2016
04
www.bft-international.com
Бетонный завод
Concrete Plant + Precast Technology

BFT INTERNATIONAL

Элементы из бетона, армированного волокном

ТЕХНОЛОГИЯ БЕТОНА 20

EBAWE
WE FORM YOUR CONCRETE

24 **ТЕХНОЛОГИЯ БЕТОНА**
→ Наука и исследования
Удобоукладываемость строительных растворов с внесенными минеральными реологическими добавками

36 **ИЗГОТОВЛЕНИЕ СБОРНЫХ КОНСТРУКЦИЙ**
→ Репортаж с предприятия
Индивидуальный стандарт – модульные жилые дома

ИЗГОТОВЛЕНИЕ СБОРНЫХ КОНСТРУКЦИЙ 52
→ Репортаж с объекта
Мемориал Камп Ривесальт: поклон жертвам

PROGRESS GROUP

masa

Milestone to your success.

Наши решения – Ваш успех

www.masa-group.com

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

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

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

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

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

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

Masa - made in Germany.

На обложке номера:

В качестве генерального подрядчика компания EBAWE Anlagentechnik осуществила модернизацию трех заводов по производству сборных железобетонных изделий в Туркменистане.

www.ebawe.de

НОВОСТИ

02 **Короткие сообщения**

ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ЗАКРЕПЛЕНИЯ

08 **Заметки**

Репортаж с предприятия

16 Robusta Gaukel: умная технология для строительства из бетона применяется по всему миру

ТЕХНОЛОГИЯ БЕТОНА

Наука и исследования

20 Оболочечные элементы из бетона армированного углеволокном с интегрированными функциями

24 Удобоукладываемость растворов с внесенными минеральными реологическими добавками

ИЗГОТОВЛЕНИЕ СБОРНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Заметки

30 BIM в тайской промышленности сборного железобетона

32 Безошибочное производство стеновых панелей

34 Голландский архитектурный бетон для Лондона

35 61-й конгресс BetonTage: предварительно изготовленные элементы создают жизненное пространство

Репортаж с предприятия

36 Индивидуальный стандарт (модульные жилые дома от компании IQWoning)

40 В ирландском Банахере производится более 2,5 км сборных мостовых балок в неделю

44 Успешный путь от WBS 70 до системы Erfurter Systemhaus (эрфуртская система сборного строительства)

Репортаж с объекта

48 Бетонные деревья

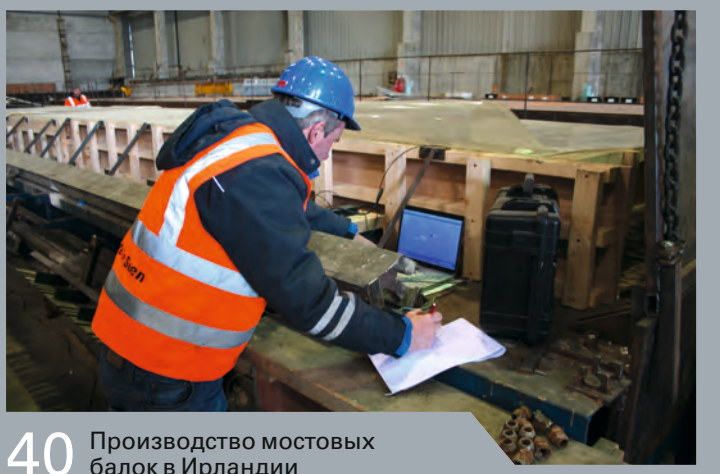
52 Мемориал Камп Ривесальт: поклон жертвам

СЕРВИС

56 Календарь событий/Выходные данные

08 Термоанкеры на горе Цугшпице

20 Элементы из бетона армированного углеволокном



40 Производство мостовых балок в Ирландии

RAPPERSTORFER AUTOMATION

Технология Korbwand

Общество FBF Betonservice совместно с отраслевым журналом BFT International отметило на 60-м конгрессе Beton-Tage в 2016 г. престижным призом за инновации для поставщиков бетонных строительных элементов изобретение фирмы Rapperstorfer-Automation под названием Korbwand («стена-корзина»). Инновация Korbwand включает, с одной стороны, конечное изделие – сварной арматурный пространственный каркас для двойных стен, а с другой стороны – автоматизированный станок для сварки арматуры и технологию изготовления арматурного пространственного каркаса. В своем интервью редакции BFT Хуберт Рапперсторфер, основатель и владелец австрийского стартапа, рассказал о характеристиках и достоинствах своего изобретения.

Фото: BFT International

Хуберт Рапперсторфер (справа) и Кристиан Ян, главный редактор BFT International

BFT: Господин Рапперсторфер, от всей души поздравляем вас с получением приза за инновации для поставщиков бетонных строительных элементов-2016!

Хуберт Рапперсторфер: Большое спасибо. Я очень рад призу. Он является наградой не только для меня, но и для всех, кто принимал участие в разработке технологии Korbwand, да и в проекте в целом.

BFT: Призом были отмечены арматурный пространственный каркас, станок для сварки и метод производства пространственного каркаса. Всему этому вы дали торговое наименование Korbwand. В чем заключаются главные преимущества технологии Korbwand?

Хуберт Рапперсторфер: Прежде всего необходимо отметить, что стена, изготовленная по технологии Korbwand, соответствует двойной стене согласно EN 14992 и обладает всеми преимуществами, которые имеет классическая двойная стена. Однако в стене, изготовленной по технологии Korbwand, не используется решетчатая балка, что позволяет сэкономить арматуру. В классической двойной стене используется 44 диагональных элемента на 1 м², а в стене, изготовленной по технологии Korbwand – лишь семь диагональных элементов на 1 м² при такой же высоте наполнения и скорости подъема при бетонировании. При желании можно увеличить скорость подъема, для этого приваривают больше стержней.

Второе большое преимущество заключается в том, что при изготовлении стены по технологии Korbwand не требуются проставки, которые необходимы при изготовлении классической двойной стены, когда используется арматурная сетка или стержни. Проставки в форме ракеты заменяются простыми стержнями, работающими на сжатие, с пластиковыми колпачками. Благодаря этому стена очень экологична, так как экономится 90 % пластика, который в обычной системе уходит на производство проставок и «ракет». Экономия стали составляет от 10 до 15 %. Исчезает рабочая операция установки проставок и «ракет», что повышает производительность завода.

BFT: При изготовлении двойных стен высота решетчатых балок определяет возможную толщину стен. Чем определяется толщина стен при использовании технологии Korbwand?

Хуберт Рапперсторфер: Толщина стен может варьироваться, стены могут иметь «экзотическую» толщину, так как длину стержней, работающих на сжатие, легко изменить, а станок для сварки регулируется по высоте.

Также возможно изготовление стен разной формы с пустотами. Арматура укладывается очень точно – каждый стальной стержень располагается именно там, где он должен находиться в соответствии с планом.

BFT: То, что стена, изготовленная по технологии Korbwand, имеет меньшее количество диагональных элементов между щитами опалубки, чем двойная стена, также может быть премуществом при монтаже.

Хуберт Рапперсторфер: Да. Преимущество при монтаже заключается в том, что чем меньше соединительной арматуры, тем меньше вероятность ее сцепления с выпусками арматуры.

BFT: Помимо конечной продукции – пространственного арматурного каркаса, изготавливаемого по индивидуальным чертежам, к изобретению Korbwand также относится и станок для сварки, используемый при производстве. Этот станок может встраиваться в любую производственную линию?

Хуберт Рапперсторфер: Главная идея заключалась в том, чтобы станок мог встраиваться в существующие производственные линии. Разумеется, возможно проектирование и строительство и абсолютно нового завода, рассчитанного на производство по технологии Korbwand.

BFT: Сам станок вы до сих пор не рекламировали. Почему?

Хуберт Рапперсторфер: Заявки на патент уже поданы, но мы ждем, когда закончится срок приоритета.

BFT: На сегодняшний день станок эксплуатируется у вашего партнера по проекту, фирмы Maba, производящей сборные бетонные элементы под Веной в Австрии.

Хуберт Рапперсторфер: Да, совершенно верно. На следующем этапе мы планируем встроить станки в производственные линии еще на двух или трех заводах в немецкоговорящих странах. Мы уже ведем переговоры с заинтересованными фирмами.

BFT: Как вы пришли к идее технологии Korbwand?

Хуберт Рапперсторфер: Сегодня производство классических двойных стен возможно в автоматическом режиме, и на большинстве

CONCRETE VISION

EBAWE разрабатывает, проектирует и устанавливает полностью укомплектованные линии по производству различных сборных бетонных изделий.
Мы идеальный партнер для всех Ваших проектов - независимо от их объемов и типов!

www.ebawe.de

Стенд #71!
21.11. – 24.11.2016
BIG 5 Show Dubai
www.thebig5.ae
Дубай – Объединенные Арабские Эмираты

Стенд #N.1.548, павильон 1!
22.11. – 25.11.2016
bauma China
www.bauma-china.com
Шанхай – Китай

EBAWE
WE FORM YOUR CONCRETE

PROGRESS GROUP

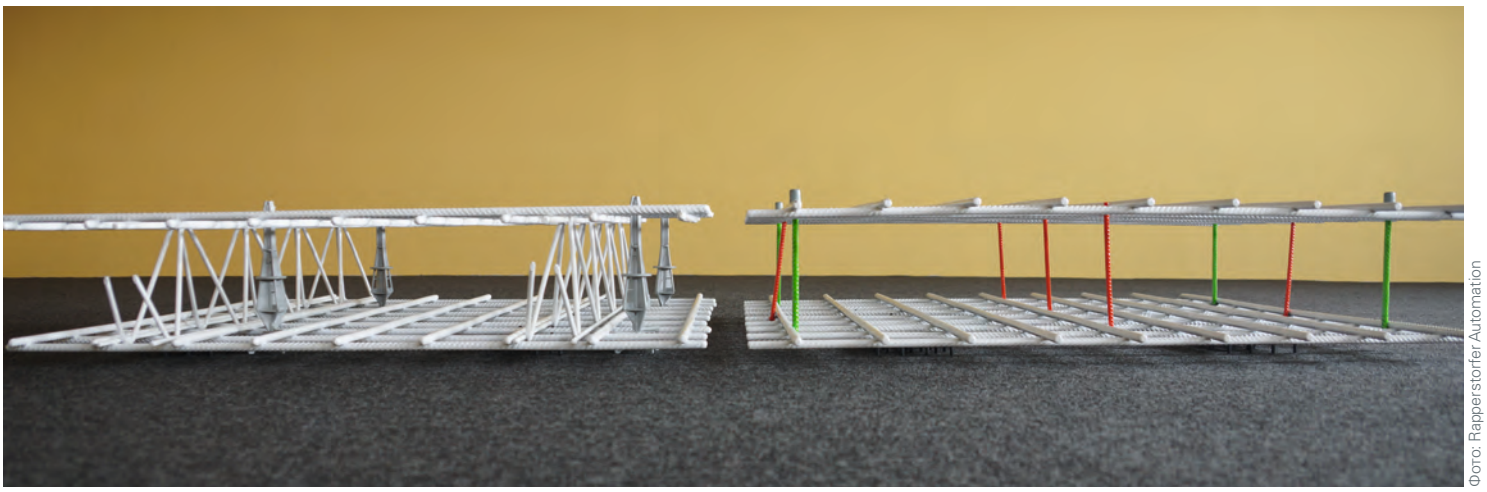


Фото: Rapperstorfer Automation

Арматура классической двойной стены (слева) и стены по технологии Korbwand (справа) без проставок в форме ракеты и со значительно меньшим количеством стальных стержней

заводов это именно так и происходит. Однако если я не могу преобразовать или превратить главный элемент – сталь – в точно сваренную деталь, то автоматизация невозможна. Я могу лишь укладывать стержни, решетчатые балки или арматурные сетки. Однако я не могу соединить их или поместить еще что-то в этот арматурный пространственный каркас. Но если у меня есть сварной арматурный пространственный каркас, то это становится возможным. Сегодня изготовление арматурного пространственного каркаса является тем этапом производства, который может быть организован более эффективно.

