного строительства постоянно развивается Поэтому деятельность в этой области требует постоянных консультаций и глубоких профессиональных знаний», – говорит директор завода Томас Рёмер, ответственный в Railbeton за направление безбарьерного строительства. Чтобы не отставать от новейших тенденций, он, помимо прочего, является членом комитета по медицинским нормам Немецкого института по стандартизации (DIN).

Бетон в линию Humarbo подается монорельсовым ковшовым транспортером Dudik

В этой относительно новой области существует достаточный простор для инноваций. Рёмер разработал плиту, которая благодаря небольшому подъему поверхности покрытия позволяет ощутить границу между велосипедной и пешеходной дорожками. Не всегда возможно предугадать реакцию коммун на подобные новшества. Это связано с наличием большого количества заинтересованных групп. Например, в одном городе общество слепых может настоять на использовании данных плит, а в другом городе организации, представляющие интересы велосипедистов, могут одержать верх в голосовании и воспрепятствовать их

Для изготовления плит пассажирских платформ используется деревянная опалубка

использованию. Поэтому перед тем, как затратить время и средства на разработку, предприятие из Хемница внимательно изучает ситуацию: имеется ли в общине хотя бы один влиятельный и амбициозный человек, принимающий решения? Или: имеет ли продукт шанс на успех на рынке за пределами одной общины?

В своем интервью редакции BFT Аннегрет Хаас затруднилась назвать долю направления безбарьерного строительства в общем обороте. Не в последнюю очередь это связано с тем, что тактильные дорожные покрытия также встраиваются в пассажирские платформы, в результате чего сложно однозначно разделить направления безбарьерного и транспортного строительства. «Оборот в области безбарьерного строительства стабильно растет. Однако в целом он не превышает 6–7 % общего оборота», – говорит Хаас.

Гибкость благодаря собственному производству форм

Разнообразие ассортимента кабельных каналов, платформ и направляющих конструкций для незрячих соперничает с разнообразием методов их производства. На территории предприятия площадью 53 000 м² находятся пять производственных цехов общей площадью 13 300 м². В цехе № 1 расположено производство стендовых форм, осуществляется рас-

На установке фирмы Rimac в цехе № 5 плиты производятся в вертикальном положении

Таблица 1

Станочный парк фирмы Railbeton

Производитель	Установка
Maschinenfabrik Gustav Eirich GmbH & Co KG	– смеситель Eirich RV 12 для производства цветных высокопрочных и самоуплотняющихся бетонов (оснащен нейронным зондом производства фирмы Berthold для измерения влажности песка, встроенной системой влажной очистки, системой управления, разработанной фирмой Sauter) – смеситель Eirich 15 для производства цветных высокопрочных и самоуплотняющихся бетонов (оснащен нейронным зондом производства фирмы Berthold для измерения влажности песка, встроенной системой влажной очистки, системой управления, разработанной фирмой Sauter)
WBM Welzower Baumaschinen & Mischtechnik	– бетономешалка 1500
DUDIK Kübelbahnen und Transportanlagen GmbH	– монорельсовый ковшовый транспортер (объем 1650 л)
Humarbo Machinery BV	– система наполнения AVM – производственная линия MPF – конвейерная система (работающая по принципу проталкивания)
Rimac Maschinen und Anlagen GmbH	– Rimac RSM
Progress Maschinen & Automation AG	– установка ESR 16 производства фирмы Progress для выпрямления и нарезания арматурной проволоки
Pedax GmbH	– станок для гнутья арматурной стали Perfekt 50CC

RAILBETON – ИСТОРИЯ ПРЕДПРИЯТИЯ

История фирмы Railbeton столь же насыщена событиями, что и история Средней Германии, где в г. Хемниц расположен головной офис компании. Основанная в 1937 году как Leonhardt & Sohn OHG, в скором времени фирма начала специализироваться на строительстве инфраструктурных объектов. После войны, в 1953 году, на предприятии началось производство сборных бетонных элементов. В 1972 году предприятие было национализировано властями ГДР. Завод железобетонных конструкций был объединен с двумя другими заводами и стал головным заводом народного предприятия.

С концом ГДР завод был в 1990 году реприватизирован. Сегодня фирмой Railbeton владеет семья Хаас. Руководство предприятием совместно осуществляют дипл. инженер Роланд Хаас, работающий на предприятии с 1965 года, и его дочь, дипл. инженер Аннегрет Хаас. Начальником производства является дипл. инженер Томас Рёмер.

По данным руководства фирмы, сегодня Railbeton производит 30 000 кубометров бетона в год. Компания изготавливает сборные бетонные элементы для Deutsche Bahn, предприятий общественного транспорта ближнего сообщения (ÖPNV) и промышленных предприятий. Годовой оборот фирмы, включая производство, продажу, подвижной состав и перевозки, составляет порядка 14–15 миллионов евро. Среднегодовое количество работающих на фирме Railbeton – 125 человек, средний возраст сотрудников – 39 лет. Руководство компании особенно гордится тем, что примерно пятая часть сотрудников получила профессиональное образование на самом предприятии. Новые кадры фирма Railbeton рекрутирует в том числе через сотрудничество с высшими учебными заведениями Дрездена, Берлина и Хемница. Сотрудники фирмы осуществляют руководство дипломными работами студентов, изучающих инженерные специальности. «Четверо инженеров получили таким образом постоянную работу на предприятии, усилив нашу опытно-конструкторскую группу», – с удовлетворением отмечает Аннегрет Хаас.

В центре Хемница многие остановки также…

…выложены бордюрами и оснащены направляющими конструкциями для незрячих производства фирмы Railbeton

палубка свежеотвердевших изделий, в деревянных и стальных формах изготавливаются в том числе посадочные стороны перронов и сборные элементы для подземных кабельных линий, а также плиты для рельсовых путей. В цехе № 2 на оборудовании фирмы Humarbo осуществляется производство изделий из землисто-влажного бетона на линии распалубки отвердевших изделий, в том числе кабельных каналов и колодцев, а также изготовление различных бордюрных конструкций в стендовых формах. В цехе № 3 фирма Railbeton производит в том числе направляющие конструкции для незрячих; здесь также расположена линия фирмы Rimac по производству армированных плит перекрытия. Кроме того, в цехе № 3 находится весь комплекс оборудования для армировочных работ – установка ESR 16 фирмы Progress для выпрямления и нарезания арматурной проволоки, станок фирмы Pedax для гнутья арматурной стали и многоточечная сварочная машина от регионального производителя Elektro-Schweißtechnik Dresden. В цехе № 4 производятся тяжеловесные сборные элементы, такие как железнодорожные переезды или разработанная недавно система Monoblock; цех оснащен двумя кранами грузоподъемностью 8 и 16 тонн. И, наконец, в цехе №5 расположено собственное производство стальных конструкций и ремонтный комплекс.

Собственное производство стальных конструкций является не роскошью, а насущной необходимостью. Персонал этого участка изготавливает в том числе формы, используемые в производстве различных сборных элементов. «Это довольно необычно, но у нас немного сервисных подрядчиков. Мы стараемся как можно больше делать сами. Благодаря этому мы имеем возможность оперативно реагировать на потребности и индивидуальные пожелания заказчиков», – говорит Хаас.

Собственная лаборатория также позволяет фирме Railbeton быть более независимой и гибкой. Изначально она была создана на предприятии для того, чтобы обеспечивать единство качества продукции и ее соответствие высоким требованиям Deutsche Bahn. На сегодняшний день лаборатория признана Союзом лабораторий по испытанию материалов (VPMA) пунктом технического контроля и используется фирмой Railbeton для самостоятельного проведения всевозможных испытаний – в том числе на морозоустойчивость и сопротивляемость воздействию антиобледеняющих солей. Кроме того, в настоящее время предприятие из Хемница предлагает услуги своей лаборатории и другим предприятиям.

КОНТАКТЫ

Railbeton Haas KG
Fischweg 27
09114 Chemnitz/Germany
✆ +49 371 4725–111
info@railbeton.de
↗ www.railbeton.de

RATEC – родина опалубочных систем на магнитах

Гибкость и надежность – превосходное сочетание

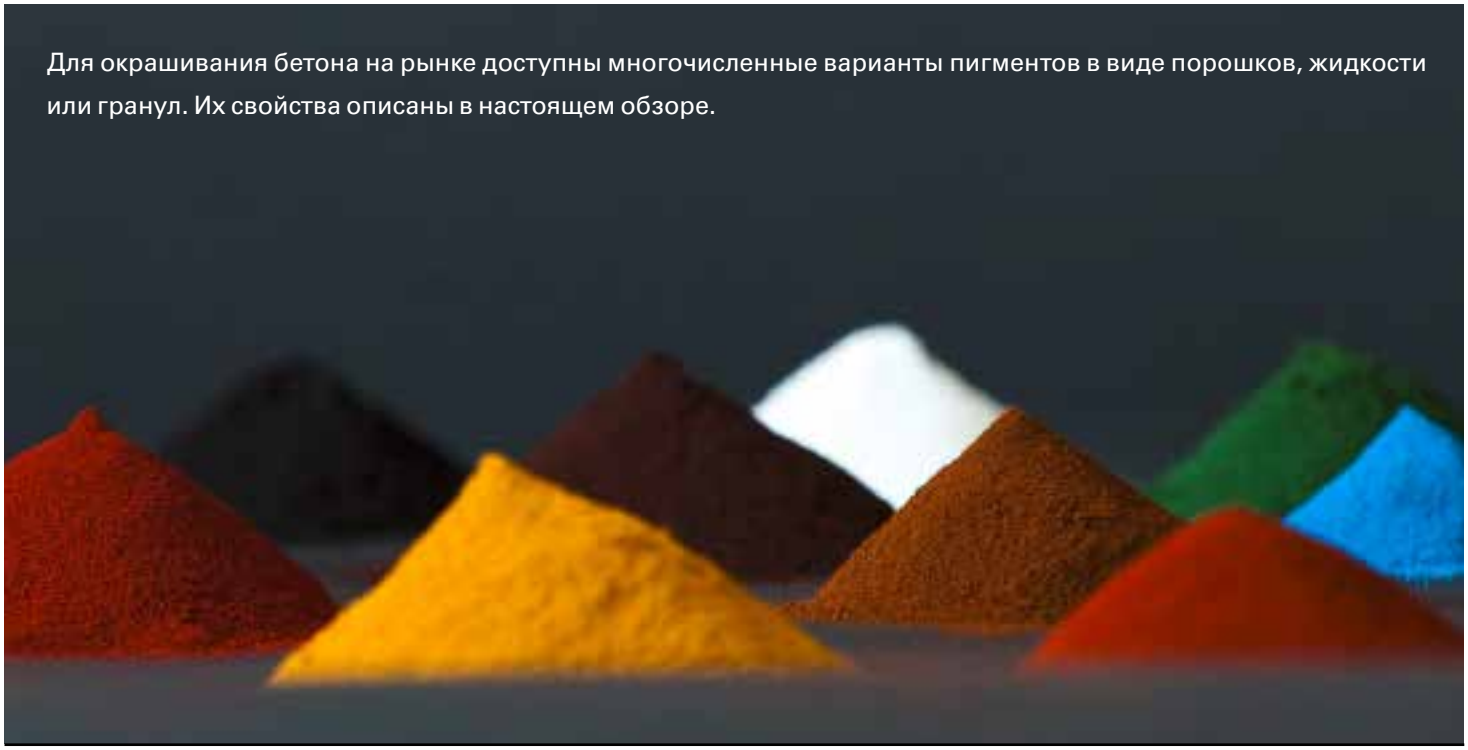
SAS, например, – система для производства наружных стеновых панелей, колонны и стен, перекрытий. Длина борта до 9000мм, высота от 60 до 400мм. В зависимости от поставленных задач фиксируется встроенными магнитами разных уровней от 450 до 2100 кг. Перемещение борта осуществляется крюком, краном или роботом. Аспекты экономического эффекта – в минимальном времени на подготовку к работе, распалубку, в простейшем позиционировании, фиксации, сокращении времени на монтажные и демонтажные работы, гибкости за счет применения дополнительных накладок, различной высоты, в отличной экономии пиломатериала. С внедрением системы в эксплуатацию вы сохраняете облик в борьбе за качество готовой продукции, приближаете его к идеальному.

Meet the better ideas now: Телефон +49 6206 583715

RATEC

Meet the better ideas!
www.ratec.org

Для окрашивания бетона на рынке доступны многочисленные варианты пигментов в виде порошков, жидкости или гранул. Их свойства описаны в настоящем обзоре.



Для окрашивания бетона могут использоваться пигменты различных видов и огромного разнообразия цветов

Сравнение различных вариантов красящих пигментов

Текст: дипл. инж. Клаудиа Эль-Ахвани

В последние годы окрашивание бетона с использованием пигментов приобретает все большую популярность. Чрезвычайно важно при этом их качество. Многолетние наблюдения за цветными бетонными изделиями показали, что неорганические оксидные пигменты обладают повышенными прочностными свойствами. Так, наряду с диоксидом титана (белый пигмент), оксидом хрома (III) (зеленый пигмент) и оксидами кобальта и алюминия (голубой пигмент) чаще всего используются оксиды железа (красный, желтый, черный пигмент). Они не только нерастворимы в воде и разбавленных кислотах, но к тому же устойчивы к действию извести и щелочи, не подвержены влиянию атмосферных факторов и солнечного света. В странах ЕС, а также в Исландии, Норвегии и Швейцарии, в отношении пигментов для окрашивания строительных материалов на цементной и/или известковой основе действует европейский стандарт EN 12878. Он описывает типичные методы контроля пигментов и регламентирует их свойства.

Порошок

В первоначальной форме пигмент представляет собой порошок с очень мелкими частицами. Поэтому пигменты склонны к образованию пыли и комков, в особенности, если они расфасованы в тару большого объема. Аморфное (т.е. бесформенное) состояние пигментов приводит к слипанию отдельных частиц пигмента при заполнении тары. При автоматическом дозировании плохая текучесть порошкового пигмента раньше приводила к возникновению сложностей. В настоящее время существуют хорошие дозирующие установки, компенсирующие недостаток текучести и точно отмеряющие требуемое количество материала. В заключение порошок с помощью пневматических устройств, ковша или транспортерной ленты подается в бетоносмеситель. В качестве альтернативы его можно смешать с водой и влить в смеситель в жидком виде.

Жидкие красители

Недостатки порошковых пигментов стали одной из причин создания жидких красителей – технологии, в соответствии с которой сам производитель тщательно перемешивает пигмент с водой. Чтобы изготавливать жидкие красители с высоким содержанием пигмента и достаточной стабильностью, при которой пигмент не оседает, в смеси при распределении ингредиентов добавляются специальные присадки. Кроме того, в жидкие красители можно добав-

При изготовлении жидкого красителя пигменты смешивают с водой и специальными присадками

лять другие вещества. Таким образом можно достичь эффекта усиления интенсивности цвета и снизить, либо предотвратить выцветание бетона. Подобные красители завод готовых конструкций может приготовить самостоятельно, если его работники разведут пигменты водой. Однако, поскольку такая смесь не содержит каких-либо иных добавок, эти пигменты скоро оседают. Смесь получается неоднородной, хороший результат не гарантирован.

В сущности, производители жидких красителей преследовали цель – создать беспыльную и удобную для дозирования альтернативу порошковому пигменту. Однако со временем выяснилось, что жидкие красители имеют и другие преимущества. Вследствие диспергирования пигменты расщепляются до мельчайших частиц, благодаря чему их красящая способность раскрывается в полной мере. При смешивании жидкий краситель достаточно легко и равномерно распределяется в бетонной смеси, измельчать пигмент больше не требуется.

Это значительно облегчает работу, в первую очередь, в тех случаях, когда смешивание осуществляется вручную или в автобетоносмесителе, так как порошковые пигменты не всегда дают желаемый результат. Кроме того, дозирующие установки для жидких красителей технически менее сложны, чем установки для пигментов и, следовательно, гораздо дешевле.

Однако жидкие красители имеют не только преимущества. Смешивание пигментов на заводе-изготовителе приводит к росту транспортных рас-

Независимо от того, используются ли порошковые пигменты, жидкие красители или гранулы, любые цвета выглядят ярче, если в основе используется белый цемент.

Цифровая микроволновая система измерения влажности бетона

Hydro-View IV

Многофункциональный сенсорный экран для датчиков Hydronix

- Калибровка, настройка и отображение данных 16 датчиков
- Высокая точность измерений, благодаря простой калибровке по нескольким точкам
- Отображение измерений с 1, 2 или 4 датчиков на одном экране
- Автономный блок или интегрирование в существующую систему
- Диаграммное или цифровое отображение

Измерение влажности при помощи цифровых микроволновых датчиков

Цифровая измерительная технология Hydronix представляет собой уникальный метод измерения влаги в материалах. Она обеспечивает абсолютно стабильное линейной измерение вне зависимости от перепадов температур, колебаний в содержании соли или других примесях в материалах.

Свяжитесь с нами или посетите нашу страничку в Интернете, и вы поймете, почему компания Hydronix остается наиболее востребованным поставщиком влагомеров и систем управления по всему миру.

- Технологический лидер на рынке на протяжении более 30 лет
- Сервис и поддержка на Вашем родном языке по всему миру
- Непрерывная научно-исследовательская работа
- 100% внимание к пожеланиям клиентов

enquiries@hydronix.com

www.hydronix.ru.com

Hydronix

С помощью пигментов компании Schomburg ICS GmbH можно визуально облагородить даже брусчатку

ходов. Дополнительные сложности возникают при организации размещения и складского хранения. В отличие от сухих пигментов срок хранения жидких красителей ограничен. Кроме того, их необходимо защищать от воздействия низких температур, либо добавлять противоморозную добавку. Самый существенный аргумент против использования жидких красителей заключается в том, что они могут повысить водоцементное соотношение до нежелательных значений. Если, например, при изготовлении бетона использовать 100 кг цемента и 600 кг добавок с естественной влажностью 5 %, то при добавлении порошкового пигмента в количестве 3 % (в пересчете на цемент) водоцементное соотношение бетонной смеси будет составлять 0,3. Если же вместо сухого порошка используется жидкий краситель с содержанием твердого вещества 40 %, то водоцементное соотношение увеличится до 0,35, так как в бетонную смесь вместе с жидким красителем дополнительно вносится 4,5 кг воды.

Красящие вещества в гранулах и пигменты в компактной форме

Гранулированный материал сочетает в себе многочисленные преимущества порошкового пигмента и жидкого красителя. Он сухой и практически беспыльный, обладает хорошей текучестью. При этом он имеет более простой состав, чем жидкие красители. Помимо пигмента, красящие вещества в гранулах имеют в своем составе диспергирующие и/или связывающие присадки. Так же, как и жидкие красители, они могут содержать добавки, дающие им дополнительные плюсы, например, эффект усиления интенсивности цвета или уменьшение выцветания. Дозировка и транспортировка осуществляются с помощью пневматических устройств.

Пигменты в компактной форме с технологической точки зрения представляют собой промежуточную ступень между порошковым пигментом и гранулами. Для них характерна хорошая текучесть, что позволяет дозировать их с использованием автоматических дозирующих установок, предназначенных именно для этих целей, и транспор-

тировать с помощью пневматических устройств. При их использовании образуется относительно небольшое количество пыли. Так как производство компактных пигментов связано с меньшими затратами, данный вариант пигмента, как правило, дешевле гранулированных материалов.

Смешивание и минимальные объемы

Как правило, в бетонную смесь добавляют от 2 до 6 % красящего пигмента в пересчете на количество цемента. Чем светлее цемент, тем ярче проявляются цвета; применение белого цемента дает самые замечательные результаты. С увеличением доли пигмента интенсивность цвета сначала линейно повышается, но затем останавливается, начиная с определенного процентного соотношения (в основном, от 7 до 10 %). Другими словами, интенсивность цвета при дозировании небольших количеств сильно меняется при изменении процентного соотношения. Поэтому не рекомендуется использовать минимальные объемы. В тех случаях, когда это невозможно – например, так как требуется определенный пастельный тон – можно использовать пигментные смеси с добавками. Для этой цели изготовитель поставляет разбавленный наполнителем краситель, облегчающий точное дозирование. Больше всего для этого подходит жидкий краситель, так как в жидкой фазе можно приготовить однородную смесь и стабилизировать различные твердые вещества.

Заключение

Все известные формы пигментов имеют преимущества и недостатки, в зависимости от места и цели применения. Решение о том, какая форма поставки оптимальна для конкретного завода готовых конструкций, принимается в ходе рассмотрения нескольких аспектов. При этом важную роль, в первую очередь, играют удобство использования пигмента и сравнение затрат и получаемого эффекта. Ценные подсказки и рекомендации по выбору формы поставки могут дать поставщики.

В ратуше в Хамме красный пигмент придает относительно простому фасаду необычный вид

REKERS – Ein starker Partner für:
- Steinformmaschinen
- Colour Blending Systeme
- Fördertechnik und Verpackungsanlagen
- Handling für Rohr- und Schachtanlage
- Innerbetrieblicher Betontransport
- Steuerung Misch- und Dosieranlagen

REKERS - надёжнейший партнёр:
- Машин для производства бетонных изделий
- Внутрипроизводственного транспорта и упаковочных установок
- Автоматики в производстве труб и шахт
- Адресной подачи бетона
- Систем управления бетоносмесительных установок

REKERS

REKERS GmbH
Maschinen- und Anlagenbau
Postfach 1165,
D - 48478 Spelle
Tel. 05977/936-0
Fax. 05977/936-250
www.rekers.de
info@rekers.de

made in Germany

Экспериментальные исследования, проведенные в рамках исследовательского проекта Немецкого научно-исследовательского общества в Институте строительных материалов, массивных конструкций и противопожарной защиты г. Брауншвейг (iBMB), открывают новые сферы применения сверхвысокопрочного фибробетона (UHPFRC) и возможности использования тонкостенных сборных бетонных элементов.

Производство и испытания тонкостенных сборных элементов из сверхвысокопрочного фибробетона

Текст: Винсент Оеттель, Альфред Рике, Мартин Эмпельманн

1 Введение

В настоящем докладе рассказывается об экспериментальных исследованиях, проведенных в рамках исследовательского проекта Немецкого научно-исследовательского общества на отделении массивных конструкций Института строительных материалов, массивных конструкций и противопожарной защиты г. Брауншвейг (iBMB) Технического университета г. Брауншвейг, в ходе которых тестировались процесс производства и несущая способность тонкостенных сборных элементов из сверхвысокопрочного фибробетона. Исследуемые сборные элементы представляли собой как классические монолитные коробчатые балки, так и составные сегментные фермы. Кроме того, в докладе также подробно рассматривается концепция тестирования и основные полученные результаты. Результаты проведенных исследований указывают на потенциальные сферы применения сверхвысокопрочного фибробетона (UHPFRC) и новые возможности использования тонкостенных сборных бетонных элементов.

Фото: VSL

1 Строительство сегментного моста Deep Bay Link в Гонконге [5]

2 Сверхвысокопрочный фибробетон

Все бетоны с прочностью на сжатие свыше нормативно установленного класса C100/115 называют сверхвысокопрочным бетоном. Прочность на сжатие свыше 150 Н/мм² обеспечивает сверхвысокая плотность структуры бетона, создаваемая за счет использования мелких фракций, таких как микрокремнезем и кварцевый порошок, и одновременно за счет низкого соотношения воды и вяжущего. Вследствие высокой насыпной плотности одновременно возникает также повышенное, по сравнению с бетоном обычной прочности, сопротивление механическим нагрузкам, карбонизации, а также проникновению хлорида и коррозионно-активных газов и жидкостей [1]. Однако высокая плотность структуры порождает высокую хрупкость при отказе, вследствие чего в сверхвысокопрочный бетон для сохранения структурной целостности и создания ограниченной способности перераспределения напряжений добавляют стальное волокно; такой бетон называют сверхвысокопрочным фибробетоном.

Согласно [2], вследствие добавления стальных волокон и мелких фракций стоимость кубометра сырья сверхвысокопрочного фибробетона возрастает примерно в два-три раза по сравнению с обычным армированным бетоном. Однако благодаря высокой прочности на сжатие сверхвысокопрочного фибробетона из него можно изготавливать чрезвычайно тонкие, очень легкие и эффективные строительные конструкции. Это позволяет экономить материал и, соответственно, снижать затраты. Кроме того, открываются возможности производства совершенно новых видов конструкций.

Применительно к тонкостенным конструкциям особое внимание следует уделять процессу их производства, поскольку здесь приходится отступать от обычных условий бетонирования. Кроме того, при

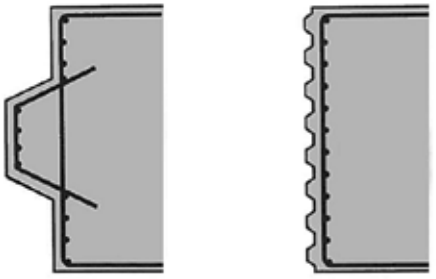


Фото: Сборник «Бетон 2004»

2

Швы с армированным одинарным выступом (слева) и неармированным тонким профилем (справа) [6]

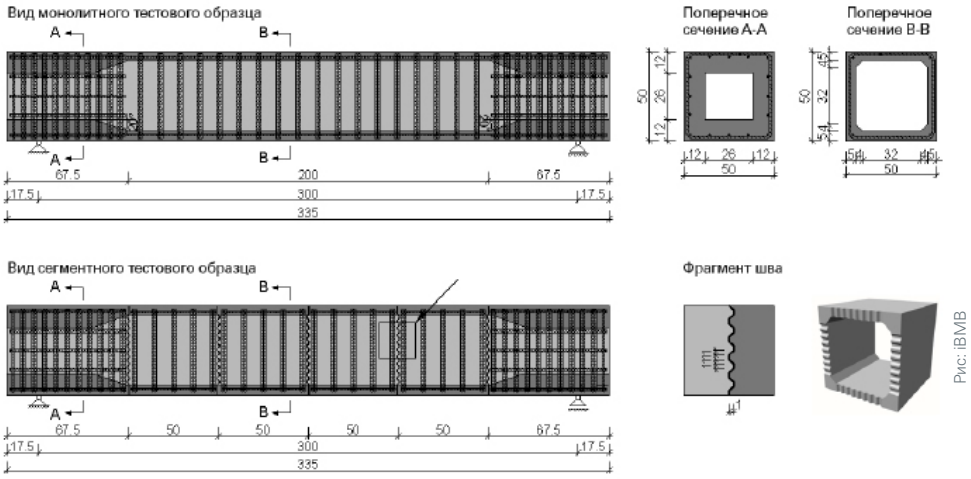


Рис: iBMB

3

Тонкостенные монолитные и сегментные тестовые образцы из сверхвысокопрочного фибробетона [7]

работе с сверхвысокопрочным бетоном в силу высокого напряжения при сжатии и ограниченных способностей перераспределения напряжений в поперечном сечении в любом случае необходимо избегать ошибок при бетонировании. Укладку бетонной смеси также осложняет и то, что вследствие высокого содержания мелких фракций и стального волокна сверхвысокопрочный фибробетон в свежеуложенном состоянии имеет консистенцию наподобие меда и поэтому укладывается сложнее, чем обычный бетон. Чтобы вписаться в эти ограничения, рекомендуется производить и укладывать сверхвысокопрочный фибробетон на заводах ЖБИ, поскольку там и используемое оборудование, и единообразные производственные условия обеспечивают оптимальные предпосылки для укладки сверхвысокопрочного фибробетона.

3 Стандартизированные сборные элементы при посегментном бетонировании

При посегментном бетонировании стандартизированные сборные элементы производятся серийным способом на стационарном оборудовании, после чего транспортируются на строительную площадку и там соединяются в большепролетные или комплексные несущие конструкции, как правило, при помощи агрегатов для навесного бетонирования. На »рис. 1 показан пример строительства из высокопрочного бетона сегментного моста в Гонконге длиной 5,4 км, состоящего из более чем 3 000 сегментов. В принципе, способом посегментного бетонирования можно изготавливать и многие другие конструкции, такие как сборные башни, сборные мачты ветрогенераторов [3], сборные пролетные строения или арки с опорными несущими конструкциями.

Неармированные сегментные швы часто оснащаются профилями, чтобы, с одной стороны, облегчить пригонку сегментов при установке, а с другой – обеспечить лучшую передачу сдвигающей силы между сегментами. Здесь существует возможность оснастить шов либо одиночным армированным выступом, либо неармированным тонким профилем (рис. 2). Преимущество второго варианта заключается в отсутствии трудоемких армировочных работ, а также в возможности достижения лучшей или более равномерной передачи нагрузки на шов. В случае с одиночным армированным выступом имеет место концентрированное приложение нагрузки, вызывающее действие сил растяжения и раскалывания и требующее установки соответствующей арматуры [6].