В разговорах со многими заказчиками я слышал, что балка в большинстве случаев играет роль проставки. Поэтому мы смогли заменить балку на стержни.

Я задумался над тем, как можно воплотить эти наблюдения в точно сваренном изделии. А затем я представил себе, как может выглядеть станок для этой рабочей операции.

КОНТАКТЫ

Rapperstorfer Automation
Pointstraße 14
4641 Steinhaus bei Wels/Austria
Hubert Rapperstorfer
✆ +43 699 10343401
Hubert.rapperstorfer@rapperstorfer.com
↗ www.rapperstorfer.com

BASF

Новая разделительная смазка с повышенной температурой воспламенения

Создавая новые разделительные смазки для применения при производстве бетонных изделий, фирма BASF Construction Solutions GmbH отказалась от использования воспламеняемых растворителей. При разработке новой линейки MasterFinish RL 450, как сообщает производитель, удалось при помощи специальной комбинации исходных материалов сохранить все преимущества средства для смазки опалубки с высоким содержанием растворителя, одновременно существенно повысив выгоду для потребителя и безопасность труда.

На рынке разделительных смазок, используемых при производстве бетонных изделий, представлено много решений с высоким содержанием воспламеняемых углеводородных растворителей. В Германии и Европе доля таких смазок на рынке достигает 25 %. Преимущество смеси минерального или растительного масла и растворителя очевидна. После нанесения разделительной смазки распылением содержащийся в ней растворитель быстро испаряется (в течение 5–20 минут). Остается тонкая пленка нелетучего разделительного средства, которая обеспечивает легкую распалубку и безупречную бетонную поверхность детали. Потребители ценят, помимо прочего, поведение такой смазки при нанесении. Распыление слишком большого количества не

Фото: BASF

Новая разделительная смазка MasterFinish RL 450 для применения при производстве бетонных изделий

Требования по маркировке разделительных смазок серии MasterFinish в соответствии с СГС (GHS) и регламентом по классификации, маркировке и упаковке химических веществ (CLP) сведены к минимуму

влияет на качество бетонной поверхности. При использовании средств без растворителей такая ситуация оказывается более критичной.

Сохранение свойств при более высокой температуре воспламенения

Высоко ценимые преимущества смазок с растворителем сопряжены, однако, с их существенными недостатками в отношении безопасности труда. Как правило, температура воспламенения этих разделительных смазок – 25–40 °C, иногда даже ниже. Это означает, что при такой температуре смесь воздуха и паров растворителя может вспыхнуть от искры, что приводит к взрыву и последующему пожару. Поэтому в законодательстве прописаны специальные условия хранения таких средств. В местах хранения необходимо предусмотреть взрывозащищенное электрооборудование и обеспечить надлежащий почасовой воздухообмен, чтобы предотвратить образование взрывоопасных смесей. Кроме того, из-за содержания растворителей такие средства должны рассматриваться как опасные грузы. На них распространяются особые предписания по транспортировке. Необходимы специальная тара, специально оборудованные транспортные средства и специально обученные водители.

По заявлению производителя, новые разделительные смазки серии MasterFinish от BASF для применения при производстве бетонных изделий лишены этих недостатков. После переходного периода используются только растворители с температурой воспламенения выше 60 °C. Оптимизированная технология изготовления растворителя не влияет на свойства разделительных смазок. Несмотря на более высокую температуру воспламенения, удобство применения и конечные результаты либо не изменились, либо даже повысились. Это относится, например, к надежности и простоте нанесения. Вместе с тем потребитель освобождается от строгих требований к хранению, использованию и транспортировке разделительных смазок. Так, например, на заводе сборных бетонных элементов больше не нужно обустраивать взрывозащищенные помещения. Значительно уменьшился характерный бензиновый запах, возникающий при нанесении распылением, так что потребитель может рассчитывать на улучшение микроклимата в помещении при работе со смазками, на отсутствие неприятных запахов.

Преимущества при маркировке и транспортировке

Требования по маркировке разделительных смазок серии MasterFinish в соответствии с СГС (GHS) и регламентом по классификации, маркировке и упаковке химических веществ (CLP) сведены к минимуму. Обязательно наносится только пиктограмма опасности H304 «Может быть смертельно при проглатывании и вдыхании». Таким образом, новая продукция имеет маркировку не более строгую, чем другие содержащие минеральные масла разделительные смазки, используемые при производстве бетонных изделий.

КОНТАКТЫ

BASF
Construction Solutions GmbH
Salzachstr. 2–12
68199 Mannheim/Germany
✆ +49 621 6076400
admixtures-europe@basf.com
↗ www.master-builders-solutions.basf.ru

Фото: Ludwig Schierer GmbH

Бетонная поверхность при использовании новой смазки MasterFinish RL 450

Фото: BASF

Бетонная поверхность при использовании обычной разделительной смазки

VOLLERT ANLAGENBAU

В Чили разработана строительная система для жилых домов из сборных бетонных элементов

Уже в начале 1970-х гг. в Чили прилагались усилия для повышения уровня индустриализации строительства. В то время между СССР и чилийским правительством было подписано соглашение о строительстве более 150 отдельно стоящих жилых домов и 3,5 тыс. квартир в городской агломерации Большой Вальпараисо в центральной части Чили. С тех пор и до сегодняшнего дня предпринимались попытки за счет использования готовых элементов повысить производительность строительства, уменьшить объем ручных работ и повысить качество зданий.

Однако поскольку зачастую было сложно довести до высокого стандарта сразу все важные факторы строительного процесса, такие как скорость, качество и гибкость, прорыв в этой области удалось совершить лишь недавно благодаря системе строительства, совместно разработанной чилийским застройщиком BauMax и машиностроительной фирмой Vollert из Южной Германии.

Ряд серьезных сложностей

Все предыдущие попытки повысить уровень индустриализации строительства за последние 30 лет по различным причинам не привели к успеху. Одним из препятствий были капитальные затраты на подобные проекты по автоматизации, которые были слишком велики для местных предприятий, поэтому строительство продолжалось преимущественно с использованием традиционных систем. И хотя в последнее время чилийская строительная промышленность развивалась стремительными темпами, с другой стороны было все труднее находить квалифицированную рабочую силу, отвечающую новым требованиям.

Но все же – не в последнюю очередь благодаря общемировой тенденции к полной автоматизации процесса производства сборных бетонных элементов – пришло время использовать соответствующие системы также и на чилийском рынке. Использование технологий, учитывающих индивидуальные требования, и разделение капиталовложений на несколько этапов позволяют снизить затраты и оптимально использовать денежные средства. При этом возникают дополнительные сложности, такие как гарантия рентабельности новых стандартов производства. Кроме того, технологии необходимо адаптировать к чилийским особенностям, будь то технические и правовые нормы, или высокая сейсмическая активность в большой части страны.

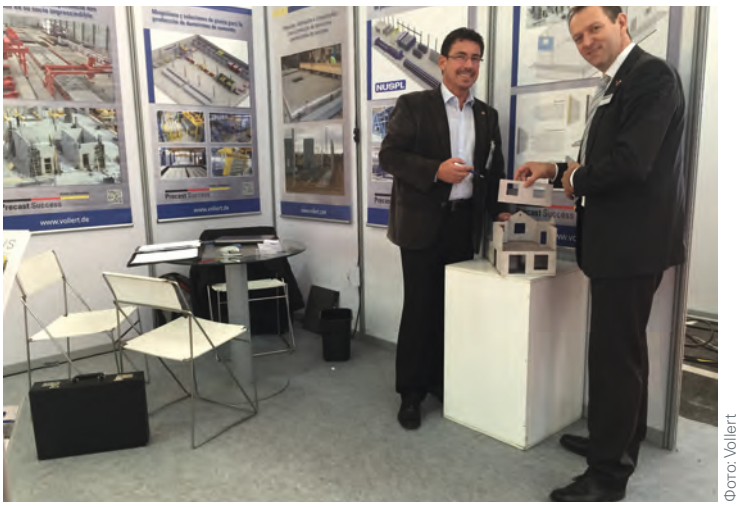


Фото: Vollert

На выставке Conexpo Latinamérica, проходившей в октябре 2015 г., Филиппе Маррье, руководитель проекта службы сбыта Vollert (справа), представил заинтересованным посетителям выставки и редактору BFT Сильвио Шаде новую систему строительства из сборных элементов

Успешное чилийско-немецкое сотрудничество

Для внедрения новой технологии были подписаны соглашения о сотрудничестве между главным жилищным застройщиком Manquehue, генеральным строительным подрядчиком BauMax, ведущей в Чили фирмой Sirve SA, действующей в области сейсмической инженерии, и немецкой машиностроительной фирмой Vollert.

«Этот стратегический альянс смог выработать общие решения по развитию и оптимизации новой системы строительства, – радуется Себастьян Людерс, технический директор BauMax. – Начиная с изучения различных процессов, включая изготовление первых прототипов в Германии и заканчивая монтажом в Чили, все действия выполнялись с участием архитекторов, дизайнеров, проектировщиков и различных специалистов. В результате у нас появилось гибкое автоматизированное производство, позволяющее выпускать сейсмически

Фото: Vollert

Трехмерная схема новой производственной линии для чилийского рынка

Фото: Vollert

Двухэтажное здание из сборных элементов, строящееся по системе, разработанной участниками проекта Manquehue, BauMax и Vollert, возводится всего за три рабочих дня

устойчивые сборные бетонные стены и перекрытия с высокой скоростью и качеством».

Серийное производство начнется вскоре

После успешного строительства в крупном районе Сантьяго первого поселка, состоящего из экспериментальных зданий, проект приобретает конкретные очертания: уже произведена первая выемка грунта для производственного цеха, монтаж линии циркуляции начнется в апреле 2016 г. , после чего станет возможным серийное производство домов.

«Производственная линия имеет размеры 140 × 40 м и предназначена для выпуска сборных плит перекрытия, монолитных, многослойных и двойных стен, и вмещает до 40 поддонов, – с гордостью сообщает Филиппе Маррье, руководитель проекта службы сбыта Vollert. – На первом этапе будет ежегодно производиться 350 тыс. м² сборных бетонных элементов, затем при двухсменном режиме производительность увеличится до 500 тыс. м². Проект, который изначально планировался как низкозатратный, превратился в запатентованную «средиземноморскую концепцию», отвечающую более высоким стандартам».

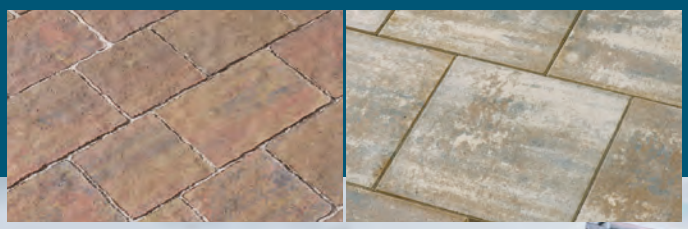
КОНТАКТЫ

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

Фото: BFT International

Себастьян Людерс технический директор BauMax, вместе с Филиппе Маррье и Уэсли Гомесом из Vollert Anlagenbau (слева направо) осмотрели один из построенных жилых домов

® KBH
>> MASCHINENBAU



DER COLORIST
ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЙ МОДУЛЬ ДЛЯ ЦВЕТНЫХ СМЕСЕЙ

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

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

SCHÖCK BAUTEILE

Термоанкеры ускорили строительство горных приютов на Цугшпитце

Все фото: Schöck

Горный приют Хеллентальангер на горе Цугшпитце – излюбленной цели туристических маршрутов

Доставка двойной стены вертолетом

Гора Цугшпитце высотой 2962 м – излюбленная цель для туристических маршрутов. Эта гора, известная в мире как самая высокая точка Германии, привлекает путешественников тремя своими ледниками, захватывающим дух панорамным видом на альпийские вершины, расположенные в четырех странах, а также множеством интересных возможностей для приключений и гастрономических предложений. Каждый год около 500 тыс. туристов с удобством поднимаются на вершину самой высокой горы Германии по одной из трех канатных дорог, еще 5 тыс. взбираются пешком. Горные туристы традиционно останавливаются в горном приюте Хеллентальангер.