Кроме того, можно сделать швы в виде прессовых («мокрых») соединений, соединенных клеем на основе эпоксидной смолы, или же в виде сухих соединений без проклеивания. В настоящее время швы почти всегда делают сухими с тонким профилем, поскольку – по сравнению с так называемым «мокрыми» швами – в данном случае отпадает необходимость в зависящем от температурных и погодных условий проклеивании и временном предварительном напряжении с последующим периодом затвердения на строительной площадке [6]. Отсюда вытекают преимущества, связанные с меньшей вероятностью ошибок и более высоким качеством исполнения по сравнению с проклеиванием, меньшими расходами на вспомогательные строительные работы и оборудование, а также сокращением срока строительных работ и большим удобством при разборке несущих конструкций.

Сочетание сверхвысокопрочного фибробетона и посегментного строительства дает возможность создавать очень тонкие и долговечные строительные конструкции. Благодаря малому собственному весу тонкостенных и легких сегментов, наряду со строительно-техническим снижением затрат в процессе транспортировки и подъема конструкций, имеет место и структурная экономия, например, уменьшение необходимого объема фундаментных работ. Кроме того, вследствие высокой долговечности сверхвысокопрочного фибробетона появляется возможность минимизировать расходы на техническое обслуживание объекта строительства, а по окончанию его жизненного цикла снизить затраты на

Таблица 1

Мелкозернистая смесь M3Q с 1,25 об. % стальных волокон (M3Q-1,25)

Компоненты	Объем, кг/м³
Цемент CEM I 52.5R HS-NA	785,3
Присадка Sika Silicoll, некомпактированная	166,5
Пластификатор Sika Viscocrete 2810	23,8
Кварцевый порошок W12	195,9
Кварцевый песок 0,125/0,5	958,7
Стальная проволочная фибра FM 0,19/13,0	98,1
Вода для затворения раствора	185,6

Фото: iBMB

4
Специально изготовленные проставки из сверхвысокопрочного фибробетона

Фото: iBMB

5
Изготовление тестового образца путем одностороннего заполнения опалубки

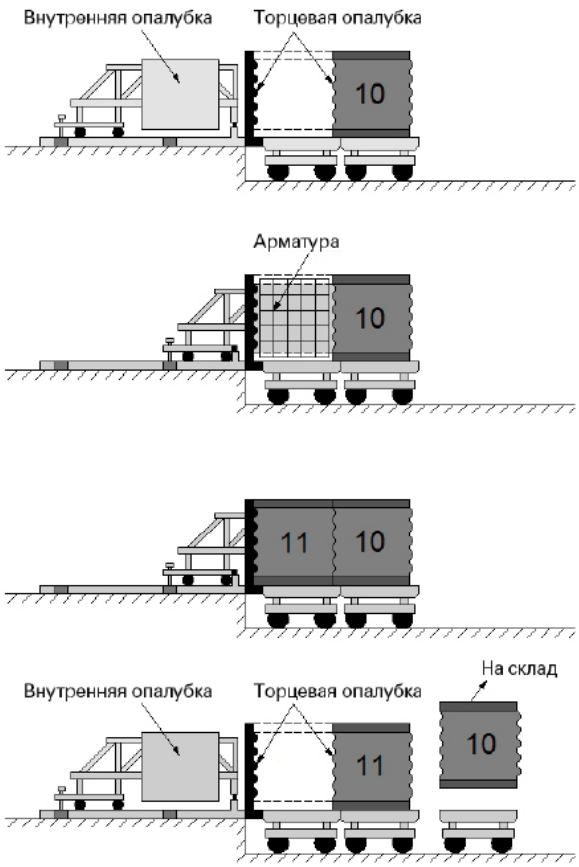


Рис: iBMB

6
Принцип «короткого контактного способа»

демонтаж, в силу упрощенного порядка последнего. В рамках так называемой калькуляции затрат жизненного цикла более дорогостоящий сверхвысокопрочный фибробетон в сочетании с посегментным строительством определенно выглядит конкурентоспособным и мог бы открыть для производства сборных бетонных элементов новые рыночные перспективы.

4 Проведение исследовательского проекта

Пролетные строения мостов или сборные мачты ожидаемо подвергаются не только изгибанию и воздействию поперечной силы, но и скручиванию. Поскольку сухие швы сегментных конструкций не пересекает продольная арматура, возникает необходимость в нейтрализации возникающих продольных сил изгибания, сдвига и скручивания посредством напрягаемой арматуры или путем декомпрессии швов. Поскольку момент разрыва монолитной балки вследствие наличной прочности бетона на растяжение выше, чем момент декомпрессии сегментной балки, к сегментным конструкциям для предотвращения расхождений швов необходимо приложение более высоких сил предварительного напряжения [6]. Благодаря им увеличивается нагрузка поперечного сечения, вследствие чего в первую очередь в тонкостенных конструкциях повышенное внимание необходимо уделять прочности бетона при сжатии и сжатым раскосам из бетона. Для того чтобы изучить данный отказа у тонкостенных конструкций из сверхвысокопрочного фибробетона, в рамках приоритетной программы № 1182 Немецкого научно-исследовательского общества (SPP 1182) «Ресурсосберегающее строительство из сверхвысокопрочного бетона» на отделении массивных конструкций Института iBMB Технического университета г. Брауншвейг тонкостенные монолитные и сегментные балки из предварительно напряженного бетона экспериментально тестировались на воздействие чистого скручивания и приближенного к реальным условиям сочетания изгибания, поперечной силы и скручивания. Тестовые образцы конфигурировались таким образом, чтобы определяющим критерием всегда был отказ сжатого раскоса.

На »рис. 3 показаны размеры монолитных и сегментных тестовых образцов с коробчатым сечением. Испытанию подвергался срединный фрагмент балки длиной 2,0 м. К концам тестового образца прикладывались моменты скручивания, вследствие чего данные участки балки имели большую толщину стенки и более высокую степень армирования. В общей сложности испытания проводились на трех монолитных (V6, V7 и V9) и двух сегментных (V8 и V10) бал-

ках. При этом монолитный и сегментный тестовый образцы попарно подвергались одинаковому предварительному напряжению.

Тестовые образцы были изготовлены на заводе ЖБИ фирмы Rekers в Шпелле (Германия). Наряду с хорошими производственными условиями в части опалубки и оборудования одновременно удалось проанализировать поведение использованной смеси сверхвысокопрочного фибробетона при изготовлении и укладке крупных объемов бетона в практических условиях и реализуемость тех параметров свежеизготовленного и схватившегося бетона, что были получены в лабораторных условиях.

Фото: iBMB

7

Сегментный тестовый образец до начала бетонирования

Фото: iBMB

8

Сегментный тестовый образец перед вторым этапом бетонирования

5 Использованная смесь сверхвысокопрочного фибробетона

Поскольку тонкостенные и сильно армированные конструкции должны производиться с небольшим слоем бетона, в качестве бетона была выбрана мелкозернистая смесь M3Q с гладкими прямыми стальными микроволокнами, разработанными в рамках программы SPP 1182 (таблица 1). Замешивание сверхвысокопрочного фибробетона производилось в 500-литровом смесителе принудительного действия производства фирмы Rekers. При одном из первых тестовых бетонирований можно было наблюдать агломераты цемента, тонкой кремнеземной пыли или кварцевого порошка. Поскольку использованная мелкозернистая смесь имела максимальный размер зерна всего лишь 0,5 мм, при перемешивании действие поперечных сил было незначительным, по сравнению с обычным бетоном (с размером зерна, например, в 16,0 мм). Образование агломератов было практически исключено благодаря тому, что донные и боковые скребки бетоносмесителя перед каждым бетонированием устанавливались заново, а сильно изношенные скребки при необходимости заменялись.

Для консистенции свежеизготовленного бетона, следуя инструкции по смешиванию из программы SPP 1182, был установлен целевой диапазон 65–75 см для расплыва конуса без ударного воздействия в соответствии с [8]. При среднем значении по всем этапам бетонирования в 68 см (максимальное – 71,5 см и минимальное – 66,5 см) данный целевой диапазон всегда выдерживался.

Одновременно с изготовлением собственно тестовых образцов, для испытания на соответствие техническим условиям из той же самой партии несхватившегося бетона были изготовлены кубы, цилиндры и консольные балки. При испытании цилиндра на сжатие были зафиксированы значения прочности на сжатие между 156,4 и 182,9 Н/мм², а при испытании на растяжение и изгиб – максимальные значения прочности на растяжение при изгибе между 9,7 и 17,0 Н/мм². Сравнение полученных параметров схватившегося бетона с параметрами лабораторных смесей не показало каких-либо существенных различий.

6 Изготовление тестовых образцов

Тонкостенные балки бетонировались в горизонтальном положении в деревянной опалубке с внутренним ядром на вибростоле завода ЖБИ фирмы Rekers в Шпелле (Германия). Внутреннее ядро состояло из деревянной опалубки с оболочкой из пенопласта, обернутой в пленку. Для обеспечения беспрепятственного движения свежеизготовленного бетона углы поперечного сечения были изготовлены с внутренним вутом в 4,0/4,0 см. Бетонное покрытие было выбрано в с – 1,0 см, вследствие малой толщины стенки в 5 см (размещение хомутов ø12 мм и максимальный диаметр продольной арматуры ø12 мм) и соединительного условия для стальной арматуры (мин. бетонное покрытие с ≈ 1,0·ø). То, что такое небольшое бетонное покрытие может быть сделано из сверхвысокопрочного фибробетона в том числе и в

9

Доставка тестовых образцов

Фото: iBMB

10
Сборка балки из отдельных сегментов

плане долговечности, показывают результаты исследований [9], где для сверхвысокопрочного фибробетона рассчитывается глубина коррозии всего в 1,02 см при продолжительности экспозиции в 100 лет. Поскольку толщина бетонного покрытия составляла 1/5 толщины стенки, а проставки из ПВХ излишне ослабили бы поперечное сечение, были использованы проставки собственного изготовления из сверхвысокопрочного фибробетона (рис. 4).

Поскольку использованный фибробетон не был самоуплотняющимся, а при штыковании или использовании внутренних вибраторов ориентация волокон изменилась бы неконтролируемым образом, бетон уплотнялся при помощи вибростола. Для предотвращения воздушных включений свежеизготовленный бетон заливался только с одной стороны, постепенно проходя по всей длине тестового образца, и поднимался наверх под внутренней опалубкой на противоположной стороне (рис .5). Это обеспечило равномерное распределение бетона, что важно для оптимальной ориентации волокон и, соответственно, оптимальной прочности на разрыв после трещинообразования в продольном направлении балки. Для предотвращения всплывания внутреннего ядра под воздействием давления при бетонировании в него была вставлена стальная балка по всей длине образца, закрепленная на концах. Благодаря этому удалось обеспечить высокую стабильность положения и высокую степень соблюдения размеров при минимальной толщине стенки конструкции.

В отличие от монолитных тестовых образцов, которые бетонировались за один проход, бетонирование сегментных тестовых образцов производилось в несколько этапов по количеству сегментов. Для обеспечения высокой точности пригонки швов между сегментами, элементы, как это обычно делается при посегментном бетонировании, изготавливались так называемым контактным способом, когда торцевая поверхность последнего забетонированного сегмента служит для последующего сегмента в качестве опалубочной поверхности. На »рис. 6 схематично изображен принцип «короткого контактного способа». В качестве альтернативы ему может использоваться «длинный контактный способ», при котором стенд для изготовления сборных бетонных конструкций устанавливается для всей сегментной конструкции, после чего сегменты друг за другом бетонируются контактным способом вдоль стенда. Из-за пространственных ограничений при посегментном бетонировании часто отдают предпочтение короткому контактному способу, хоть он и связан с более высокими требованиями к допускам и размерной точности [6].

Фото: IBMB

Для уменьшения количества этапов бетонирования и сокращения времени производства сегментных тестовых образцов в реализованном исследовательском проекте применялся длинный контактный способ с переменной последовательностью бетонирования. В первый день бетонирования изготавливался обратноступенчатым способом лишь каждый второй сегмент (рис. 7), а в последующий день бетонирования – сегменты между ними (рис. 8). Между первым и вторым бетонированием торцевые поверхности уже забетонированных сегментов промазывались опалубочным воском в целях предотвращения слипания отдельных сегментов.

После бетонирования тестовые образцы и сегменты вынимались и покрывались пленкой. Так как у сверхвысокопрочного фибробетона сильно выражена собственная усадка вследствие низкого соотношения воды и вяжущего [1] и необходимо было избежать вынужденного трещинообразования вследствие ограничения деформации в стенках опалубки, распалубка тестовых образцов производилась уже на следующий день после бетонирования. Благодаря оболочке из пенопласта внутреннюю деревянную опалубку можно было удалить без особых усилий. Визуальный контроль тестовых образцов ни в

Фото: IBMB

11
Установка для проведения испытаний на комбинированную нагрузку

одном из случаев не зафиксировал вынужденного трещинообразования. После распалубки образцы или отдельные пронумерованные сегменты выдерживались в пленке в течение двух суток и в возрасте бетона не меньше двух недель доставлялись на грузовом автотранспорте в Брауншвейг в Институт iBMB (рис. 9).

7 Установка для проведения испытаний

Предварительное напряжение тестовых образцов производилось через натяжной прут из высокопрочной стали, установленный в центр тяжести поперечного сечения. В отличие от монолитных балок, предварительное напряжение которых производилось непосредственно на испытательном стенде, у сегментных балок отдельные сегменты сначала выравнивались и нанизывались на стержни с учетом их порядкового номера, потом производилось их частичное напряжение, а затем они поднимались на испытательный стенд или опоры, где и завершалось их предварительное напряжение (рис. 10). В качестве опор использовались специально изготовленные опрокидывающие-переворачивающие подшипники, обеспечивающие свободное вращение и смещение тестовых образцов в одном направлении.

Скручивающие моменты прикладывались к концам тестовых образцов над опорами. Для этого каждый конец тестового образца натягивался между двумя негнущимися стальными балками, и на соответствующую верхнюю балку подавалась нагрузка через коленчатый стержень растяжения (эксцентрическое единичное усилие). У балок под комбинированной нагрузкой к центру балки прикладывались дополнительные моменты изгиба и поперечные силы посредством тестового цилиндра и балки распределения нагрузки. Общий вид установки для проведения испытаний показан на »рис. 11.

Скручивания и деформации балок, а также расхождения швов у сегментных балок измерялись посредством индуктивного датчика пути. Измерение продольной деформации бетона и прутковой арматуры производилось при помощи пленочного тензодатчика. Для документирования трещинообразования прикладывалась заранее установленная ступенчатая нагрузка. Для облегчения маркировки трещин на темной поверхности сверхвысокопрочного фибробетона тестовые образцы до начала испытаний были выкрашены в белый цвет, с нанесением на них прямоугольной сетки.

8 Результаты испытаний

Как у монолитных, так и у сегментных тестовых образцов наблюдался взрывообразный характер отказа. Съемку высокоскоростной камерой взрывообразного характера отказа сегментной балки V10 можно увидеть в [10]. Все тестовые образцы при разломе были настолько повреждены, что на так называемом пост-разломном участке было исключено дальнейшее приложение нагрузки.

Анализ результатов испытаний показал, что при закрытых или декомпрессионных сухих швах несущая способность и характер деформации сегментных

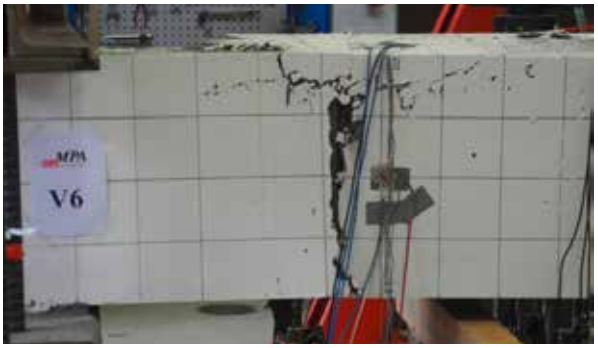


Фото: iBMB

12
Зоны отказа монолитного тестового образца V6

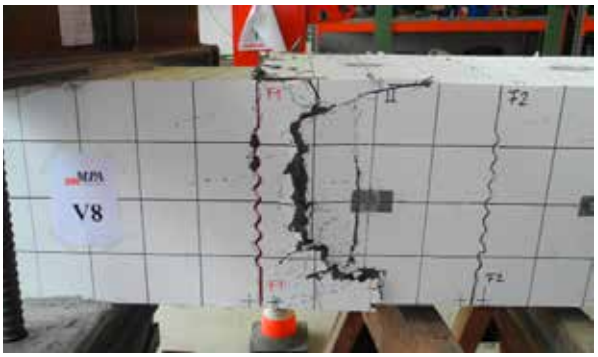


Фото: iBMB

13
Зоны отказа сегментного тестового образца V8

балок не отличались от соответствующих параметров монолитных балок. Это нашло отражение и в картине растрескивания тестовых образцов. На рисунках 12 и 13 в качестве примера сопоставлены картины растрескивания, или зоны отказа, одного монолитного и одного сегментного тестового образца, которые испытывались на чистое скручивание при приблизительно одинаковом предварительном напряжении. Различий в характере и площади растрескивания практически не наблюдается. На »рис. 13 также видно, что зона отказа находилась вне тонкопрофильного межсегментного шва и что, следовательно, отказ не был связан с конструкцией шва. Проведенные в [11] исследования тонкопрофильных сухих швов сверхвысокопрочного фибробетона подтверждают данное предположение, поскольку несущая способность швов была намного выше нагрузки на них. Визуальный осмотр межсегментных швов после разборки сегментной балки показал также, что профиль шва остался неповрежденным и не имел признаков скола.

Сравнение полученных экспериментальным путем кривых нагрузки-деформации с аналогичными кривыми из приведенных в специальной литературе результатов испытаний монолитных балок из обычного бетона показало, что в качественном отношении они сопоставимы. Исходя из этой информации, для расчета предельных нагрузок при скручивании была использована трехмерная, а для расчета воздействия поперечной силы – двухмерная модель фахверкового каркаса в соответствии с DIN EN 1992–1–1 [12] и с учетом требований DIN EN 1992–1–1/NA [13]. Анализ показал, что несущие способности сжатых раскосов при скручивании и действии поперечной силы вычисляются по приведенным в [12] и [13] формулам, при условии линейной интерполяции коэффициента уменьшения прочности на сжатие для высокопрочного бетона. Благодаря этому

становится возможным расчет отказа сжатых раскосов у конструкций из сверхвысокопрочного фибробетона. Более подробная информация по этой теме содержится в [7].

9 Выводы

Применение сверхвысокопрочного фибробетона в посегментном строительстве открывает целый ряд комплексных преимуществ, как в плане материалов, так и в плане технологий. Сверхвысокопрочный фибробетон обладает крайне высокой прочностью на сжатие и высокой долговечностью, благодаря чему используется для производства тонкостенных и устойчивых строительных конструкций при небольшом расходе материала, а посегментное бетонирование обеспечивает сооружение комплексных несущих конструкций в кратчайшие сроки. Для изучения данного способа строительства в рамках исследовательского проекта Немецкого научно-исследовательского общества в отделении массивных конструкций Института iBMB Технического университета г. Брауншвейг были исследованы особенности производства и несущая способность тонкостенных сегментных и монолитных сборных элементов с коробчатой балкой из сверхвысокопрочного фибробетона.

Тестовые образцы были изготовлены из мелкозернистой смеси на заводе ЖБИ фирмы Rekers в Шпелле (Германия). С учетом того, что сборные элементы были тонкостенными, а сверхвысокопрочный фибробетон обладал определенными свойствами, необходимо было разработать специальную концепцию опалубки и бетонирования, которая обеспечивала бы надежное и точноразмерное производство тонкостенных сборных элементов из сверхвысокопрочного фибробетона. Тестовые образцы и сегменты были доставлены в Институт iBMB в Брайншвейге грузовым транспортом, где были предварительно напряжены и протестированы на скручивание либо в комплексе на изгиб, действие поперечной силы и скручивание на специально изготовленном для этого испытательном стенде. У всех балок был отмечен внезапный характер отказа при давлении на бетон. На основании результатов испытаний была разработана соответствующая модель расчета параметров.

Полученные в ходе данного исследовательского проекта результаты свидетельствуют о возможности производства и эффективного применения тонкостенных сборных бетонных элементов из сверхвысокопрочного фибробетона.

Винсент Эттель

В 2007 г. окончил специальное высшее учебное заведение в г. Хильдесхайм, в 2007–2009 гг. работал ведущим инженером проекта и проектировщиком несущих конструкций в фирме Stahlbau Engineering Hannover (SEH), в 2009 г. окончил Технический университет г. Брауншвейг, с 2009 г. – научный сотрудник отделения массивных конструкций Института строительных материалов, массивных конструкций и противопожарной защиты (iBMB) Технического университета г. Брауншвейг

Альфред Рике

В 1985 г. окончил Рурский университет в Бохуме по специальности «инженер-строитель». В 1985 г. работал научным сотрудником кафедры инженерных конструкций IV Рурского университета в Бохуме, в 1986–1989 гг. – ведущий инженер проекта в проектно-конструкторском бюро Gullert und Wilke Stahlbau в Лотте/Оснабрюк, с 1989 г. работает на фирме Rekers Betonwerke GmbH & Co. KG в Шпелле

Мартин Эмпельманн

1989–1995: кафедра и Институт массивных конструкций Рейнско-Вестфальского технического университета Ахена (RWTH). В 1995 г. получил докторскую степень в RWTH, в 1996–2006 гг. работал на фирме Hochtief Construction AG (г. Эссен) руководителем проектного отдела по крупным международным проектам, с 2006 г. – профессор университета по специальности «массивные конструкции» и руководитель отделения массивных конструкций в Институте строительных материалов, массивных конструкций и противопожарной защиты (iBMB) в г. Брауншвейг, исполнительный директор Института проверки качества материалов в сфере строительства (MPA) в г. Брауншвейг, с 2009 г. – инженер КИП по статике сооружений

ЛИТЕРАТУРА

[1] Schmidt, M. ; et al. : Sachstandsbericht Ultrahochfester Beton. Deutscher Ausschuss für Stahlbeton Heft 561, Beuth Verlag, Berlin, 2008.

[2] Greiner, A. : Der Zum Tragverhalten von dünnen Bauteilen aus ultrahochfestem Faserfeinkornbeton. Dissertation Universität Stuttgart, 2006.

[3] Knitl, J. : Hybridtürme für Windkraftanlagen in Fertigteilbauweise – Effiziente Stromgewinnung. In: BFT International Vol. 80 (2014), Heft 2, S. 54–55.

[4] Reichel, M. ; Sparowitz, L. ; Freytag, B. : Wildbrücke Völkermarkt – vorgespanntes Bogentragwerk aus UHFB-Segmentfertigteilen – Teil 1: Entwurf und Bemessung. In: Beton und Stahlbetonbau 106 (2011), Heft 11, S. 760–769.

[5] VSL: Bridge Construction Partner – Precast Segmental Construction, Insitu Construction, Heavy Lifting, Stay Cable Construction. VSL International Ltd. , Ausgabe 03/2013.

[6] Rombach, G. ; Specker, A. : Segmentbrücken. Betonkalender 2004. Teil 1. Berlin: Ernst & Sohn, 2003.

[7] Oettel, V. ; Empelmann, M. : Druckstrebentragfähigkeit von vorgespannten UHPFRC-Hohlkästen unter Torsion und kombinierter Beanspruchung. In: Beton und Stahlbetonbau 109 (2014), Heft 3, S. 182–192.

[8] DIN EN 12350–5: Prüfung von Frischbeton – Teil 5: Ausbreitmaß; Deutsche Fassung EN 12350–5:2009, 2009.

[9] Scheydt, J. C. : Mechanismen der Korrosion bei ultrahochfestem Beton. Karlsruher Institut für Technologie (KIT), Institut für Massivbau und Baustofftechnologie, Dissertation, 2013.

[10] Empelmann, M. ; Oettel, V. : UHPFRC-Balken mit Hohlkastenquerschnitt in monolithischer und segmentärer Bauweise. In: BFT International Vol. 80 (2014), Heft 2, S. 115–117.

[11] Oettel, V. ; Empelmann, M. : Feinprofilierte UHPFRC-Trockenfugen für Segmentbauteile. In: Beton und Stahlbetonbau 108 (2013), Heft 7, S. 487–495.

[12] DIN EN 1992–**1–1**: Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton und Spannbetontragwerken – Teil 1–1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau. Januar 2011.

[13] DIN EN 1992–**1–1**/NA: Nationaler Anhang – National festgelegte Parameter – Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton und Spannbetontragwerken – Teil 1–1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau. Januar 2011.

AVERMANN

Ваши проекты – наши машины

www.avermann.com

с 1946 года

[illegible]

[illegible]

SPIROLL

Spiroll покоряет казахские степи

Три формовочных стенда длиной 100 м были установлены партнером Spiroll – российской компанией «Викон»

Оборудование для производства пустотелых перекрытий в полностью новой смесительной установке

Все фото: Spiroll

Несколько месяцев назад фирма Spiroll успешно завершила поставку оборудования для производства элементов пустотелых перекрытий в Казахстан. «СКЦ Бетон» является крупнейшим производителем цемента и строительных материалов в регионе, снабжающим строительные площадки Акмолинской области и Северного Казахстана товарным бетоном. Для хранения и упаковки цемента предприятие использует сеть представительств и оптовую базу с железнодорожными подъездными путями. Кроме того, «СКЦ Бетон» владеет заводом, выпускающим в настоящее время бетонные блоки и иные сборные железобетонные изделия для малоэтажного строительства.

Фирма Spiroll начала переговоры с «СКЦ Бетон» летом 2012 года на международной машиностроительной выставке CTT в Москве. Через шесть месяцев после начала контактов на Международном бетонном конгрессе в Санкт-Петербурге предприятия подписали договор, согласно которому фирма Spiroll обязалась поставить полный комплект оборудования для производства пустотелых перекрытий из предварительно напряженного бетона.

50 000 м² жилой площади в год

В объем поставки входил универсальный экструдер с кассетой для изготовления элементов толщиной 220 мм, пила для поперечной резки, устройство для очистки дорожек и оборудование для предварительного напряжения. Как и в предыдущем проекте на Украине, монтаж трех формовочных стендов длиной 100 м был выполнен российским предприятием-партнером Spiroll, компанией «Викон». Уже в начале монтажа были предусмотрены дополнительные гнезда для опор, поэтому в будущем производительности линии может быть увеличена путем добавления двух формовочных стендов.

Ввод в эксплуатацию первого участка линии нового завода в Кокшетау был произведен в последнюю неделю

Опрокидывающиеся столы для производства железобетонных элементов

Сотрудничество компаний Spiroll и «Викон» обеспечило успешное завершение проекта.

апреля. Проект предусматривал возведение двухпролетного цеха (длина и ширина пролета 144 м и 24 м соответственно), с возможностью расширения здания и добавление третьего пролета. При полной загрузке мощностей завод будет выпускать около 50 000 м² элементов для жилищного строительства.

Помимо оборудования для изготовления пустотелых перекрытий, завод располагает и другим совершенно новым оборудованием: смесительной установкой, опрокидывающимся столом и универсальной матрицей для изготовления железобетонных элементов. На этом оборудовании в будущем будут выпускаться элементы для строительства промышленных сооружений. Руководство «Викон» непосредственно участвовало в проекте, консультируя монтажников и обеспечивая подготовку и выполнение необходимых работ на строительной площадке, в том числе по монтажу и пусконаладке оборудования.

Успешное сотрудничество Spiroll и «Викон»

Завод «СКЦ Бетон», который является одним из первых заводов сборных железобетонных изделий в регионе, нацелен на производство бетонных строительных элементов и включен в государственную программу Республики Казахстан «Доступное жилье 2020». Данная программа должна сделать жилье для населения Казахстана более доступным. Быстро развивающийся рынок недвижимости стал одной из главных движущих сил экономики страны и должен придать стимул развитию строительной области в целом.

Сотрудничество компаний Spiroll и «Викон» уже не в первый раз обеспечило успешное завершение проекта. При этом речь идет не только о машинах и оборудовании, но и в первую очередь – о быстром и эффективном вводе линии в эксплуатацию, что позволило с самого начала производить сборные элементы высокого качества.

КОНТАКТЫ

Spiroll Precast Services Limited
Unit 2
KingswayIndustrial Park Derby,
DE22 3FP/United Kingdom
✆ +44 1332 3651 31
enquiries@spiroll.co.uk
↗ www.spiroll.co.uk

Производство железобетонных напорных труб в султанате Оман

Впервые полностью новая технология производства напорных труб была поставлена фирмой Schlüsselbauer Technology GmbH & Co. KG в 2004 году. С тех пор фирма продолжала непрерывно совершенствовать и разрабатывать различные станки и оборудование для производства напорных труб. Совсем недавно ее инновационная общая концепция была реализована в султанате Оман, в крупномасштабном проекте на новом заводе по производству предварительно напряженных железобетонных напорных трубы со стальным сердечником. Недалеко от столичного города Маскат фирма Amiantit Oman Concrete Products LLC, наряду с традиционными железобетонными трубами и трубами прямоугольного сечения для безнапорных водоводов, производит в промышленном масштабе предварительно напряженные железобетонные напорные трубы со стальным сердечником в диапазоне нормативных размеров DN 400–1500, рассчитанные на предельное рабочее давление до 25 бар.