Осенью 2013 г. здание, построенное еще в 1893 г., было закрыто. Несмотря на различные пристройки и перестройки, оно больше не отвечало современным требованиям к статике, пожарной безопасности и гигиене. Первый архитектурный конкурс проектов по его замене был объявлен еще в 1997 г. Однако пользующаяся поддержкой заявка была в конечном итоге отклонена. По заключению экспертов, спроектированное здание с двускатной крышей было недостаточно лавиноустойчивым, а потому не могло быть застраховано. В 2004 г. рассматривался вариант капитального ремонта существующего здания, но тогда пришли к выводу, что для долгосрочного использования пригодно только 5 % его площади. Нужна была замена, и как можно скорее. Новый конкурс выиграл мюнхенский архитектор Штефан Цель. Его трехэтажное ярусное здание с односкатной крышей прилегает к горному склону и оптимально защищено от сходов лавин. Кроме того, этот проект позволил адаптировать возможности служебных помещений и сантехнического оборудования к актуальным потребностям. Новый горный приют предлагает около 100 спальных мест, а также функциональные ванные комнаты, помещения для сушки и хранения обуви.

Быстрая и рентабельная транспортировка

Старый горный приют Хеллентальангер был закрыт в сентябре 2013 г. , сразу после чего здание снесли и начали подготовку к строительству нового. Из-за погодных условий приступить непосредственно к строительным работам можно было только в мае 2014 г. Осенью и зимой все пути в долину Хелленталь закрыты, из-за альпийского климата целых восемь месяцев выполнять работы просто невозможно. Суровые условия сильно повлияли и на выбор строительных материалов.

Сложная в отношении статических нагрузок задняя стена, примыкающая к горному массиву, опорные и поперечные стены были изготовлены из железобетона. Для строительства цокольного этажа на заводе сборных элементов Siegl были заказаны стеновые блоки с теплоизоляционным внутренним слоем. Стены, изготовленные в Вертна-Изаре с применением опалубочной матрицы, имеют особую структуру поверхности, напоминающей натуральный камень. Проект, предложенный архитектором Штефаном Целем, гармонично вписывает здание приюта в окрестности горного массива. Для строительства этажей использовалось дерево, что тоже подчеркивает близость здания к природе.

«В Хелленталь ведут только туристские тропы, проезжие дороги отсутствуют. Все приходилось доставлять по отдельности вертолетом, при этом важную роль играли оперативность и стоимость транспортировки. Древесина – легкий и удобный для транспортировки материал. Готовые стеновые блоки в этом плане тоже оказались очень практичными. Они позволили быстро собрать конструкцию, почти как карточный домик, только гораздо надежней».

Эффективная теплоизоляция и безопасность транспортировки

Наряду с быстрым и простым методом строительства, и вытекающей из этого экономией затрат по сравнению с монолитным бетоном, сборные стеновые элементы, предварительно собираемые и позже бетонируемые, обеспечивают эффективную теплоизоляцию. Сборные стеновые элементы с теплоизоляционным внутренним слоем снабжены термоанкерами Schöck, которые выполняют функцию соединительной детали и проставки. Термоанкер, изготовленный из стеклопластика, сводит к минимуму тепловые мосты и тем самым улучшает теплоизоляционные свойства бетонных стен.

Сборные стеновые элементы устанавливались на месте и заливались бетоном. При сильных температурных колебаниях бетон расширяется

и сжимается, поэтому роль термоанкера фирмы Schöck очень важна. В горах, где лежит снег и светит солнце, разница температуры воздуха и поверхности стен может достигать 60 °C. Благодаря низкой теплопроводности и высокой прочности при растяжении термоанкер Schöck защищает стены от трещин и повреждений.

Все необходимые замеры и расчеты для двойных стен фирма Schöck выполняла в сотрудничестве с Siegl. Всего при строительстве было использовано 11 сборных бетонных плит размером 3,11 × 2,57 м. «В среднем в каждом сборном стеновом элементе установлено 50–60 термоанкеров Schöck в горизонтальном направлении и 10 – по диагонали, – поясняет Норберт Групп из отдела технологий применения фирмы Schöck, (Баден-Баден, Германия). – Чтобы обеспечить конструктивную устойчивость сборных стеновых элементов при транспортировке вертолетом, диагональные термоанкеры в навесных фасадах были расположены крестообразно».

КОНТАКТЫ

Schöck Bauteile GmbH
Vimbucher Straße 2
76534 Baden-Baden/Germany
✆ +497223967–0
schoeck@schoeck.de
↗ www.basf.com

MBK

Сварочные машины для изготовления армокаркасов под любые требования

Сварочные машины для изготовления армокаркасов для колодцев и железобетонных труб – ключевое направление деятельности фирмы mbk, семейного предприятия среднего размера с головным офисом в немецком Кислеге. В ассортименте предприятия сварочные машины для изготовления армокаркасов представлены в трех исполнениях: для высокой производительности (BSM), для средней (ESM) и для малой (ISM).

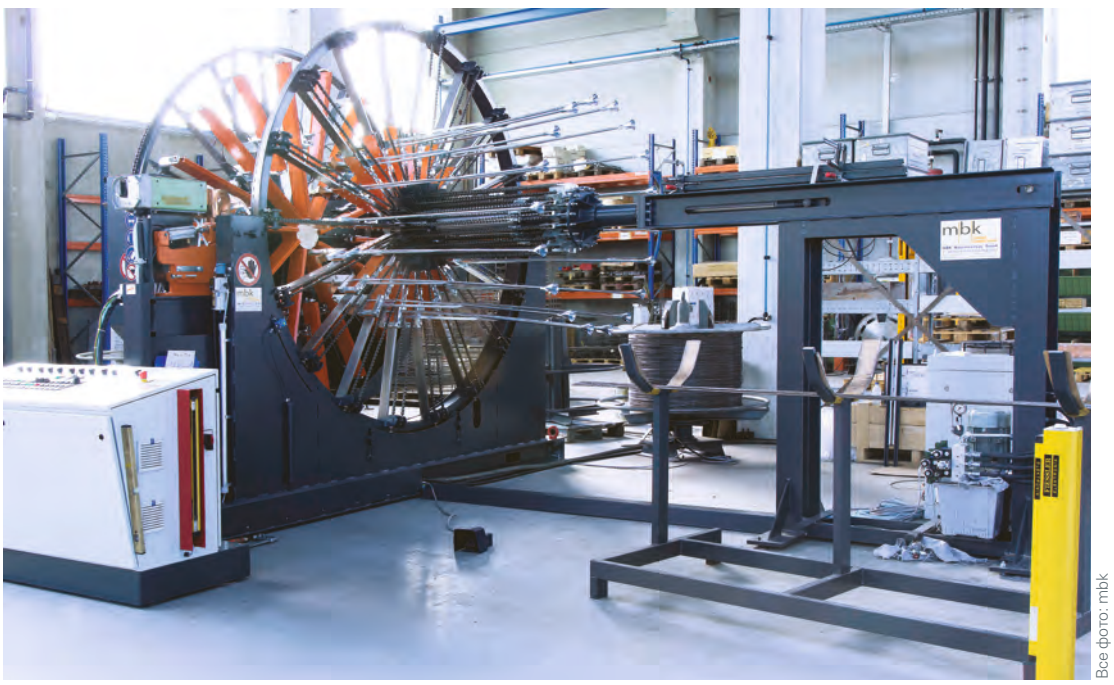
Фирма mbk давно приобрела известность в отрасли: в целом покупателям из 60 стран мира продано уже 900 сварочных и 1 100 прочих машин. Сварочные машины фирмы mbk отличаются исключительной надежностью, долгим сроком службы и прочной конструкцией. Все они находят применение при изготовлении высококачественных армокаркасов для производства труб.

Широчайший спектр применения

Серия сварочных машин для изготовления армокаркасов для колодцев и железобетонных труб соответствует всем требованиям в отношении высокой производительности, максимальной гибкости и минимальных производственных допусков, обеспечивая высокоточные и прямые армокаркасы. И это при небольших затратах на техническое обслуживание и низком потреблении энергии. Решающими факторами эффективного применения на производстве являются простота в обращении и минимальные расходы на персонал.

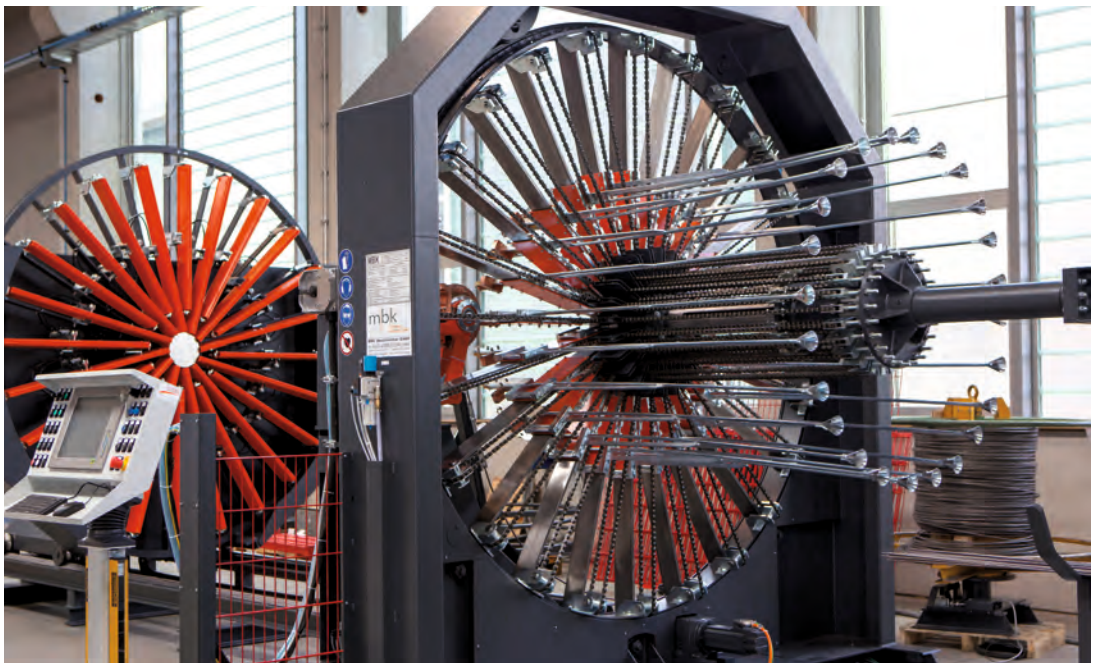
Все три типа машин соответствуют самым современным требованиям Европейского Союза к безопасности (маркировка CE). Для установки не нужен фундамент, а значит, машины могут легко интегрироваться в производственную среду. Протоколирование всех технологических данных и настроек значительно упрощает производственный процесс.

BSM – это сварочная машина для изготовления армокаркасов для колодцев и железобетонных труб, рассчитанная специально на высокие объемы выработки. Этот тип выпускается с самого основания фирмы в 1961 г. , и с тех пор его доля на рынке постоянно увеличивается. Машины BSM доступны в нескольких вариантах – круглые с раструбом, а также круглые и овальные. По желанию возможно также изготовление конических каркасов или каркасов специальной формы, например квадратных или с плоскими сторонами. Технические характеристики позволяют охватить широчайший спектр требований: диаметр каркаса от 220 до 1 700 мм и от 900 до 5 200 мм, длина каркаса до 7 000 мм, шаг обмоточной проволоки от 20 до 200 мм, диаметр продольного стержня арматуры от 04–0/12 до 04–10/14 мм, диаметр обмоточного проволоки от 04–12 до 04–12/16 мм и мощность сварки от 80/100 до



Все фото: mbk

BSM - сварочная машина изготовления армокаркасов для колодцев и железобетонных труб, рассчитанная на большие объемы выработки



ESM - сварочная машина изготовления армокаркасов для колодцев и железобетонных труб, рассчитанная на средние объемы выработки

Сварочная машина ISM для изготовления армокаркасов для колодцев и железобетонных труб, рассчитанная на малые объемы выработки

100/125 KBA (все данные зависят от типоразмера). Также неотъемлемой частью ассортимента продукции mbk уже давно является техника для среднечастотной сварки (1 000 Гц). Машины типа BSM с помощью средств автоматической подачи проволоки и съема каркаса можно оборудовать для полностью автоматической работы.

Сенсорный экран и средства управления IPC/SPS гарантируют простоту обслуживания.

Машины для заводов со средней производительностью

ESM – это правильный выбор, если речь идет о сварочных машинах для изготовления армокаркасов со средними объемами выработки. Выпуск таких машин был начат в 2012 г. в ответ на растущий спрос со стороны бетонных заводов со средней производительностью. Для автоматизированного изготовления небольших партий арматуры им тоже требовалось экономичное решение. Созданием машины ESM фирма mbk вывела на рынок концепцию, которая в полной мере соответствовала этому запросу.

Первая машина ESM была отправлена клиенту в Санкт-Петербург (Россия). Этот клиент уже несколько лет без каких-либо проблем и с высокой эффективностью использует машину и очень ею доволен.

Сегодня ESM составляют уже около 30 % продаж сварочных машин mbk для бетонной промышленности. Они поставляются, в частности, в Россию, Алжир, Азербайджан, Бельгию, Чехию, Марокко, Мозамбик, Папуа-Новую Гвинею, Саудовскую Аравию и Вьетнам. По характеристикам ESM схожа с BSM, различия в технических данных обусловлены другими требованиями к производительности.

Машины для заводов базовой производительности

Самая последняя разработка этой линейки сварочных машин для изготовления армокаркасов для колодцев и железобетонных труб – серия ISM, предназначенная для малой производительности. Ее разработка также была обусловлена назревшей потребностью в автоматизированном выпуске железобетонных труб и колодцев с низкими инвестиционными затратами. Машина ISM позволяет автоматизировать производство небольших партий каркасов для труб и колодцев при существенно меньших инвестициях.

Огромный интерес отрасли к этому исполнению говорит о том, что ISM в своей области применения будет иметь большой успех.

Для всей линейки машин BSM, ESM и ISM фирма mbk предлагает широкий выбор поставляемых на заказ комплектующих. Хорошо продуманное и надежное послепродажное обслуживание гарантирует высокую производительность и рентабельность при производственной эксплуатации.

КОНТАКТЫ

mbk Maschinenbau GmbH
Friedrich-List-Str. 19
88353 Kisslegg/Germany
✆ +49 7563 9131–0
info@mbk-kisslegg.de
↗ www.mbk-kisslegg.de

SKEW

Инновативная модульная система монтажа стальной арматуры

Фирма Skew Engineering, проектная организация, специализирующаяся на монтаже стальной арматуры, поставляет заводам сборного железобетона технологии, помогающие работать быстро и рационально. Опыт, опирающийся на постоянное взаимодействие с промышленными предприятиями, которые работают со стальной арматурой, позволил разработать уникальную систему монтажа арматурных конструкций многоразового использования под названием Jiggelo. Эта модульная система для монтажа стальной арматуры дает производителям сборного железобетона возможность перевести производство элементов стальной арматуры, выполнявшееся до сих пор вручную, в промышленный процесс с качеством, присущим автоматическому производству. Операторы системы могут постоянно совершенствовать свой производственный процесс, применяя систему Jiggelo. Пользователи Jiggelo быстро учатся распознавать и применять оптимальные методы производства работ по монтажу элементов стальной арматуры. Jiggelo – эргономичная система, она обеспечивает точное позиционирование стали при неизменно высоком качестве. С момента ее появления на рынке в начале 2009 г. модульная система Jiggelo была с успехом введена на предприятиях в рабочих условиях самого широкого диапазона в 16 странах мира. Благодаря возможности ее многократного использования система благоприятна в экологическом отношении и позволяет снизить объем выброса CO_2.

Jiggelo – это первая система, которая разработана специально для монтажа стальной арматуры и позволяет улучшить условия труда арматурщиков и сварщиков. Она обеспечивает высокоточную сборку элементов арматуры для производства железобетонных изделий, таких как балки, опоры, водопропускные трубы, лестницы, свайные насадки, фундаменты и стеновые элементы.

Модульная система Jiggelo состоит из многофункциональных элементов, которые можно применять для различных целей, а это значит, что компоненты можно использовать многократно, каждый раз по-новому встраивая их в конкретную модель в зависимости от поставленной задачи. Благодаря новаторскому методу быстрого соединения можно перестраивать уже имеющиеся модели, сооружать новые, расширять их или, наоборот, уменьшать, убирая отдельные блоки, причем для каждого элемента можно постоянно применять наиболее эффективные методы монтажа. Кроме того, система быстрого соединения позволяет быстро разобрать модель Jiggelo на отдельные составные части, чтобы убрать их на хранение, таким образом позволяя временно использовать ценную производственную площадь для других целей.

Неизменно высокое качество

Ведущие в области производства сотрудники могут с помощью стратегически продуманной планировки стационарных рабочих участков Jiggelo работать одновременно над несколькими проектами. Систему можно переналадить в течение нескольких секунд, что дает возможность ежедневно вносить нужные изменения в процесс монтажа в зависимости от требований проекта на текущий момент. Техника скоростной сборки уже своим названием объясняет свои функции и делает возможным быструю сборку моделей Jiggelo даже больших размеров в течение нескольких часов, вместо нескольких дней при использовании стандартных систем. Даже нелюбимые всеми изменения, о которых подчас узнают «в последнюю минуту», можно внести в систему буквально сразу после поступления соответствующих указаний.

Как только система готова, съемные арматурные стержни можно очень просто и быстро соединить вместе, получая высококачественные элементы стальной арматуры. На основании анализа затрат

Фото: Skew

Опора длиной 13 м в системе Jiggelo. Для производства основания данного элемента была использована особая система

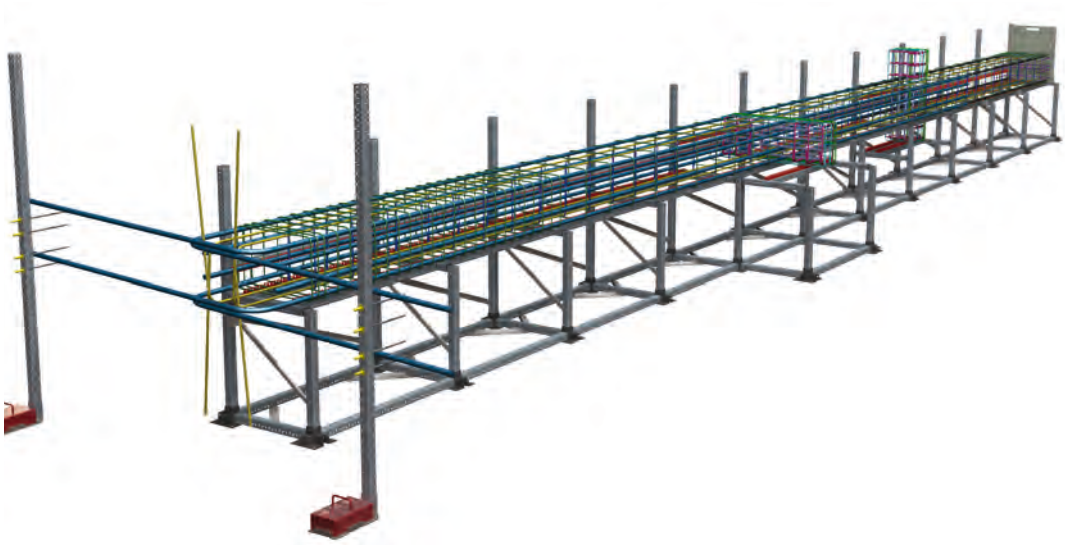


Рис.: Skew

Эта система Jiggelo предназначена как для мелких, так и для крупных элементов. В примере на фото с ее помощью производится монтаж арматуры для крупного водопропускного трубопровода. Jiggelo обеспечивает возможность разделения общего процесса на простые рабочие операции

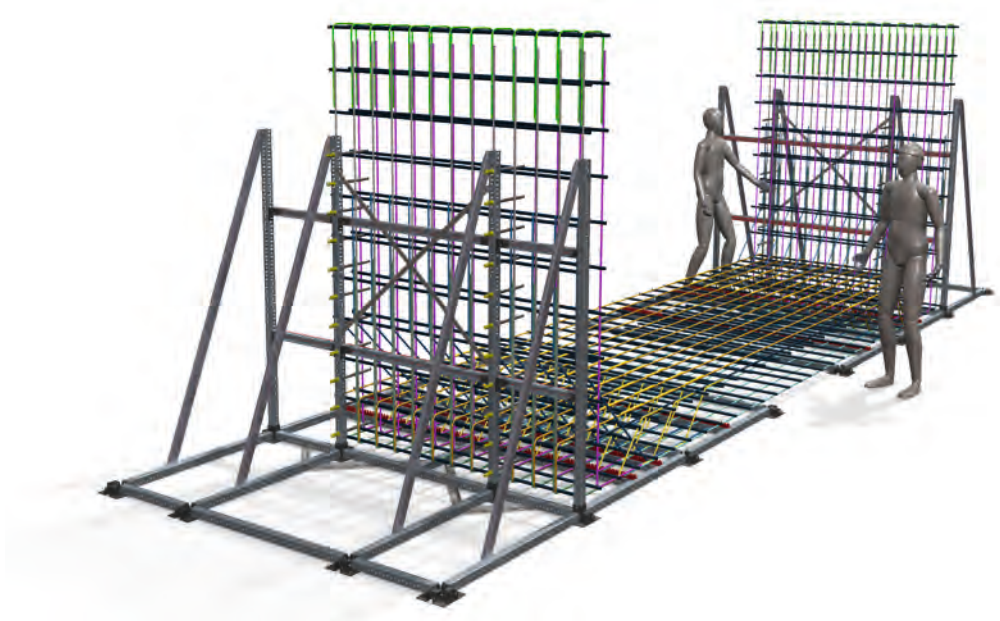


Рис.: Skew

Небольшие изменения или добавление элементов в систему Jiggelo обеспечивают точное позиционирование хомутов и маркировки стержней перед сваркой или соединением

времени и выполненных движений, необходимых для выполнения отдельных этапов монтажа, до и после введения Jiggelo, удалось доказать, что пользователям системы Jiggelo требуется выполнять намного меньше отдельных операций.

Система может применяться для производства уникальных стальных конструкций чрезвычайно сложных геометрических форм, автоматическое производство которых было бы трудно осуществить или же это было бы просто экономически невыгодно. Jiggelo является основой для внесения индивидуальных дополнений по желанию заказчика, с помощью которых процесс монтажа оптимизируется на эргономическом и/или производственно-техническом уровне.

Предварительно заданные отрезки, углы и вставки способствуют поддержанию высокого качества стальной арматуры, встроенной в сборные бетонные элементы. Посредством укладки арматурной стали в заранее подготовленную систему осуществляется точное позиционирование вносимых элементов. Благодаря новаторским зажимным элементам арматурные стержни прокладываются равномерно, на заданных уровнях, на расстоянии 25 мм друг от друга. Прецизионное производство с применением системы Jiggelo позволяет добиться точного бетонирования армированных сталью бетонных конструкций. Неизменно высокое качество требуется от произведенных изделий тогда, когда элементы арматуры из предварительно смонтированных сборочных компонентов нужно соединить со стандартной стальной сеткой.

Метод производства

Система Jiggelo предлагает структурированный метод производства работ, которому нетрудно научиться. В сравнении с обычной технологией монтажа в этой системе отсутствуют рабочие операции, не являющиеся абсолютно необходимыми. Благодаря снижению общего числа рабочих операций, необходимых для монтажа арматуры, система Jiggelo приводит к естественной рационализации производственного процесса, делает его прозрачным и экономичным. Так как система Jiggelo, в отличие от обычных методов, предполагает не «неподвижную», а «свободную» прокладку арматуры, она уже много раз получала одобрение предприятий отрасли. Арматурные стержни до окончательного закрепления укладываются сначала свободно, но при этом очень точно.