Весь комплект технологий производства – из одних рук

Михаэль Вайссенфельс, руководитель отдела международного сбыта и маркетинга фирмы Schlüsselbauer Technology GmbH & Co KG, рассказывает о производственной линии: «Благодаря тесному и плодотворному сотрудничеству с предприятиями Amiantit и Munro здесь появилось самое современное в мире и единственное на Ближнем и Среднем Востоке производство железобетонных напорных труб со стальным сердечником. При этом наша фирма не только поставила все необходимое оборудование, но и предоставила – совместно с канадской компанией Munro Ltd. – полный комплект производственных технологий и ноу-хау. Для экономик стран Аравийского полуострова вопросы экономичного водоснабжения и управления водоотведением и и очисткой сточных вод представляют собой важнейшие стратегические задачи, для решения которых мы с удовольствием предоставляем свои знания и опыт, накопленные по всему миру. До настоящего времени для снабжения пресной водой приходилось импортировать трубы из ковкого чугуна из Европы или Азии. Теперь же в самом Омане работает современное местное производство продукции, которое в целом лучше соответствует поставленной задаче и к тому же обеспечивает население рабочими местами».

Г.Л.Банерджи, генеральный директор фирмы Amiantit Oman Concrete Products LLC, добавляет: «Не в последнюю очередь из-за отмены разрешений на использование асбестоцементных труб мы были вынуждены искать новые пути. Поэтому мы были рады найти в лице компаний Munro и Schlüsselbauer компетентных деловых партнеров из Канады и Австрии и привлечь их к участию в проекте. Благодаря этому нам удалось без проблем расширить наше действующее производство труб из ПВХ, полиэтилена и стеклопластика за счет инновационного производства железобетонных труб, которое выглядит весьма многообещающим с точки зрения будущих возможностей применения и дальнейших разработок».

Производство напорных труб диаметром до 1500 мм и длиной до 6 м

Если стальные сердечники напорных железобетонных труб малых и средних диаметров (DN до 1500 мм) покрываются изнутри бетоном на радиальном прессе, то традиционные железобетонные трубы большого диаметра (DN от 1200 мм) и компоненты рамных конструкций изготавливаются на двухстанционном вибропрессе типа Exakt XL производства фирмы Schlüsselbauer. Крупногабаритные компоненты также изготавливаются с использованием верхних муфт, благодаря чему достигается высочайшее качество стыковых соединений. На настоящий момент завод оборудован для производства предварительно напряженных труб со стальным сердечником и внутренним бетонным слоем номинального диаметра до 1500 мм и конструктивной длиной до 6 м. Позднее его можно будет переоборудовать под произ-

Все фото: Schlüsselbauer

Недалеко от столицы султаната Оман, города Маскат, находится головное предприятие фирмы Amiantit Oman Concrete Products LLC

водство еще более крупных предварительно напряженных труб со стальным сердечником и внутренним и наружным бетонными слоями. В этой связи производитель сознательно сделал выбор в пользу комбинированного решения. Традиционные железобетонные трубы диаметром до DN 1500 и длиной до 2,5 м также можно будет производить по этой технологии, чтобы максимально эффективно использовать произведенные капиталовложения. Высокая степень автоматизации, не имеющая аналогов в регионе, способствует также оптимизации времени цикла, минимизации процента брака и повышению безопасности труда.

Автоматические установки предварительного напряжения и покрытия бетоном как основа производства

Разработанная фирмой Schlüsselbauer производственная линия, состоящая из комбинированной установки для арматурной навивки проволоки и для предварительного напряжения, обеспечивает равномерное внешнее радиальное предварительное напряжение, после того как стальные сердечники с ранее нанесенным на них внутренним бетонным слоем загрунтовываются цементным раствором. Установка обладает высокой постоянной силой натяжения арматуры и нео-

Производство стальных сердечников и тестирование их герметичности в контролируемом режиме

Автоматизация транспортировки стальных сердечников как основа производства, безопасного и для продукции, и для работников

В отдельных сушильных камерах покрытые бетоном стальные сердечники затвердевают в вертикальном положении

Все необходимые манипуляции с незаконченной напорной трубой производятся в полностью автоматическом режиме

Проволока для предварительного напряжения наматывается в автоматическом режиме на стальной сердечник с внутренним бетонным слоем

Слева: на заключительном этапе производства внешняя сторона напорной трубы покрывается слоем бетона для защиты предварительно напряженной проволоки

Справа: готовые железобетонные напорные трубы подаются и выгружаются из сушильных камер при помощи автоматического крана Transexakt

Предварительно напряженные железобетонные напорные трубы со стальным сердечником внутри (PCCP) абсолютно герметичны и выдерживают рабочее давление до 25 бар

бычайно высокой скоростью навивки проволоки на стальной сердечник с внутренним бетонным слоем – до 6 м/с.

На следующем этапе производства предварительно напряженная труба в полностью автоматическом режиме транспортируется на установку нанесения наружного бетонного слоя. Там внешняя поверхность трубы также в полностью автоматическом режиме покрывается специальным бетоном, который в течение длительного времени защищает проволоку предварительного напряжения от попадания влаги и, соответственно, от ржавчины. После этого труба в полностью автоматическом режиме транспортируется в одну из сушильных камер при помощи роботизированного крана Transexakt производства фирмы Schlüsselbauer. В ней внешний защитный слой трубы также затвердевает в контролируемом режиме.

Отличная слаженность действий всех участников проекта

Наряду с уже упомянутыми ранее фирмами Schlüsselbauer и Munro, руководство компании Amiantit положительно оценило работу и других партнеров по проекту: «Смесительное и транспортирующее оборудование было предоставлено фирмой Skako, автономный бетононасос поставила фирма Putzmeister, а установка для сваривания каркаса была произведена фирмой MBK – и это далеко не все участники проекта». Г-н Банерджи добавляет к сказанному: «Сырье для производства железобетонных изделий мы, разумеется, приобретаем у местных поставщиков, например, цемент нам поставляет фирма Oman Cement».

КОНТАКТЫ

Schlüsselbauer Technology GmbH & Co KG
Hörbach 4
4673 Gaspoltshofen/Austria
✆ +43 7735 7144-0
sbm@sbm.at
↗ www.sbm.at

Аэрофотоснимок завода сборных железобетонных изделий Skonto Prefab, расположенного неподалеку от Риги, Латвия

Фото: Skonto Prefab

Конструктивные сборные железобетонные изделия из Риги - для Европы

Компания Skonto Prefab, основанная в столице Латвии Риге с целью обеспечить заказчиков из близлежащих регионов стандартным ассортиментом строительных изделий из бетона, спустя 10 лет после своего основания выросла до предприятия с штатом около 200 сотрудников, годовым оборотом 16 млн. евро (2013) и возможностями выпуска любых сборных железобетонных изделий и конструкций. Большую часть продукции компания поставляет в Европу, прежде всего, в Скандинавию.

Группа компаний Skonto, в состав которой входят в общей сложности 40 фирм с численностью персонала 1500 человек, имеет годовой оборот 300 млн. евро и является одним из крупнейших производственных и строительных компаний в Латвии и экспортным подразделением Skonto Enterprises с дочерними предприятиями в Германии, Норвегии, Дании и Великобритании. Другим важным подразделением является Skonto Plan, выпускающее конструкции из стекла, пластика, алюминия и стали.

20 000 м² плит перекрытия и 6 000 м² стеновых панелей ежемесячно

Исполнительный директор Карлис Розниекс не без гордости раскрыл участникам учебной группы, прибывшей из Германии, важные показатели: «Наша производственная мощность составляет около 20 000 м² пустотных перекрытий из предварительно напряженного бетона, 6 000 м² массивных стеновых панелей и сэндвич-панелей, и 5 000 м² филигранных перекрытий в месяц. К этому следует добавить значительное число колонн, предварительно напряженных балок, лестничных и балконных элементов, а также конструкционных и фундаментных плит различных размеров, сертифицированных в соответствии со стандартами ЕС. Ежедневно до 25 грузовых автомобилей, загруженных нашей продукцией, прибывают в Рижский морской порт, находящийся всего в 20 км от предприятия, что гарантирует быструю и надежную поставку бетонных изделий нашим зарубежным заказчикам».

Пустотные перекрытия из предварительно напряженного бетона изготавливаются на пяти производственных линиях длиной по 140 м каждая; толщина плит может составлять 200, 220, 265, 320 и 400 мм. Филигранные перекрытия изготавливаются на двух производственных линиях длиной по 60 м, каждая из которых имеет собственную станцию гибки арматуры. Производственная линия сэндвич-панелей, цокольных плит, массивных стеновых панелей и конструкционных плит оборудована десятью гидравлическими обогреваемыми качающимися столами. Практически все технологическое оборудование финских производителей Elematic и Extec; краны для

Фото: Skonto Prefab

Исполнительный директор Карлис Розниекс (справа) приветствует учебную группу из Германии на предприятии Skonto Prefab

Фото: BFT International

Исполнительный директор Карлис Розниекс (слева) ведет учебную группу через производственные цеха

Фото: Skonto Prefab

Общий вид производственного цеха по выпуску стеновых элементов

Фото: BFT International

Для изготовления этих стеновых сэндвич-элементов используются структурные матрицы Reckli и красильные пигменты Remei

цехов с различными категориями нагрузки до 20 т были поставлены немецким производителем Konecranes.

Структурные матрицы и цветной бетон для сэндвич-элементов

Исполнительный директор Карлис Розниекс ведет посетителей через производственные цеха и отмечает большой успех предприятия в экспорте стеновых элементов: «Наши стеновые сэндвич-панели идеально подходят для скандинавского рынка не только из-за климатических условий. Мы можем предложить нашим заказчикам широкий ассортимент продукции, соответствующий любым требованиям – от стандартных элементов до изысканных с архитектурной точки зрения фасадов с благородной поверхностью и цветом. Слой теплоизоляции, расположенный между бетонными оболочками, позволяет полностью отказаться от дорогой дополнительной изоляции».

Такую возможность обеспечивают, помимо прочего, структурные матрицы немецкого производителя Reckli и красильные пигменты немецкой компании Remei. Цемент для производства бетона поставляется компанией Cemex, зернистые наполнители приобретаются у местных поставщиков. Единственное исключение составляет гранитная крошка, которая вследствие недостатка местных ресурсов импортируется из Швеции.

Помимо знака CE сборные железобетонные изделия имеют скандинавский знак качества, подтверждающий соответствие продукции требованиям соответствующих целевых рынков к качеству.

Множество успешно реализованных проектов в стране и за рубежом

Столица Англии Лондон, северонемецкий ганзейский город Гамбург, датская коммуна Эгедаль, столица Швеции Стокгольм, Лофотенские острова в Норвегии, собственная столица Рига и многие другие места – внушительный перечень успешно реализованных строительных проектов говорит сам за себя: жилые и офисные здания, школы, гостиницы, больницы, телестудии, производственные и сервисные центры, и даже здания аэропортов.

На вопрос о перспективах исполнительный директор Карлис Розниекс отвечает: «Я бы солгал, если бы сказал, что что мы не рассчитываем на дальнейший рост. В среднесрочной и долгосрочной перспективе мы, помимо укрепления сотрудничества с имеющимися заказчиками, планируем усилить работу на рынках других европейских стран и за океаном».

Фото: BFT International

Диспетчерский центр управления производством бетона Skonto Prefab, модернизированный в 2013 году

КОНТАКТЫ

Skonto Enterprises
Dzirnavu Str. 37-15
Riga, LV 1010/Latvia
+371 67 096 186
info@skontoenterprises.lv
↗ www.skontoenterprises.lv

Skonto Enterprises GmbH
Resser Str. 55
44653 Herne/Germany
✆ + 49 2325 5838 409
info@skontoenterprises.de
↗ www.skontoenterprises.de

Один из множества успешно реализованных проектов – жилой район Klyvaren в шведском городе Мальме, в строительстве которого были использованы стеновые сэндвичи массивные элементы, филигранные перекрытия, колонны и балки, а также балконы и лестницы из сборного железобетона Skonto Prefab

Как и в соседней Латвии, производство сборных бетонных элементов в Эстонии также на подъеме. В качестве примеров мы расскажем о таких производителях, как E-Betoonelement из Харку и LasbetTootmine из Таллинна.

Производство бетонных элементов в Эстонии на подъеме

По территории Эстония занимает 129-е место среди стран мира, по количеству жителей – даже 150-е. При этом эстонцы могут похвастаться внушительным ВВП на душу населения – 13 800 евро. Это выше, чем в других балтийских государствах – Литве (11 700) и Латвии (11 600). Европейская комиссия прогнозирует, что в 2014 году рост ВВП Эстонии составит почти 2 %.

Согласно прогнозу Евросоюза, в этом году капиталовложения в машины и оборудование здесь увеличатся на 4 %, что, правда, вызвано скорее общей ситуацией на строительном рынке, чем собственно спросом на указанную продукцию. Хотя эстонским производителям комплектного промышленного оборудования и удалось в 2013 году увеличить производство на 6 %, по-прежнему продолжает доминировать импорт из других европейских стран, прежде всего, из Финляндии, Великобритании и Германии. Негативной стороной экономического роста, который наблюдается второй год подряд, является возрастающий дефицит квалифицированных кадров, не в последнюю очередь на предприятиях по производству сборных бетонных элементов, усиленный к тому же значительным оттоком рабочей силы: только в соседней Финляндии в настоящее время работают в общей сложности 1,3 миллиона эстонцев.

Наряду с посещением фирмы Skonto Prefab в столице Латвии Риге, группа немецких специалистов по изучению бетонного производства побывала и на двух эстонских предприятиях по производству сборных бетонных элементов: E-Betoonelement и Lasbet Tootmine.

Группа с оборотом в 1,3 млрд. евро

Производитель сборных бетонных элементов E-Betoonelement с головным офисом в Харку, всего в нескольких километрах к западу от эстонской столицы, в 2013 году имел оборот в 21 млн. евро, при общем количестве сотрудников около 250 человек. С 1992 года это предприятие принадлежит группе

В масштабном выставочном комплексе фирмы E-Betoonelement управляющий директор Вайдо Леоск (в центре) представляет различные образцы поверхности

Стеновые элементы и элементы перекрытий производятся на заводе в Харку на самом современном оборудовании

Consolis, которая имеет 130 заводов в 25 странах мира и валовый годовой оборот в 1,3 млрд. евро. К сферам ее деятельности относятся, в том числе, жилищное и инженерное строительство, производство бетонных труб и железнодорожных шпал.