Как только все свободно уложенные элементы стальной арматуры оказались в нужном положении, можно производить закрепление любым методом.

Монтаж элементов может меняться день ото дня – в завимости от пожеланий заказчика или при мелкосерийном производстве. Стандартизация с помощью одного единственного метода производства работ представляется недостаточной для преодоления большого числа ежедневных трудностей. Поэтому решающим критерием является высокая степень гибкости для учета постоянных изменений в дневной выработке продукции. Человек как фактор производства считается гибким, однако для длительной выработки продукции высокого качества ему требуется высокий уровень знаний и большое количество времени. Машины, в отличие от человека, рассчитаны на массовое производство и поставляют изделия одинакового качества. Однако машины используются для

стандартизированного объема выпуска продукции и поэтому ограничены в отношении гибкости. Решением этой проблемы является объединение человеческой рабочей силы с инструментом, который производит продукцию одинаково высокого качества, повышает возможности методов производства до уровня машинных стандартов, но при этом демонстрирует гибкость.

Старение рабочей силы

По всему миру число опытных арматурщиков вследствие усиливающихся трудовых нагрузок (загрязненные, опасные или принижающие условия труда) и долгого обучения постоянно уменьшается. Нелюбовь к этой деятельности среди молодых кадров привела к недостатку квалифицированных молодых специалистов, и дефицит профессиональных знаний в этой области все время растет. Такая тенденция к регрессу в данной сфере требует внедрения альтернативных систем, с помощью которых можно было бы поддержать арматурщиков старшего возраста так, чтобы они могли дольше заниматься своим делом.

Jiggelo является идеальной системой для роста кривой обучения среди новых работников, а также для облегчения процесса монтажа в целом.

Посредством эргономичного и стандартизированного технологического процесса условия труда становятся более приемлемыми, что также облегчает выполнение работ. Снижение уровня стресса и частоты возникновения заболеваний, вызванных систематической нагрузкой (травмы от постоянного напряжения, туннельный синдром (хроническое заболевание кистей рук)) делают работу безопаснее и, что еще важнее, уменьшение числа повреждений или несчастных случаев, вызванных условиями труда, и связанных с ними пропущенных по болезни рабочих дней. Когда стальная арматура укладывается свободно и затем закрепляется посредством системы Jiggelo, обе руки у арматурщика остаются свободными, условия труда облегчаются, работник выполняет монтаж армирующего материала, находясь в удобном положении, без напряжения. Кроме того, не требуется поднимать и/или держать тяжелые арматурные стержни, поскольку особая платформа имеет специально разработанное эргономическое дополнительное оборудование, посредством которой монтажники могут одновременно и независимо друг от друга вязать сразу несколько арматурных стержней. Рабочую высоту можно настраивать индивидуально. Это предотвращает ситуации, в которых арматурщикам приходится работать, держа руки над головой, или согнувшись, или в постоянном растяжении.

Модульная система Jiggelo для монтажа арматуры приносит несомненную пользу промышленности сборных бетонных элементов. Система обеспечивает высокую точность и гибкость производства. Благодаря короткому времени обучения она предлагает работникам прекрасную возможность овладеть специальностью. Кроме того, применение Jiggelo при монтаже стальной арматуры уменьшает число отдельных рабочих операций, поддерживает трудоспособность сотрудников и предоставляет им почти безграничные возможности укладки армирующих элементов в соответствии с индивидуальными пожеланиями заказчика.

КОНТАКТЫ

SKEW Accessories B.V.
Zonnenbergstraat 34
7384 DL Wilp/The Netherlands
+31 571 26 01 15
info@skew.nl
www.skew.nl

EUROBEND

Новые серии AMM и AKK — установки сварки арматурной сетки

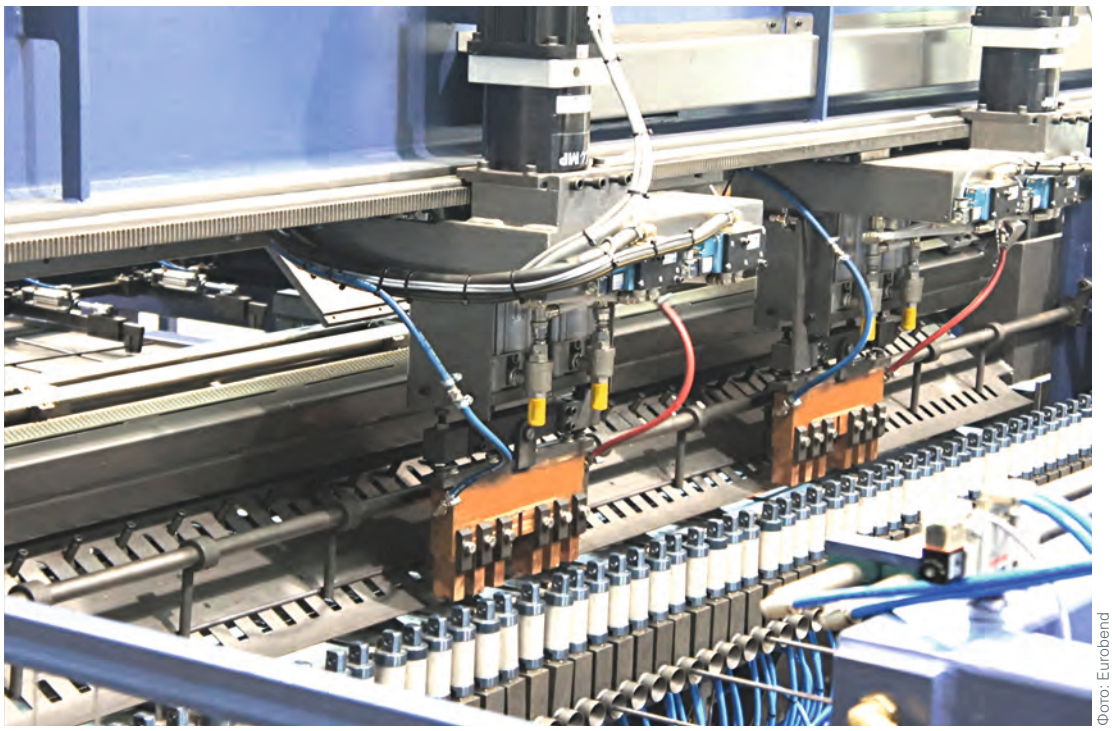


Фото: Eurobend

Установка серии AMM для производства сетки с проемами

Новаторские универсальные установки для сварки арматурной сетки серий AMM и AKK фирмы Eurobend GmbH создают новые масштабы в производстве арматурной сетки во всех сферах ее применения. Установки AMM и AKK уже прекрасно известны ведущим производителям сборных бетонных элементов и арматурной сетки в Европе, России, Северной Америке и на Ближнем Востоке и применяются ими.

Серия AMM – это машины для сварки арматурной сетки новейшей конструкции, они используются для производства арматурной сетки и сетки с проемами для стен сборных бетонных элементов. В установках используется патентованная система подачи проволоки от фирмы Eurobend, поэтому процесс смены диаметра и мотков, который обычно занимает много времени, здесь попросту отсутствует. Благодаря этому возможно произвести мгновенную смену типа вырабатываемой арматурной сетки, не производя ручных перенастроек.

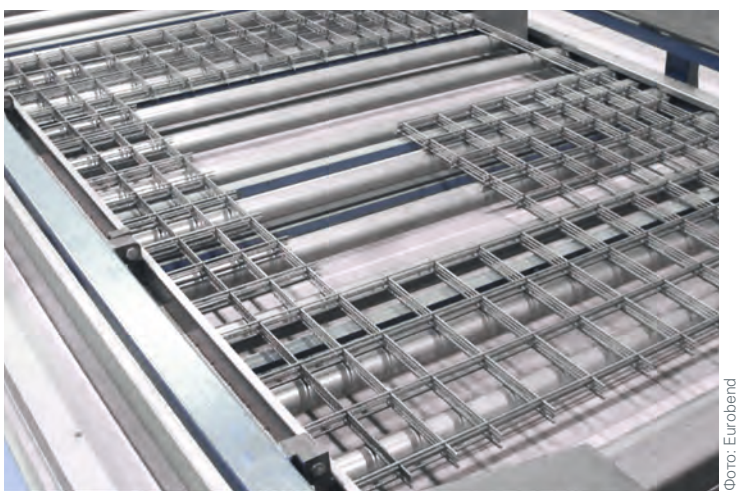


Фото: Eurobend

Произведенная на установке серии AMM сетка с проемами

Модели для экономичного и высокого объема выпуска

Доступны различные модели, предназначенные как экономичного и в то же время максимального объема выпуска. Благодаря уникальной конструкции и функциональности подачи проволоки и сварочного узла они обеспечивают максимальную гибкость и не требуют перенастройки оснащения.

Модели серии AMM предназначены для производства стандартных и специальных сеток различных размеров и форм; благодаря подвижной сварочной головке с сервоприводом можно выполнять сварку стержней продольной и поперечной арматуры неравномерной длины, а также различного диаметра для стержней продольной и поперечной арматуры внутри одного стенового элемента и арматурной сетки для различных готовых блоков с проемами для дверей и окон.

Подача стержней продольной и поперечной арматуры зависит от типа установки: она происходит либо полностью автоматически с помощью двух машин Flexi-line для роторной правки и резки проволоки с патентованной автоматической системой смены диаметра, либо проволока или стержни подаются на установку предварительно нарезанными.

Модели могут быть оснащены одинарными или двойными сварочными головками, которые можно конфигурировать посредством программируемого по оси Y сервомоторного привода с четырьмя или восемью сварными точками (тип PK X-Y AMM). Существует также конфигурация с большим количеством -до 81 - неподвижных сварных головок (Typ PLC AMM).

Серия AKK

Новая серия сварочных установок AKK устанавливает новые масштабы в производстве арматурной сетки. Инновационная конструкция позволяет избежать возникновения простоев и увеличить производительность как минимум в два раза по сравнению с обычными сварочными установками. При этом в одной машине объединены все преимущества сварочных установок с подачей проволоки с мотка или уже порезанной и многое другое. Установки серии AKK позволяют осуществлять выпуск боль-

ших и малых партий непосредственно друг за другом, без простоя. Конструкция серии AKK дает возможность производить смену ячейки и размера сетки автоматически. Это уникальная гибкая установка с подачей проволоки с мотка обеспечивает высокую производительность; с ее помощью можно производить все виды сетки, причем смена изделия происходит мгновенно и не требует никакого переоснащения. Кроме того, установка компактна и не занимает много места.

При смене мотка, диаметра проволоки, ячейки или размера сетки простоев не возникает.

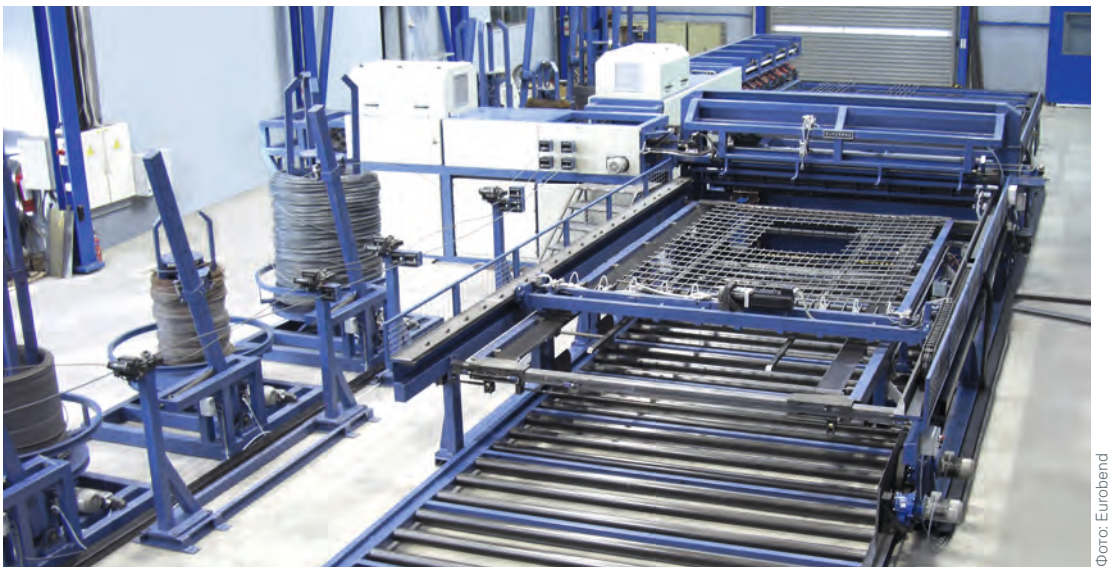


Фото: Eurobend

PL XY AMM с подвижной двойной сварочной головкой

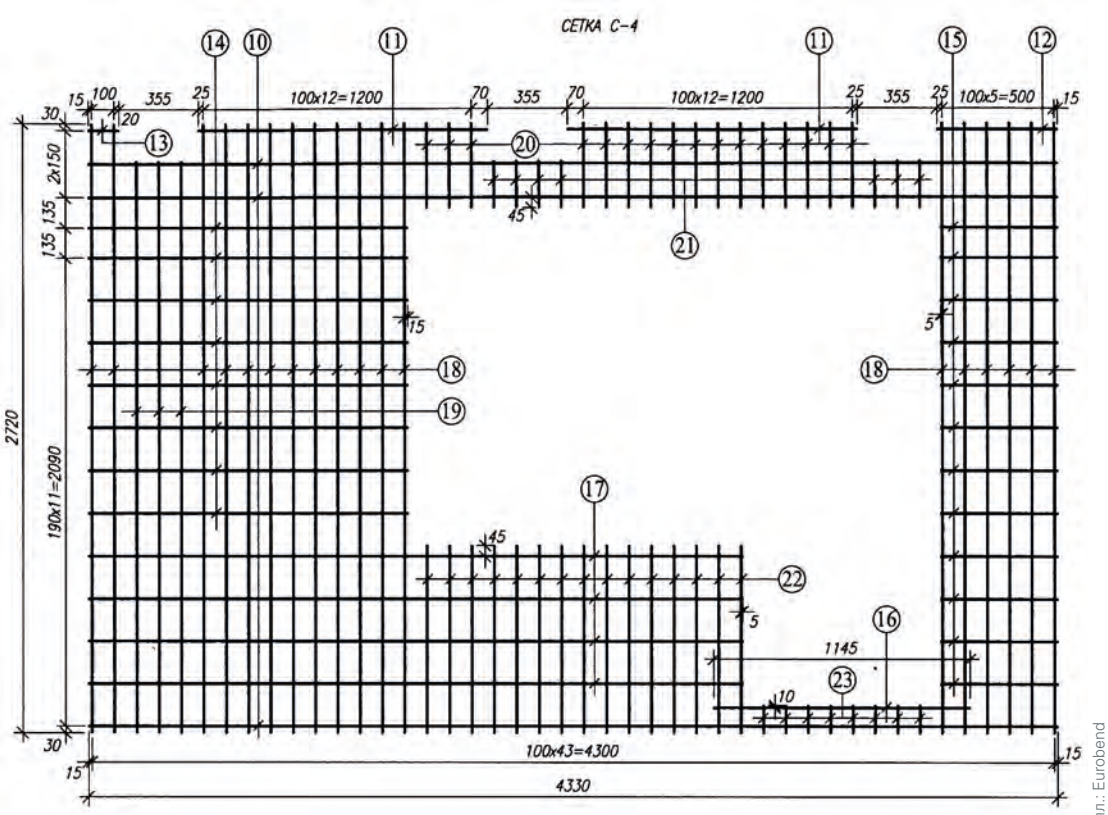
Установка оснащена патентованной системой AWOS, позволяющей использовать высокоскоростной блок размотки для подачи стержней продольной арматуры. Эта уникальная система исправляет все ошибки размотки проволоки. AWOS позволяет производить плоскую сетку независимо от качества проволоки и размотки. Она полностью программируется и может работать с любой арматурой – с гладким или периодическим профилем.

Минимальный запас рулонов и мотков проволоки

Один единственный моток заменяет все установки размотки стержней продольной арматуры, причем блок размотки стержней продольной или поперечной арматуры обеспечивает непрерывность производства. В этом случае запас рулонов и мотков проволоки требуется минимальный, большие запасы готовой сетки, как для обычных сварочных установок, не нужны. Кроме того, за счет эффективной подачи отдельных мотков проволоки для продольных стержней можно производить смену диаметра несколько раз в течение суток/одной смены.

В приборах серии AKK встроены независимые высокопроизводительные сварочные головки с гидравлическим или пневматическим приводом. Благодаря программируемой конфигурации поперечных стержней можно прокладывать различные поперечные стержни внутри одной сетки. Передвижение сетки производится либо с помощью специального устройства с сервоприводом, обеспечивающего высокую точность, либо посредством подачи рулонов с сервоприводом в компактном исполнении. Установленный на линии стол для поворота и приема сетки оснащен регулируемым устройством разворота сетки для оптимальной укладки сетки. Также в систему входят транспортер рулонов или боковой транспортер с регулировкой высоты и встроенным блоком связки готовой сетки. Устранение неполадок или регулярное техобслуживание установок серии AKK можно производить через интернет.

Дополнительные фотографии можно найти в интернете, через окно поиска на www.bft-international.com.



Илл.: Eurobend

Вариант сетки, изготовленной на установке серии AMM

КОНТАКТЫ
EUROBEND GmbH
Allersberger Str. 185
Geb. G-3
90461 Nürnberg/Germany
✆ +49 911 9498980
info@eurobend.com
↗ www.eurobend.com

Фирма Robusta Gaukel благодаря добросовестной и изобретательной работе, присущей швабам, со временем стала лидером в своей отрасли. Сегодня, спустя 50 лет после основания, продукция этого семейного предприятия применяется при строительстве бетонных сооружений по всему миру.

Robusta Gaukel: умная технология для строительства из бетона применяется по всему миру

Текст: Кристиан Ян (M. A.)

Успех любого дела – будь то футбольная команда или коммерческое предприятие – всегда обеспечивается конкретными людьми. Это – прописная истина, но в ней обычно умалчивается, что для достижения успеха очень важно, чтобы индивидуалисты охотно и слаженно работали в команде. При общении с представителями руководства фирмы Robusta Gaukel сразу создается впечатление, что здесь соблюдены оба условия: у каждого есть свои индивидуальные особенности, и в то же время все члены команды, очевидно, превосходно ладят друг с другом.

Ян М. Гаукель, владелец и управляющий директор фирмы Robusta Gaukel, отличается энергичной хваткой и напористым предпринимательским темпераментом. В Вальтере Гройсе, техническом консультанте по строительству, он увидел единомышленника с качествами «министра иностранных дел», быстро завоевывающего собеседников своей непринужденной открытостью. В техническом директоре Йоханнесе Лисснере видна истинная, не вызывающая сомнений увлеченность постановкой сложных технических задач.

Возможно, первые впечатления обманчивы. Ведь на фирме Robusta Gaukel собственный маркетинг тоже ведется. За него отвечает Сибилла Гаукель, сестра управляющего директора, которая осторожно, но в то же время настойчиво, добивается того, чтобы у предприятия сохранялась положительная репутация в отрасли. Например, в конце 2015 г. она и руководство Robusta Gaukel по случаю 50-летия фирмы приняли в своем главном офисе в Вайль-дер-Штадте, расположенном в 30 км к западу от Штутгарта, сразу дюжину представителей ведущих специализированных СМИ.

Широкий ассортимент продукции

Фирма занимает территорию в 10 тыс. м² на окраине небольшого уютного городка в идиллическом месте у излучины реки Вюрм, в окружении зелени. К административному зданию и четырем цехам недавно добавилась современная столовая со светлым помещением для питания и отдыха примерно 50 работников.

В администрации, проектном отделе, производственных цехах, а также на внешнем складе площадью 2,5 тыс. м² все выглядит так, как подсказывает нам стереотип о швабах – структурировано, ухоженно и чисто.

Однако структура и порядок необходимы хотя бы уже потому, что предприятие ведет обширную деятельность. Ассортимент продукции подразделяется на девять направлений: техника анкеровки (анкерные системы Robusta, ударные дюбели Robusta и комплекты резьбовых соединений, анкерные комплекты для фундаментов), опалубка для проемов, техника для обеспечения безопасности (складные рабочие подмости, консоли и подмости для бетонирования пустотелых стен, стойки перил, предохранительные системы с сеточными элементами, строительные лестницы и стремянки), монтажная техника (наклонные опоры, опоры перекрытий из стали и алюминия), складская техника и оборудование для строительных площадок (складские стеллажи, рабочие подмости Trapoflex, транспортные контейнеры, стоечные поддоны), инженерные соору-

ФИРМА ROBUSTA GAUKEL

Предприятие ведет свою историю с 1948 г. , когда Адольф Гаукель основал слесарную мастерскую в городе Эслинген недалеко от Штутгарта. В 1965 г. он передал управление делом своему сыну Альфреду. В этом же году был зарегистрирован торговый знак Robusta.
В продукции, выпускаемой в 60-е и 70-е гг. , были уже заложены идеи, которые и сейчас отражают философию предприятия: разработка индивидуальных решений для конкретных задач клиентов из строительной отрасли. В то время фирма производила первые наклонные опоры, прочные при растяжении и сжатии, анкерные системы Robusta для транспортировки и складские стеллажи Robusta для вертикального хранения опалубки и стеновых элементов.

В 80-е гг. семейное предприятие стало поставщиком систем. Ассортимент пополнился защитными ограждениями, такими как стойки перил и складные рабочими подмости. Кроме того, было расширено направление опалубки за счет специализации на специальной опалубке, опорах и круглых опорах. Следующий виток развития предприятия пришелся на начало 90-х гг. В 1995 г., спустя почти пять лет после падения стены между ФРГ и ГДР, фирма Robusta Gaukel открыла филиал в Берлине. Благодаря этому предприятие с швабскими традициями смогло осуществлять поставки также и на крупные строительные объекты в быстроразвивающейся столице объединенной Германии, в частности на стройки Федеральной канцелярии и Sony Center. В том же году руководителем фирмы стал Ян М. Гаукель.

Сегодня в главном офисе Robusta Gaukel в городе Вайль-дер-Штадт работают 50 сотрудников, и еще 10 в филиале в Берлине. В 2014 г. оборот предприятия составил 10 млн евро.

Ян М. Гаукель управляет предприятием с 1995 г. На заднем плане – лазер для резки Adige

Вальтер Гройс, технический консультант на стройплощадке, известен на многих стройках Германии

Йоханнес Лисснер – именно тот человек, к которому нужно обращаться, когда возникает каверзный технический вопрос

Все фото: BFT International

жения и кружала, а также подъемная техника (клиновые домкраты для тяжеловесного груза, система крепежа тяжеловесного груза RMD, подъемная техника Bomecon), прочие комплектующие (ковши для подачи бетонной смеси, траверсы-захваты, башмаки для лесов), опалубочные системы (опалубка для круглых колонн, специальная опалубка), и, наконец, комплектующие для производства опалубки (профильные планки, клиновые соединения, анкерные тяги, угловые конусы, быстрозажимные гайки, комплектующие для временных опалубочных элементов). Кроме того, в сфере опалубки фирма Robusta Gaukel с 2010 г. является партнером по сбыту в Европе японского производителя Toyota Kohki.

Самая современная производственная техника

Фирма Robusta Gaukel производит свою продукцию на самом современном оборудовании. Пример со специальной опалубкой: после того, как клиент передает фирме проект необходимой ему опалубки, команда специалистов прорабатывает возможные варианты его реализации. Затем выполняются расчеты по проекту и чертежи. Данные обрабатываются и передаются на процесс производства.