В 2013 году предприятие E-Betoonelement произвело около 130 000 м² стеновых и фасадных конструкций, 400 000 м² пустотелых и 110 000 м² прочих бетонных перекрытий, 25 000 м² конструктивных сборных элементов, таких как балки и опоры, а также 100 000 шпал. Завершают ассортимент продукции бетонные изделия для садового и ландшафтного строительства.

Специалисты группы по изучению бетонного производства из Германии убедились в высоком качестве поверхностей сэндвич-панелей, производимых в Харку

Полный спектр – от проектирования до монтажных работ

Наряду с собственно производством сборных бетонных элементов предприятие E-Betoonelement группы Consolis предоставляет полный спектр услуг от одного производителя: от проектирования до транспортировки и монтажных работ; в своей работе проектный отдел предприятия использует в том числе программное обеспечение для информационного моделирования зданий 3D-Design от компании Tekla.

Клиенты и проектировщики могут получить необходимую информацию, посетив обширный выставочный комплекс на территории предприятия; по словам генерального директора Вайдо Леоска,

В эстонской столице Таллине специалистов группы bbf по изучению бетонного производства приветствовал Андрус Коолме, председатель правления фирмы Lasbet Tootmine (на переднем плане в центре)

Широкий ассортимент продукции фирмы E-Betoonelement включает в себя в том числе и такие столы для настольного тенниса, относящиеся к городской уличной мебели

Часть оборудования, как например этот 20-тонный кран от фирмы Erikkila, поставлена эстонскими производителями

Эксперты бетонного производства из Германии в процессе профессионального обсуждения использованных исходных материалов

в настоящее время особый интерес вызывают текстурированные и окрашенные сульфидом железа фасадные элементы. Доля отправляемых на экспорт сэндвич-панелей составляет сегодня около 30 %.

Высокие требования рынков скандинавских стран

Производственное оборудование поставляют различные компании, как местные, так и зарубежные, начиная с импортированной из Германии смесительной установки фирмы Skako, цеховых кранов, поставляемых местным производителем Ресс Kraanaehitus, и заканчивая пресс-формами и опалубкой от фирм Riga Formwork, Nuspl или Reckli. Цемент поставляет фирма Cemex, добавки к бетонной смеси – компания Sika, а зернистые заполнители производятся из местных ресурсов.

Столь же объемным, что и ассортимент услуг, является перечень выполненных строительных проектов как внутри страны, так и за рубежом. В качестве примеров можно привести гостиницу «Сокол» в Санкт-Петербурге, колледж Тартуского универси-

Опалубку для производимых предприятием Lasbet лестничных конструкций поставила немецкая фирма Peri

тета в эстонском городе Нарва, несколько жилых комплексов в столичном Таллинне, фотобетонные элементы и скульптуры из бетона в Эстонском дорожном музее, а также многочисленные логистические объекты, промышленные здания и мосты.

«Чрезвычайно высокие требования к качеству продукции предъявляются, прежде всего, к фасадным элементам, поставляемым нами на финский и шведский рынки жилищного строительства», – рассказывает генеральный директор В. Леоск. «В скандинавских странах необходимо соответствовать ряду критериев, значительно более строгих, чем обычные стандарты соответствия европейским директивам качества».

Производство сборных бетонных элементов в эстонской столице

В столице Эстонии Таллинне 190 сотрудников фирмы-производителя сборных бетонных элементов Lasbet Tootmine AS производят, среди прочего, бетонные стеновые элементы и элементы перекрытий, лестницы, опоры и конструкции для дорожного строительства; в 2013 году оборот компании составил 10,9 млн. евро. Основанное в 1956 году предприятие принадлежит фирме Lasbet с момента его приватизации в 1993 году.

Основная часть производственного оборудования была поставлена финской компанией Elematic; есть также несколько линий местного производства. Добавки к бетонной смеси и красители поставляются преимущественно из Германии, равно как и бортовая оснастка для производства стеновых и лестничных конструкций и элементов перекрытий. При особо большой загруженности стационарной смесительной установки на помощь приходят принадлежащие фирме передвижные смесители транспортного бетона.

Планы дальнейшей экспансии на европейские рынки

Примерно 50 % продукции фирмы Lasbet остается в Эстонии, вторая половина идет на экспорт, прежде всего в Финляндию и Швецию. Несмотря на относительно высокие расходы на логистику, фирма Lasbet планирует расширять свою экспансию на рынки северно-европейских стран, таких как, например, Норвегия.

Как и E-Betoonelement и многие другие эстонские предприятия, фирма Lasbet Tootmine также испытывает нехватку квалифицированной рабочей силы. Поскольку многие грамотные специалисты уехали за границу, в основном, в Финляндию, их место в производственном процессе занимают новые кадры из стран Восточной Европы.

КОНТАКТЫ

Consolis E-Betoonelement
Tammi Road 51
Harku 76902/Estonia
✆ +372 671 2500
ebe@betoonelement.ee
↗ www.betoonelement.ee

Lasbet Tootmine AS
Punane 18 Tallinn
13619/Estonia
✆ +372 638 1276
lasbet@lasbet.ee
↗ www.lasbet.ee

Построенный в Новой Каледонии в апреле 2014 года завод группы компаний New Caledonian LBDP Group будет производить сборные элементы перекрытий, двойные стеновые блоки и наружные стеновые сэндвич-панели, а также балки и опоры для корпусных зданий.

Новая Каледония делает ставку на строительство из сборных элементов

Все фото: Vollert Anlagenbau

В строительстве новых жилых и административных зданий, а также при запуске новых туристических проектов островное государство Новая Каледония делает ставку на использование сборных бетонных элементов

В строительстве новых жилых и административных зданий, а также при запуске новых туристических проектов в Новой Каледонии – группе островов, расположенных в южной части Тихого океана и являющихся французской территорией – делают ставку на использование сборных бетонных элементов. Цель заключается в возведении архитектурно привлекательных коттеджей и многоэтажных жилых зданий, а также больниц, школ, гостиничных комплексов и промышленных зданий.

Группа компаний LBDP (Les Betons du Pacifique) в качестве поставщика ноу-хау для реализации данного проекта выбрала проектное бюро MC2, работающее в разных странах мира. При выборе опытного разработчика оборудования и технологий решение было принято в пользу фирмы Vollert Anlagenbau GmbH из немецкого города Вайнсберг. Уже на стадии проектирования и конструктивных расчетов фирма Vollert на основе трехмерного моделирования и расчетных моделей разработала для предстоящего строительства смешанного типа из площадочных и конструктивных сборных элементов ряд сценариев и гибких технологических процессов. «Наиболее экономичные решения всегда индивидуальны и зависят от используемых сборных конструкций, требуемой производительности, степени автоматизации и объема инвестиций», – объясняет Филипп Маррье, инженер отдела продаж фирмы Vollert.

Современные технологии на производстве и в линиях циркуляции – залог эффективности

На начальном этапе в частично автоматизированной линии циркуляции постоянно находятся до 15 опалубочных поддонов. Ежегодно планируется производить до 100 000 м² сборных элементов перекрытий и двойных стеновых блоков или наружных стеновых сэндвич-панелей с ненапряженной арматурой. «В этой связи мы сделали ставку на использование самого современного оборудования, а также особо прочных и надежных в эксплуатации установок, не требующих частого обслуживания: как на участках подготовки опалубки, бетонирования и переворачивания изделий, так и в процессе погрузочно-разгрузочных операций со сборными бетонными элементами. Новая Каледония расположена в 2 000 км от Австралии и более чем в 15 000 км от европейского материка, поэтому этот аспект очень важен», добавляет Ф.Маррье.

На небольшом участке площадью в 1 600 м² производятся монолитные и двойные стеновые блоки толщиной до 400 мм, а также сборные элементы перекрытий толщиной до 60 мм. Съемная насадка опалубочного поддона позволяет производить монолитные стеновые блоки толщиной 160 мм. Линия также позволяет изготавливать сборные бетонные элементы высотой до 3,2 метра, в том числе в частично изолированном виде. Для небольших зданий зального типа на той же производственной линии изготавливаются V-образные опоры и балки. «Кроме того, мы разработали специальный опалубочный поддон для производства 18 U-образных несущих балок с ненапряженной арматурой, что с технической точки зрения было чрезвычайно сложной задачей», – рассказывает Юрген Шефер,

руководитель проекта со стороны фирмы Vollert. Опалубочные поддоны с площадью опалубки до 40 м² и поверхностной нагрузкой до 400 кг/м² перемещаются по каждому из производственных участков в замкнутом автоматизированном циркуляционном контуре.

Ключевой этап – подготовка опалубочной поверхности

Особое значение для производства высококачественных сборных бетонных элементов имеют подготовительные процессы, прежде всего, подготовка чистых, технически безупречных опалубочных профилей и оптимизация подготовки поддонов. Вначале опалубочные поддоны очищаются от налипших остатков бетона механическим способом: при помощи вращающейся щетки и стального скребка. Процесс очистки запускается автоматически, как только поддон поступает на участок очистки, при этом скорость его подачи является регулируемой. Для чистки неподвижной угловой опалубки работающая от электропривода щетка прижимается к профилю опалубки. После этого опалубочный поддон равномерно опрыскивается разделительным средством. Фирма Vollert использует высококачественные ротационные форсунки, подача через которые регулируется индивидуально в зависимости от температуры окружающей среды и вязкости разделительного средства. Благодаря этому обеспечивается отличное качество их работы и уменьшается расход разделительного средства.

На следующем этапе производства крупноформатный плоттер, управляемый системой автоматизированного проектирования и производства, наносит на поверхность опалубки при помощи водорастворимой и легко смывающейся краски контуры изготавливаемых сборных бетонных элементов в масштабе 1:1. Для достижения требуемой точности подачи с погрешностью 1 мм линия оснащена интегрированным пневматическим устройством центрирования поддонов. Избежать отклонений в размерах и существенно рационализировать технологические процессы помогает автоматический режим работы линии. Этому же способствуют и высокая скорость работы плоттера – от 0 до 1 м/с. Кроме того, износостойкие и высоконадежные компоненты линии сокращают время простоя оборудования до минимума.

После центрирования поддон направляется на участок ручной установки опалубки. По поступлении поддона на данный участок, автоматизированное рабочее место, включающее в себя расположенную продольно позиции поддона кабину с помостом на высоте опалубочного поддона, обеспечивает промежуточное складирование опалубки, магнитов и встраиваемых элементов. Для облегчения процесса перемещения опалубки автоматизированное рабочее место оснащено интегрированной линией транспортировки опалубки. Передвижная вагонетка с инструментом служит для хранения наиболее важных инструментов и вспомогательных приспособлений, которые могут потребоваться персоналу, осуществляющему установку опалубки.

Слева: в производстве широкого спектра площадочных и конструктивных сборных элементов решающую роль играет гибкость производственных процессов
Справа: армирование, бетонирование и уплотнение при помощи самого современного оборудования

Из-за ограниченных производственных площадей был сделан выбор в пользу рельсового мостового бетонораздатчика с опрокидывающимся ковшом

Слева: напольное устройство для обслуживания стеллажей, способное выдерживать поверхностную нагрузку бетонных элементов в 400 кг/м², осуществляет складирование и выгрузку поддонов в полностью автоматическом режиме

Справа: производство двойных стеновых блоков с использованием стационарного устройства переворачивания поддонов

Армирование, бетонирование и уплотнение

На следующем производственном этапе устанавливается арматура и закладные детали, такие как короба или анкеры. Подготовка арматуры происходит в автоматическом режиме; необходимые для этого данные предоставляет главный компьютер линии.

Современные бетоноразадатчики обеспечивают равномерную и точную подачу бетона. Из-за ограниченных производственных площадей был сделан выбор в пользу рельсового мостового бетоноразадатчика с опрокидывающимся ковшом. Благодаря этому разгрузочный резервуар, максимальная емкость которого составляет 3 м³, может передвигаться по мосту бетоноразадатчика не только продольно, но и поперечно, обеспечивая раздачу бетона на площади шириной 3,2 м. Энергоцепь уложена в полу так, чтобы вилочный погрузчик мог по ней проехать. Подача бетона производится через зубчатый барабан /заслонку, с управлением вручную от пульта управления, установленного на боковой стороне моста и перемещающегося вместе с раздаточным устройством. Объем выгрузки и частотно-регулируемая скорость зубчатых барабанов могут быть оптимальным образом настроены под различные консистенции бетона. Плоские заслонки с гидравлическим приводом предотвращают попадание бетона на те участки, куда он не должен выгружаться, например, на участки под окна. Благодаря регулируемой ширине заслонок можно оптимальным образом настроить ширину подачи бетона под различные его виды и консистенции. Устройство для придания шероховатости быстро придает шероховатость поверхностям сборных элементов перекрытий или обеим бетонным оболочкам двойного стенового блока, в целях последующего лучшего сцепления их с монолитным бетоном. Наличие сервисной дверцы упрощает очистку внутренних поверхностей зубчатых вальцов.

Уплотнение бетона на низкочастотной виброустановке происходит при очень низком уровне шума. Вибрация создается посредством электропривода с несбалансированным грузом. В отличие от традиционных установок уплотнения, это позволяет точно задавать энергию уплотнения, а также работать с бетоном более плотной консистенции.

Складирование и тепловлажностная обработка

Напольное устройство для обслуживания стеллажей, способное выдерживать поверхностную нагрузку бетонных элементов в 400 кг/м², осуществляет складирование и выгрузку поддонов в полностью автоматическом режиме. Камера тепловлажностной обработки состоит из двух облицованных стеллажных башен, в каждой из которых имеется по восемь расположенных друг над другом секций для поддонов. Поддоны вставляются и выгружаются из них по фрикционным роликам при помощи толкателей на зубчатой рейке. Для точного горизонтального размещения поддонов на отдельных уровнях камеры тепловлажностной обработки напольное устройство для обслуживания стеллажей оснащено подгоночными приспособлениями. Подвод отдельных уровней камеры тепловлажностной обработки осуществляется при помощи позиционирующих стопоров с плавно регулируемыми точками позиционирования. Специально разработанная фирмой Vollert система безопасности препятствует перегрузке подъемного троса и сводит к минимуму риск его обрыва.