Современная установка для трехмерной лазерной резки труб типа Adige LT8 с головкой, которая способна на 360 ° вращаться и отклоняться, позволяет выполнять идеальные сечения профиля. С помощью этой установки можно обрабатывать трубы длиной до 6 м. Остальные элементы специальной опалубки изготавливаются во время следующих рабочих операций при помощи лазера для резки плоских деталей. Кромкогибочный станок и круглогибочная машина доводят продукцию до совершенства. После этого отдельные элементы точно позиционируются на сварочных столах и соединяются друг с другом с помощью сварки. Для серийного производства в наличии имеется сварочный робот.

Управляющий директор Я. Гаукель знает, насколько важно, чтобы продукция всегда соответствовала современному техническому уровню. Он также знает, что своевременные инвестиции в правильно подобранное технологическое оборудование окупаются. «Лазер для резки труб Adige стоимостью около 1 млн. евро стал самой крупной единовременной инвестицией за последние десять лет», – говорит Гаукель. Его приобретение сразу позволило значительно увеличить точность изделий, а также объемы выпуска. В настоящий момент 70 % продукции, изготавливаемой при помощи лазера, приходится на

Опоры и крепежные стойки аккуратно уложены на стоечных поддонах – умное решение, так как, по словам технического директора Йоханнеса Лисснера, персонал строительных площадок около 20 % рабочего времени проводит в поисках инструментов и материалов

Перед сваркой детали точно позиционируются на сварочных столах

Ручная сварка

заказы из строительной отрасли. В остальных 30 % лазер используется для дополнительных заказов из других отраслей. «Все идет настолько хорошо, что мы уже планируем купить второй лазер для резки труб», – утверждает Гаукель.

Всемирный успех

В Вайль-дер-Штадте все кажется спокойным и безмятежным. Однако можно смело утверждать, что это лишь знаменитая швабская сдержанность. Семейное предприятие уже давно представлено по всему миру на стройках, где используется бетон, и на заводах сборных бетонных элементов в Англии, Франции, Испании, России, США и в Объединенных Арабских Эмиратах. Актуальными примерами строительства в Германии являются эксклюзивное жилое и офисное здание Sky в Битигхайме или 246-метровая башня для испытания лифтов компании ThyssenKrupp в Роттвайле.

Robusta Gaukel работает по двум направлениям: или продает изделия для монтажа на стройплощадках или заводах, такие как гениальные крепления Rödelfix, трубы для вырезов в опалубке, ударные дюбели, анкерные системы, или сдает в аренду местным и иностранным клиентам оборудование для работы на стройплощадке, например, наклонные опоры и опоры перекрытий, рабочие подмости, строительные лестницы. По словам управляющего директора Я. Гаукеля, на сегодняшний день доход от аренды оборудования достигает 45 % от оборота.

Ведя деятельность в мировом масштабе и уже став лидером отрасли, фирма из швабской глубинки конечно, не может оставить без внимания крупнейшую выставку строительной техники и оборудования Bauma и принимает в ней участие.

Склад опалубки для круглых колонн

КОНТАКТЫ

Robusta Gaukel GmbH & Co. KG
Brunnenstraße 36
71263 Weil der Stadt (Hausen)/Germany
✆ +49 7033 5371–0
info@robusta-gaukel.de
↗ www.robusta-gaukel.de

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

Бенджамин Дизраэли (1804–81 гг.)

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

ZKG INTERNATIONAL SPECIAL

Бетон армированный углеволокном для тонкостенных конструкций открывает совершенно новые сферы применения и поэтому представляет собой предмет обширных исследований в Хемницком техническом университете. Для внедрения результатов научных исследований в практику были построены два эталонных павильона облегченной конструкции из бетонных оболочек, армированных углеволокном, с функциональной интеграцией.

Оболочечные элементы из бетона армированного углеволокном с интегрированными функциями

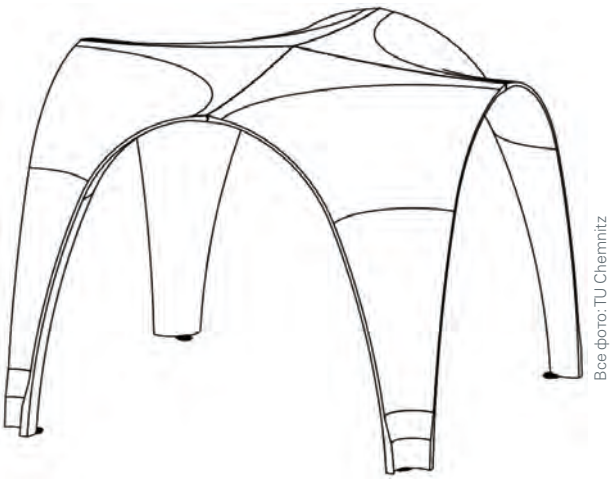
Текст: Каролин Петцольд (Dipl. – Ing.), Зандра Гельбрих (Dr. – Ing.), Хенрик Функе (Dipl. – Ing.), Андреас Эрлих (Dipl. – Ing.)

Архитекторы Феликс Кандела и Хайнц Ислер еще в середине прошлого века возвели большое количество легких оболочечных сооружений из железобетона. Результатом этой работы явилось создание тонкостенных структурных форм, которые имели особенно хорошую несущую способность для такого строительного материала, как бетон. Тем не менее этот ресурсосберегающий метод строительства не получил дальнейшего развития из-за проблемы образования коррозии на стальной арматуре в тонких строительных элементах с очень небольшим защитным бетонным слоем, а также из-за сложной и дорогостоящей опалубки.

В этом отношении бетон армированный углеволокном имеет большой потенциал, поскольку при применении нержавеющего армирующего углеволоконного текстиля толщина бетонного защитного слоя может быть сведена к минимуму, что позволяет создавать очень тонкие прочные и долговечные бетонные элементы. Бетон армированный углеволокном предоставляет большие возможности для создания облегченных конструкций, которые в сравнении с классическими монолитными конструкциями экономят ресурсы. Тем самым открываются новые области применения, ориентированные на тонкие структурные строительные элементы. По этой причине материал является предметом обширных исследований на кафедре облегченных конструкций и технологии полимерных материалов в Хемницком техническом университете. Для внедрения результатов научных исследований в практику совместно с фирмами Fiber-Tech Group и Hentschke Bau GmbH на территории Хемницкого ТУ были построены два эталонных павильона облегченной конструкции из бетонных оболочек, армированных углеволокном, с интегрированными функциями.

Бионическая форма павильона

Форма исследовательского павильона была определена в результате оптимизации распределения напряжений с применением метода треугольника растяжения по Клаусу Маттеку. Это позволило гармонично распределить напряжения в области радиусных переходов. Такая бионически оптимизированная форма павильона реализуется при помощи четырех соединенных друг с другом облегченных оболочек с текстильным армированием. Благодаря осевой симметрии



Все фото: TU Chemnitz

Исследовательский павильон TexLes из бетонных оболочек, армированных углеволокном, в виде модели

Опалубка из стеклопластика для изготовления оболочечного элемента

Исследовательский павильон TexLes из бетонных оболочек, армированных углеволокном, в реальном исполнении

формы для изготовления элементов павильона требуется всего лишь одна опалубка.

Размеры исследовательского павильона: 4 × 4 × 3 м (Д × Ш × В). Соединение четырех отдельных оболочек из текстиль-бетона толщиной около 40 мм осуществлялось по схеме «паз-гребень» с геометрическим замыканием и было закреплено минеральным клеем.

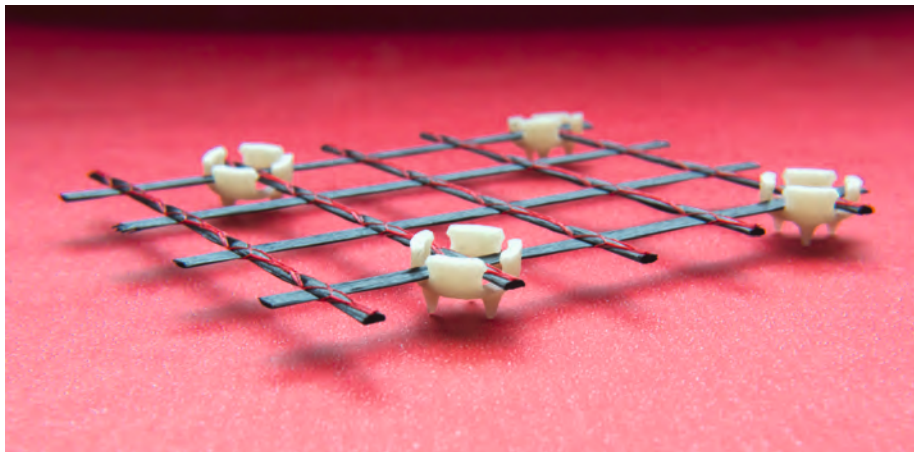
Состав и свойства материала

Для производства тонкостенных оболочечных элементов был использован бетон, состоящий из новой смеси мелкозернистого бетона и армирующего текстиля из углеволокна. Смесь мелкозернистого бетона имела водоцементное отношение 0,40 и могла наноситься шпателем или путем распыления. Помимо белого цемента CEM I 52,5 K использовался белый алюмосиликат как пуццолановая добавка. В качестве зернистого заполнителя служили доломитовый песок с размером зерна от 0,1 до 1,0 мм и доломитовая мука (от 0 до 160 µм). Кроме того, для повышения сопротивления трещинообразованию на ранних стадиях добавлялось интегральное короткое стекловолокно, устойчивое к щелочной среде. Высокоэффективный пластификатор на основе поликарбоксилата (содержанием твердого вещества – 30 масс. %), замедлитель схватывания и вяжущее средство были использованы в качестве добавок.

Для усиления матрицы мелкозернистого бетона применили двумерный углеволоконный текстиль Sigratex Grid фирмы SGL с ровингом плотностью в 1 800 текс и содержанием пропитывающего состава в 21 масс. %.

При экспериментальных исследованиях бетона армированного углеволокном через 28 дней его прочность при сжатии и трехточечном изгибе составила 131 МПа и 45 МПа соответственно. Наряду с высо-

Изготовление оболочечного элемента на заводе сборных бетонных элементов



Приспособление для фиксации C-texClip на армирующем текстиле

Монтаж оболочечного элемента на спортивной площадке Хемницкого ТУ

кой прочностью, небольшой минимальной толщиной бетонного защитного слоя и хорошим качеством поверхности бетон армированный углеволокном обладает высокой долговечностью, которая была подтверждена результатами теста CDF (с раствором хлорида натрия) со средним показателем выветривания 528 гр/м^2. Относительный динамический модуль упругости, определенный после 28 циклов замораживания и оттаивания, составил 96 %. Таким образом, мелкозернистый бетон отвечает требованиям к морозостойкости в условиях высокого водонасыщения и при применении противогололедного реагента (XF4).

Производство на заводе сборных бетонных элементов и монтаж

Тонкостенные оболочки из бетона армированного углеволокном были изготовлены при помощи опалубки из стеклопластика, произведенного предприятием Fiber-Tech Group. Преимуществом опалубок из стекловолокна является свобода в создании формы. Кроме того, они позволяют добиться превосходного качество бетона, сравнимого с качеством декоративного бетона, при простом и эффективном производстве сборных бетонных элементов.

На опалубку из стеклопластика сначала наносился слой бетона, а затем укладывался слой двумерной углеволоконной арматуры. Для соединения текстильной арматуры с мелкозернистым бетоном, которое должно соответствовать нагрузке, использовались

Павильон с подсветкой

Тактильный датчик, изготовленный по прутковой технологии

пластиковые детали фиксации (C-texClip), созданные на 3D-принтере. Имеющиеся на них вырезы позволяют крепить их в местах пересечения уточной и основной нитей углеткани, что обеспечивает нанесение защитного слоя бетона заданной толщины. Так обеспечивается точное расположение арматуры в элементе, при этом армирование незаметно на поверхности.