После примерно восьми часов тепловлажностной обработки затвердевшие сборные элементы перекрытий подаются непосредственно на участок распалубки через стеллажную башню. Они захватываются шестнадцатью крюками подъемной траверсы и укладываются горизонтально в транспортируемые штабели для дальнейшей транспортировки.

Производство двойных стеновых блоков с использованием стационарного переворотного устройства

При производстве двойных стеновых блоков напольное устройство для обслуживания стеллажей после затвердения первой оболочки забирает поддон из камеры тепловлажностной обработки и передает его с помощью циркуляционной линии на стационарное переворотное устройство. Затвердевшая первая оболочка двойного стенового блока фиксируется на поддоне механическим способом, при помощи захватов. Для последующего переворачивания подъемные цилиндры с гидравлическим приводом сначала приподнимают переворотную раму на высоту до 2,3 м.

Слева: оборудование участка погрузки и выгрузки также обладает рядом технических особенностей, повышающих эффективность данных производственных процессов

Справа: построенный в апреле 2014 года завод будет производить сборные элементы перекрытий, двойные стеновые блоки и наружные стеновые сэндвич-панели, а также балки и опоры для зданий зального типа

Во время переворачивания силу тяжести перенимает упор продольного хода, что повышает надежность процесса переворачивания и препятствует боковому смещению сборных бетонных элементов. Регулируемые вручную подпорки позволяют изготавливать двойные стеновые балки различной толщины. Как только первая оболочка перевернута на 180°, вторая оболочка подается на переворотное устройство, которое опускается и соединяет обе оболочки между собой. Проставки и подпорки в сборных бетонных элементах обеспечивают соблюдение требуемой толщины двойного стенового блока. Для повторного уплотнения свежеприготовленная бетонная смесь второй оболочки подвергается воздействию вибрации. Одновременная вибрация без смещения первой оболочки относительно второй обеспечивает высокое качество продукции и предотвращает расслоение бетона в области арматуры. После ослабления и удаления натяжных планок верхний пустой поддон переворачивается обратно. Поддон с готовым двойным стеновым блоком теперь поступает в камеру тепловлажностной обработки, а пустой поддон помещается на роликовый транспортер и транспортируется через камеру тепловлажностной обработки на участок очистки.

Эффективность производственных процессов на этапе погрузки и выгрузки

Оборудование участка погрузки и выгрузки также обладает рядом технических особенностей, повышающих эффективность данных производственных процессов. На участке подъема двойной стеновой блок со снятой опалубкой при помощи поворотного устройства ставится под углом в 80°, чтобы цеховой кран даже в условиях ограниченного пространства мог поднять сборные элементы, не повредив их. Благодаря установке в вертикальное положение пустой опалубочный поддон, выходящий из переворотного устройства, может пройти через данный участок. Вследствие этого остается больше времени для подъема готовых двойных стеновых блоков без снижения производительности линии. Надежность погрузки обеспечивает подъемная траверса, смонтированная специалистами фирмы Nuspl – производителя вспомогательного оборудования для бетонных заводов Укрепленная при помощи специального стабилизирующего устройства траверса захватывает готовый двойной стеновой блок при помощи подъемных анкеров и помещает его на подготовленную штабельную раму. После этого сборные бетонные элементы вывозятся при помощи подъемно-транспортировочной тележки грузоподъемностью до 20 тонн, которая связывает участок погрузки с внешними складскими помещениями.

После распалубки сборных бетонных элементов части опалубки укладываются на транспортер, который перемещает их на участок очистки опалубки. Специально сконструированное фирмой Vollert подающее устройство обеспечивает более мощную подачу и тем самым более качественную очистку во время транспортировки опалубки через участок очистки. Очистка производится традиционным способом, посредством валиков и дисков с металлическими щетками. На заключительном этапе устройство обработки разделительным средством производит его разбрызгивание через форсунки, работающие по принципу трубки Вентури, после чего опалубочные профили возвращаются в производственный цикл.

Централизованное управление, анализ производительности

Все параметры конфигурации линии и все складские и производственные процессы управляются централизованно посредством современного главного компьютера. При помощи визуализирующего компьютера происходит управление отдельными производственными участками, отслеживание подачи поддонов и их перемещения, последовательности выгрузки и времени тепловлажностной обработки. Оператор линии в любое время может видеть на мониторе статистические данные и производственные параметры.

«Данная производственная линия характеризуется самым современным оборудованием и соответствующей степенью автоматизации», говорит сотрудник фирмы Vollert Ф. Маррье. «Прежде всего благодаря гибким производственным процессам завод может производить широкий спектр сборных бетонных элементов для коттеджей, многоэтажных жилых зданий, а также больниц или школ».

КОНТАКТЫ

Vollert Anlagenbau GmbH
Stadtseestr. 12
74189 Weinsberg/ Germany
✆ +49 7134 52-0
info@vollert.de
↗ www.vollert.de

Чтобы занять лидирующие позиции в промышленности сборного железобетона китайского города Шэньян, фирма Wanrong поставила перед собой цель модернизировать производство сборных железобетонных изделий.

Новая линия циркуляции поддонов для производства сборного железобетона в Китае

Фото: Wanrong

Промышленное здание Wanrong общей площадью 22000 м² и территорией предприятия 70000 м².

В последние годы в Китае особое значение приобрела тема индустриализации в жилищном строительстве. В стране с населением 1,35 млрд. человек в будущем при поддержке Министерства жилищного строительства планируется создать 45 производственных площадок для индустриального жилищного строительства, так называемых «Национальных баз индустриализации жилищного строительства» (National Residential Industrialization Bases). Шэньян на северо-востоке Китая входит в программу субсидий в качестве города, что является необычным, поскольку 42 из пользующихся поддержкой производственных площадок являются предприятиями. Шэньян с населением 8,3 млн. жителей на протяжении последних 80 лет является исключительно промышленным городом. Вследствие климатических условий в Шэньяне, с его температурами в зимнее время ниже –30 °C, а также при растущем осознании необходимости защиты окружающей среды, строительство из сборного железобетона является для этого города наиболее предпочтительным и требует поддержки.

Предприятие Shenyang Wanrong Modern Architecture Industry Co. , Ltd. было основано в 2011 году и на 45 % принадлежит городу Шэньян. Предприятие осуществляло крупные строительные проекты в рамках Китайских национальных игр 2013 года. В период с 2012 по 2014 год фирма построила 30-этажный Центр обеспечения безопасности общей площадью 31000 м², а также Nanke Plaza, современное 24-этажное офисное здание площадью 41100 м². Оба объекта на 70 % построены из сборных железобетонных элементов.

Комплектная линия циркуляции поддонов для производства различных сборных железобетонных изделий

Чтобы стать лидером в промышленности сборного железобетона в Шэньяне, фирма Wanrong поставила перед собой цель модернизировать и автоматизировать производство сборных железобетонных изделий. По собственным утверждениям фирмы, в начале 2013 года был подписан договор с компанией Ebawe Anlagentechnik GmbH на поставку и монтаж самой современной в Китае линии циркуляции поддонов. В объем поставки входит комплектная линия циркуляции поддонов, включая 75 поддонов с полным размером 14 × 3,80 м, стеллажный штабелер и 14-ярусная сушильная камера, опалубочный робот и поворачивающее устройство. Арматурное оборудование было поставлено компанией Progress Maschinen & Automation AG, входящей, как и Ebawe Anlagentechnik GmbH, в группу компаний Progress Group. В состав арматурного оборудования входит станок для сварки арматурных сеток, автомат для укладки сеток в поддон, установка по производству решетчатых балок и робот для укладки решетчатых балок. Кроме того, завод оснащен комплексным ПО для планирования работ, производства и анализа технологического процесса.

Новая циркуляционная линия сконструирована для производства самых разнообразных сборных

Фото: Ebawe

Опалубочный робот Form Master фирмы Progress Maschinen & Automation обеспечивает точную установку опалубки на поверхность поддонов

Фото: Ebawe

Полностью автоматический станок для сварки арматурных сеток M-System Evolution для производства проволочных арматурных сеток по принципу «точно в срок»

железобетонных изделий, таких как элементы перекрытий, двойных, массивных и сэндвич-стен, используемых при строительстве жилых зданий. Перед началом производственного цикла поддоны проходят через стационарную очистительную установку для очистки поверхностей опалубки. Сама опалубка проходит через специальное устройство для очистки и смазывания. Затем складской робот возвращает опалубку на склад, где она ожидает следующего производственного цикла.

Фото: Ebawe

Магнитная траверса для автоматической укладки изготовленных проволочных арматурных сеток в подготовленные поддоны

Комбинированный плоттер/опалубочный робот устанавливает новую форму элемента на поверхность опалубки. Необходимая проволочная арматурная сетка изготавливается по принципу «точно в срок» на полностью автоматическом станке для сварки арматурных сеток M-System Evolution с подачей проволоки из бунтов. Быстро переналаживаемый станок может изготавливать арматурные сетки с максимальными размерами 10 × 4 м, при этом каждая арматурная сетка может свариваться индивидуально по данным CAD. Сварочный робот имеет шесть сварочных головок, которые сваривают арматурные сетки с необходимыми отверстиями и с заданным размером ячеек. При необходимости после окончания сварки арматурных сеток продольные и поперечные стержни изгибаются с помощью полностью автоматического станка для гибки арматурной сетки с системой отдельного изгиба стержней. Затем проволочная арматурная сетка укладывается магнитной траверсой на подготовленный поддон.

Производство решетчатых балок «точно в срок»

Для производства решетчатых балок фирма Wanrong использует собственную сварочную установку для сварки решетчатых балок типа VGA 215, которая позволяет изготавливать решетчатые балки требуемой длины точно в срок. Робот складирует готовые

Фото: Ebawe

Сварочная установка для сварки решетчатых балок VGA 215 обеспечивает автоматическое изготовление решетчатых балок и их обрезку по требуемой высоте и длине

Новый завод в Шэньяне оборудован уплотняющими устройствами, подходящими для самых различных типов элементов.

Робот-раскладчик укладывает произведенные решетчатые балки в поддоне

Фото: Ebawe

Фото: Ebawe

Стеллажный штабелер автоматически подает поддоны на стеллаж и извлекает их. Участок сушки рассчитан на 70 поддонов

Фото: Ebawe

При изготовления двойных стен поворачивающее устройство укладывает готовую первую стеновую панель на свежезабетонированную вторую стеновую панель

решетчатые балки на активном и пассивном складах. Затем полностью автоматическая траверса располагает решетчатые балки на поддоне. Поддоны перемещаются на следующую рабочую станцию. На ней происходит укладка бетонной смеси, подаваемой шнековым питателем из бетонораздатчика. Для уплотнения уложенной бетонной смеси используется горизонтальное уплотняющее устройство и два комбинированных уплотняющих устройства.

После уплотнения элементы массивных или сэндвич-стен заглаживаются заглаживающим брусом. При необходимости поверхности элементов после предварительной сушки могут окончательно обрабатываться затирочной машиной.

Для отверждения поддоны перемещаются на участок сушки, оборудованный пятью стеллажами, каждый из которых имеет 14 ярусов, обеспечивающий достаточное место для всех поддонов и оснащенную системой обогрева и вентиляции.

При изготовления двойных стен поворачивающее устройство укладывает готовую первую стеновую панель на свежезабетонированную вторую стеновую панель. После того как готовые элементы покидают участок сушки, они извлекаются из поддонов и транспортируются на вывозных вагонетках на склад под открытым небом. Для подъема стеновых элементов используется обгоняемое устройство опрокидывания с передвижной подпоркой.

Помимо арматурного оборудования, встроенного в линию циркуляции поддонов, фирма Progress Maschinen & Automation AG также поставила машину для гибки арматурных хомутов серии EBA S 12, которая служит для изготовления хомутов для собственных нужд и по сторонним заказам. Кроме того, фирма Wanrong производит изогнутые элементы для тюбингов, используемых при строительстве туннелей, с помощью машины Tunnel Master, которая также входит в объем поставки группы компаний Progress Group. Как и другое оборудование из ассортимента Progress

Фото: Ebawe

Стеновые элементы после отверждения переводятся устройством опрокидывания в вертикальное положение и поднимаются. Процесс облегчают передвижные подпорки.

Фото: Ebawe

Элементы перекрытий поднимаются в горизонтальном положении для транспортировки на вывозных вагонетках на склад под открытым небом

Фото: Wanrong

Используя произведенные стеновые элементы и элементы перекрытий, фирма Wanrong строит в Шэньяне многоэтажные офисные здания и жилые дома. Используется стоечно-ригельная конструкция

Фото: Wanrong

Для Китайских национальных игр фирма Wanrong построила в Шэньяне 30-этажный Центр обеспечения безопасности с общей площадью 31000 м²

Maschinen & Automation AG, обе машины работают с прямой подачей проволоки из бунтов.

Система управления: управление, контроль и оптимизация

Для управления, контроля и оптимизации всего производства сборных железобетонных изделий используется универсальная система управления Ebos. Система управления была разработана группой компаний Progress Group и представляет собой универсальное решение для подготовки производства, управления производством и анализа технологического процесса в промышленности сборного железобетона. Универсальность системы управления позволяет избежать проблемы совместимости интерфейсов, а сотрудники могут выполнять всю свою работу в одной однородной и дружественной к пользователю системе.

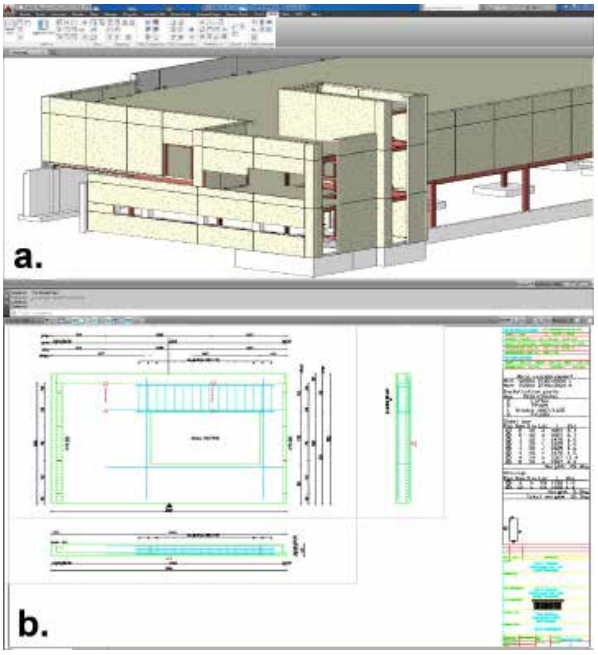


Фото: Ebawe

a) AcadPrecast обеспечивает полностью трехмерную структуру программы
b) Пример автоматически генерированного производственного плана с различными видами, включая размеры и перечень элементов конструкции, перечень арматурных деталей и чертежи изгибов. Программа AcadPrecast и все печатные копии доступны на китайском языке

Технический отдел формирует и подготавливает данные об элементах для системы Ebos с помощью CAD-программы AcadPrecast фирмы Idat GmbH. AcadPrecast представляет собой высокоспециализированную программу на базе CAD-программы AutoCAD, являющейся лидером рынка. Программа поддерживает проектировщика на всех этапах, необходимых для описания элемента, и напрямую связана с Ebos с помощью интерфейса CAD/CAM.

Использование современных трехмерных технологий позволяет проектировщикам сократить затраты времени на проектирование элемента до минимума. Программа AcadPrecast позволяет в значительной степени автоматизировать расчет геометрии и армирования, и полностью автоматически составляет все необходимые схемы и чертежи.

Специальный модуль для сбора данных для станка для сварки арматурных сеток служит для непосредственной поддержки пользователя при машинно-ориентированном расчете арматурных сеток для элементов. Кроме того, AcadPrecast определяет все необходимые для расчета данные и передает их через открытый интерфейс передачи данных в пользовательскую программу расчета.

Торжественное открытие нового завода состоялось 15–18 мая 2014 года параллельно с выставкой The Third China (Shenyang) International Modern Architecture Exposition. За эти четыре для более 1000 посетителей выставки со всего Китая приехали, чтобы увидеть современное производство железобетонных изделий фирмы Wanrong. В ходе выставки фирма Wanrong была удостоена звания «Национальной базы индустриализации жилищного строительства» от Министерства жилищного строительства, а город Шэньян благодаря этому номинирован как «Город с индустриализированным жилищным строительством – национальный пример для подражания».

КОНТАКТЫ

Shenyang Wanrong
Modern Architecture
Industry Co. , Ltd.
No. 677 South Shengli Street
110179 Shenyang/China
✆ +86 24 23776666
info@wanrong-grp.com
↗ www.sywrjz.com

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

Progress Maschinen &
Automation AG
Julius-Durst-Straße 100
39042 Brixen/Italy
✆ +39 472 979100
info@progress-m.com
↗ www.progress-m.com

Idat GmbH
Pfnorstr. 10
64293 Darmstadt/Germany
✆ +49 6151 79030
info@idat.de
↗ www.idat.de

Уникальный фасад: цветы представляют собой слепки донышек обыкновенных ПЭТ-бутылок

Все фото: BetonBild

Музей Форарльберга, расположенный в австрийском городе Брегенц, получил новое здание. Взгляды посетителей привлекает его фасад, украшенный большим бетонным рельефом площадью 1,3 тыс. кв. м с изображением цветов.

Цветы из бетона

В прошлом году в австрийском Брегенце вновь открылся богатый традициями музей Форарльберга. Расширенный комплекс здания привлекает внимание не в последнюю очередь своими изысканными фасадами. Наиболее впечатляющим выглядит бетонный рельеф площадью около 1,3 тыс. кв. м на фасаде новой постройки музея. Он возник в результате совместной работы строителей с архитекторами Андреасом Цукровичем и Антоном Нахбауром и художником из Южного Тироля Алоисом Майром. Рельеф состоит из 16 656 бетонных цветов, которые «прорастают» из гладкой, бесшовной поверхности фактурного бетона. Сами цветки представляют собой отпечатки донышек ПЭТ-бутылок – тех, что с 1970-х гг. используются в торговле.

Художник был вдохновлен археологическими находками и другими экспонатами из фонда музея, который хранит большое количество исторических

сосудов и емкостей из глины и стекла. Идея привязать музей к современности посредством одного из массовых товаров столь же естественна, сколь и гениальна. И принадлежит она художнику Майру. Реализация проекта в бетоне является логическим следствием такого концептуального подхода.

Специальные матрицы

Фасад является результатом совместной работы целого ряда фирм. Фирма Reckli, расположенная в городе Херн (Германия), поставляла матрицы, а рабочее сообщество (ARGE), в которое входили Краеведческий музей Брегенца, фирмы Schertler-Alge GmbH из Лаутераха, Hilti&Jehle GmbH из Фельдкирха, Rhomberg Bau GmbH из Брегенца и Jäger Bau GmbH из Шрунса занимались сооружением фасада на месте. Участникам работ знакомы чуть ли не все требования, возникающие при осуществлении индивидуальных дизайнерских проектов в строительстве. И все же фасад музея Форарльберга и для них стал задачей особой сложности.

Обычно негативные матрицы для бетонного фасада вырезается из плиты ДВП (MDF) при помощи станка с ЧПУ. Затем они заливаются эластомером. В случае музея Форарльберга отпечатки донышек бутылок по замыслу художника должны были в конечном итоге выступать из бетонного фасада на уровень до 45 мм. Из-за исключительно высокой высоты и размеров требуемых слепков фирма Reckli не могла изготовить матрицы обычным способом. Потребовалась особенная изобретательность. Фолькер Урмонайт, начальник отдела изготовления моделей, взял донышки, отрезанные от ПЭТ-бутылок, отобранных художником, и вылил позитивный слепок каждой бутылки. Эти модели были в соответствии с планами художника установлены на плите ДСП с помощью деревянного шипового соединения. «Наш высокоточный станок с ЧПУ использовался в этом проекте лишь для просверливании с точностью до миллиметра отверстий для ручного монтажа цветов из полимера. Приятно, что при осуществлении даже таких высокотехнологичных процессов и проектов человек все еще не может быть заменен полностью», – говорит Урмонайт. В завершение матрицы в несколько этапов были отлиты в специально сделанной опалубке.

Бесшовный фасад

Манфред Алоис Майр вместе с художником и математиком Урсом Битом Ротом настолько продуманно сделали эскизы матриц, что для оформления всего фасада нерегулярным узором, разработанным ими, было достаточно на один этаж всего трех совместимых между собой основных матриц и нескольких добавочных - для углов и откосов проемов.

Самую большую сложность представило требование архитектора и художника сделать фасад бесшовным. Строители рабочего сообщества изготовляли бетонные панели с цветами толщиной 17 см прямо на на стройплощадке. Они выливались в вертикальном положении одним ходом по слою теплоизоляции в 25 см и железобетонной стене толщиной 30 см.

Вырезанные донышки ПЭТ-бутылок послужили шаблонами

Фирма Reckli , расположенная в городе Херн (Германия), поставляла матрицы для фасада

Культурное достояние современности

«Вертикальная заливка делала процесс вентиляции выступающих деталей (то есть донышек бутылок. – Ред.) значительно более сложным, чем это могло быть при горизонтальной заливке. Для достижения отличного результата мы в ходе многочисленных подготовительных попыток опробовали всевозможные бетонные смеси, пока не нашли нужную», – говорит начальник строительства рабочего сообщества Эберхард Филь из Hilti & Jehle. В конце концов для фасада был использован самоуплотняющийся бетон из смеси сверхвысокой вязкости и с повышенным содержанием белых пигментов, что должно было соответствовать цветовому решению всего комплекса. Бетон (совершенно без наличия воздушных включений) с предельной осторожностью был залит в устойчивые к давлению и очень хорошо уплотненные опалубочные формы 6-тиметровой высоты, которые должны

Музей Форарльберга в Брегенце

Музей Форарльберга берет свое начало в 1857 г. Тогда в Форарльберге, западной провинции Австрии, было образовано первое краеведческое общество. Оно ставило задачу «придать прошлому и настоящему провинции действительное значение». Сегодня руководство музея стремится представлять в нем культурный ландшафт федеральной земли Форарльберг «в его данности и развитии».
В 1905 г. в Брегенце открылся Краеведческий музей Форарльберга. В здании на площади Am Kornmarkt разместились, помимо прочего, исторические экспонаты из эпох первобытного общества и ранней Древности, времен Римской империи, этнографические собрания, а также коллекции оружия, правовых памятников, произведений искусства. В 2009 г. Краеведческий музей был закрыт. В 2011 г. его собрание было переформировано под новым названием как музей Форарльберга, который открылся в 2013 г. в новом комплексе, расширившемся за счет старого здания окружного управления.

Объединение под разными фасадами

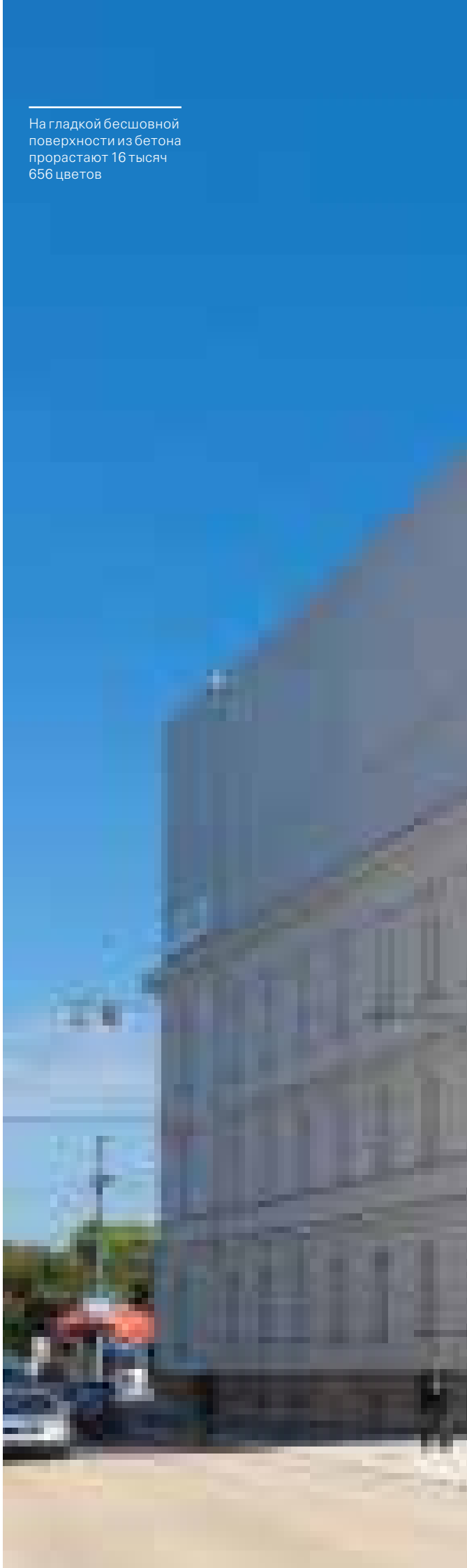
Расширение музея было спроектировано архитектурным бюро Cukrowicz Nachbaur Architekten. Существующее здание музея надстроили на два этажа. К нему добавили новый пятиэтажный корпус, обращенный к центру города. «Старое здание, надстройка и новое строение образуют новую крупномасштабную форму четкого и компактного очертания. Сохранив в прежнем виде выступающий южный угол здания музея и изогнув юго-западный фасад в месте перехода между старыми и новыми строениями, удалось создать новую градостроительную среду. Теперь здание является не просто ограничением для площади, а представляет себя как самодостаточный объект. В связи с изменившейся перспективой в районе улицы Rathausstraße и площади Kornmarktplatz присутствие озера (Боденского. - Ред.) более ощутимо и живо, что позитивно сказывается на городской структуре», – так комментирует проект архитектор Андреас Цукрович. Разные участки строений подчеркнуты разными фасадными формами и текстурами поверхностей, но при этом объединены в одно целое единым цветовым решением

были выдерживать чрезвычайно высокое внутреннее давление.

Проект монументального искусства, осуществленный при строительстве нового комплекса музея Форарльберга в Брегенце, является не только доказательством почти неограниченных возможностей использования бетона как архитектурно-художественного материала. Это еще и доказательство того, что бетон следует считать культурным достоянием современности - подобно историческим сосудам и емкостям из стекла и глины, заполняющим витрины в интерьерах нового здания музея.

КОНТАКТЫ

Betonmarketing Deutschland
Steinhof 39
40699 Erkrath/Germany
✆ +49 211 28048-1
bmd@beton.org
↗ www.beton.org



На гладкой бесшовной поверхности из бетона прорастают 16 тысяч 656 цветов

Intermat
20.-25.04.2015 Париж → Франция
↗ www.intermatconstruction.com

Concrete Show India
07.-09.05.2015 Мумбаи → Индия
↗ www.concreteshowindia.com

The Big 5 Construct Indonesia
07.-09.05.2015 Джакарта → Индонезия
↗ www.thebig5constructindonesia.com

Totally Concrete Expo
13.–14.05.2015 Йоханнесбург → ЮАР
↗ www.totallyconcrete.co.za

fib Concrete Symposium
18.–20.05.2015 Копенгаген → Дания
↗ www.fibcopenhagen2015.dk

Concrete Show Mexico
20.–22.05.2015 Мехико → Мексико
↗ www.concreteshowmexico.mx

CTT Moscow 2015
02.-06.06.2015 Москва → Россия
↗ www.ctt-moscow.com

Concrete Show São Paulo
26.-28.08.2015 Сан-Паулу → Бразилия
↗ www.concreteshow.com.br

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

bauverlag
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

Директор издательства
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.humburg.de

Тираж 3000 экз.
Номер подписан в печать 16.03.2015 г.

Подписная цена на 2015 г. : версия Премиум (печатное издание + электронная версия) -149,80 евро, версия Комфорт (электронное издание) - 89,90 евро. Цена включает НДС, стоимость доставки из Германии (версия Премиум), приложение комплекта бухгалтерской документации на каждый экземпляр журнала (обе версии).

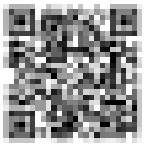
Оплата в рублях возможна по договору с юридическим лицом в России, безналичным перечислением в российский банк.

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.

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

Бенджамин Дизраэли (1804–81 гг.)

На примере [illegible] Вы найдете технические решения на тему Вентиляторы для прямоугольной, круглой и плоской прямоугольности



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

- Стационарное поточное производство
- наполняемые 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 арматуры / Опалубка для обычных элементов / Опалубка для особых случаев
- Опалубка для арматурных конструкций
- Опалубка для опор / Опалубка для анкерной плиты и / Опалубка для технических деталей

SOMMER Anlagenbau GmbH | Sommerstraße 1
D-84032 Altdorf/Germany
Phone: +49 (0) 87 03 / 96 81-0 | Fax: +49 (0) 87 03 / 96 81-20
info@sommer-landshut.de | www.sommer-landshut.de

SOMMER
Anlagenbau GmbH