Далее выполнялась заливка верхнего слоя мелкозернистого бетона. После изготовления оболочек из бетона армированного углеволокном на заводе сборных бетонных элементов фирмы Hentschke Bau GmbH последовали установка и окончательный монтаж сооружения на территории кампуса Хемницкого ТУ.

Строительство из оболочек с интегрированными функциями

Особенностью павильонов являются интегрированные в оболочки светодиодные полосы с равномерным распределением света, что позволяет создавать энергосберегающую систему освещения.

Тактильные датчики в форме ладони, изготовленные по прутковой технологии, были интегрированы в виде волоконной заготовки в структуру оболочки. В отличие от обычных способов исполнения датчиков такой метод позволяет интегрировать датчики непосредственно в материал, что открывает новые архитектурно-планировочные возможности. Основу системы составляют электроды или антенны, которые создают электрическое поле, ограниченное в пространстве. При прикосновении к оболочечному элементу регистрируется изменение поля, а устройство последовательной обработки сигнала формирует коммутационный сигнал за счет обратной связи. При помощи таких специальных тактильных датчиков можно настраивать различные световые сценарии и активно управлять ими, используя адаптированную систему управления.

Таким образом, в результате использования легких строительных материалов в сочетании с интегрированными структурами текстильной арматуры, соответствующими нагрузке, а также оптимизации формы несущей конструкции стали был создан метод строительства из оболочечных элементов с интегрированными функциями. Благодаря экономии ресурсов, снижению собственного веса конструкции и более оптимального распределения нагрузки этот метод обладает высоким потенциалом в сфере строительства облегченных конструкций.

Выражение благодарности

Исследовательская работа проводилась при финансовой поддержке Европейского социального фонда, Саксонского банка развития, а также Немецкого научно-исследовательского общества. Авторский коллектив выражает также благодарность предприятиям, оказавшим поддержку в реализации проекта: Hentschke Bau, Fiber-Tech, Müller & Pfeiffer und V. Fraas.

Каролин Петцольдт

С 2006 по 2013 г. изучала спортивный инжиниринг и машиностроение, специализируясь на полимерных технологиях. С 2013 г. является научным сотрудником кафедры облегченных конструкций и технологии полимерных материалов Хемницкого ТУ, где работает в группе по исследованию облегченных конструкций в сфере гражданского строительства. Главным предметом ее исследования являются минеральные и полимерные композиты, армированные волокном и текстилем. carolin.petzoldt@mb.tu-chemnitz.de

Зандра Гельбрих

Изучала гражданское строительство в Высшей школе строительства и художественного конструирования (Bauhaus) в Веймаре, с 2002 г. является научным сотрудником Хемницкого ТУ. В 2008 г. получила степень доктора наук и с 2009 по 2015 г. занимала должность академического советника. С 2009 г. – руководитель группы по исследованию облегченных конструкций в сфере гражданского строительства на кафедре облегченных конструкций и технологии полимерных материалов.
sandra.gelbrich@mb.tu-chemnitz.de

Хенрик Функе

С 2010 г. является научным сотрудником кафедры облегченных конструкций и технологии полимерных материалов Хемницкого ТУ, входит в группу по исследованию облегченных конструкций в сфере гражданского строительства. Работает с минеральными строительными материалами, армированными волокном. С 2004 по 2009 г. изучал технологию керамики, стекла и строительных материалов в ТУ Фрайбургская горная академия.
henrik.funke@mb.tu-chemnitz.de

Андреас Эрлих

После изучения машиностроения в Хемницком ТУ работал на фирме Mugler AG (Оберлунгвиц, Германия) руководителем проектов в области антенных систем и разработки материалов для защитных оболочек антенн. С 2010 г. является научным сотрудником кафедры облегченных конструкций и технологии полимерных материалов Хемницкого ТУ. В группе по исследованию облегченных конструкций в сфере гражданского строительства отвечает за разработку соответствующих облегченных композитных конструкций с волоконным армированием.
andreas.ehrlich@mb.tu-chemnitz.de

Для предотвращения возможных проблем при переработке в строительные растворы вносятся специальные добавки. В данной статье объясняется новый метод – метод Тольза (Tolsa-Methode) для сравнения различных добавок, вносимых с целью повышения удобоукладываемости, с помощью реометра Viskomat NT для определения свойств раствора.

Удобоукладываемость строительных растворов с внесенными минеральными реологическими добавками

Текст: Альберто Фернандес-Ибарбуру, Педро Диас дель Кастильо, Давид Гонсалес Амаго

1. Введение

В литературе достоверно доказано, что строительный раствор в свежеприготовленном состоянии ведет себя преимущественно как бингамовская жидкость [2]. Поэтому исследования, проводившиеся до сих пор, в большинстве своем были сосредоточены главным образом на рассмотрении двух реологических параметров: предела текучести и структурной вязкости, а также их изменения в зависимости от скорости сдвига. Простое изображение этих параметров в виде реологических кривых может служить наглядным отображением свойств свежеприготовленных растворов на основании их текучести. Сегодня, имея в распоряжении реометры, такой реологический анализ провести значительно проще, чем раньше. При этом необходимо учитывать то, что цемент представляет собой зависящую от времени систему, и что результаты будут постоянно зависеть от воздействующей на строительный раствор до этого момента силы сдвига [3].

После добавления минерального повышающего вязкость вещества и его распределения в основной массе строительного раствора оно принимает гелевую структуру. Если силикатные минеральные частицы хорошо рассеяны в растворе, то они взаимодействуют как друг с другом, так и с другими компонентами раствора. Это взаимодействие приводит к образованию гелевой структуры, что повышает вязкость, а, следовательно, и ограничивает подвижность и ползучесть. Вышеуказанное взаимодействие происходит благодаря слабому дипольному притяжению, которое прекращается под действием силы сдвига. Так плотность раствора снижается в процессе перемешивания, что улучшает его технологические свойства. Такое поведение в отрасли называется удобоукладываемостью, оно тесно связано с реологическим понятием псевдопластичности или структурной вязкости. Это действие обратимо: когда на материал сила сдвига не действует, восстанавливаются как гелевая структура, так и первоначальная вязкость, что называется тиксотропией (**илл. 1**).

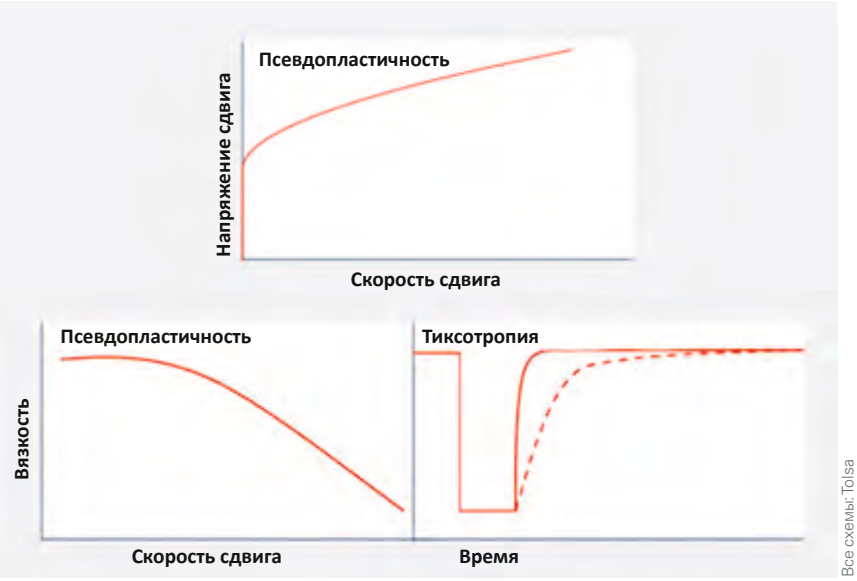
2. Удобоукладываемость как метод оценки характеристик сдвига и растекания

Применяемые в настоящее время в промышленности нормы и способы испытания на сопротивление сдвигу и растеканию часто приводят к высокому разбросу результатов. С другой стороны, испытания по Брукфильду и испытания на растекание предоставляют отдельные показатели по характеристике текучести, которые, как правило, нельзя связать с характеристиками скольжения и растекания или удобоукладываемостью. Метод Тольза – это эмпирическое испытание при использовании измерительной системы Viskomat NT для определения характеристик текучести строительных растворов.

Данный реометр измеряет стабильность строительного раствора по отношению к движениям при воздействии силы, прилагаемой снаружи. Эта сила или скорость сдвига увеличивается с течением времени, так что можно наблюдать реакцию раствора на эти действующие снаружи силы сдвига или повышение скорости вращения. Сила или вращающий момент или напряжение при сдвиге (измеряется в Н мм) представлена графической зависимостью от скорости сдвига или числа оборотов (оборотов/мин), образуя кривую текучести.

1

Влияние на гелевую структуру при сдвиговой нагрузке



Все схемы: Tolsa

Для получившихся кривых в реограммах можно выделить две различные зоны:

Зона 1: зона консистенции или зона водопотребности – та часть реограммы, в которой взаимодействия между отдельными компонентами строительного раствора не возникает. Это обусловлено тем, что продукция в течение некоторого времени была подвержена воздействию силы сдвига, после чего было достигнуто состояние стабильности. Как следствие, процессы взаимодействия в массе раствора (гелевые структуры, дипольное притяжение, волокнистая или полимерная ориентация) прекратились. В этой части кривая проходит как прямая линия (**илл. 2**). Зарегистрированное для этой кривой значение крутящего момента зависит от водопотребности испытуемого образца продукции (чем выше водопотребность, тем больше крутящий момент). Уклон, или угол подъема этой кривой остается при заданной рецептуре/системе постоянным.

Зона 2: зона гелевой структуры или зона текучести – та часть реограммы, в которой происходит взаимодействие между частицами в массе строительного раствора (**илл. 2**). Здесь можно различить сопротивление сдвигу образовавшегося геля и, позднее, при росте скорости сдвига, определить, каким образом этот гель распадается (слабое диполь-дипольное притяжение), и как сопротивление снижается до нуля.

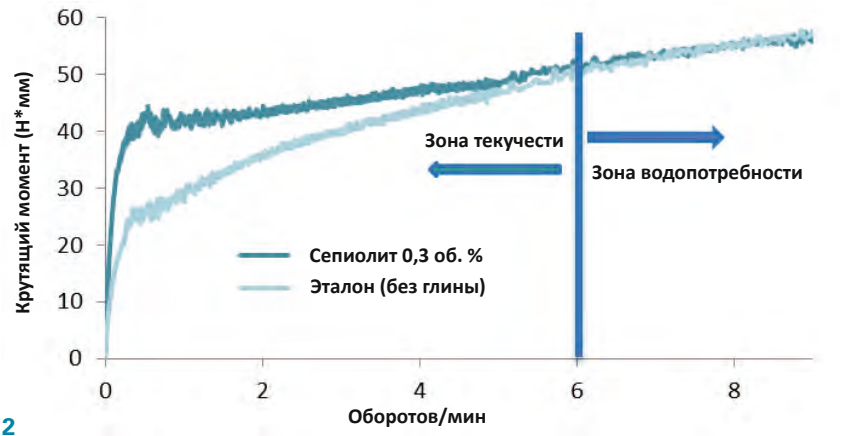
В этой точке обе кривые пересекаются (одна для раствора с реологической добавкой, другая – для раствора без добавок).

В промышленности при изготовлении строительных растворов применяются самые различные составы, среди которых сухие строительные смеси, пасты, двухкомпонентные материалы и реактивная смола. Соответственно, и виды продукции на их основе также варьируются и включают в себя, помимо прочего, штукатурку, ремонтные растворы для бетона, клей для плитки, самовыравнивающуюся смесь, раствор для заполнения швов, а также раствор для гидроизоляции и для возведения стен.

Поскольку названные составы существенно отличаются друг от друга, то рекомендуется для начала проверить положение разграничительной линии между обеими зонами (т.е. зонами текучести и водопотребности). Эта линия будет в дальнейшем называться линией количественной оценки удобоукладываемости.

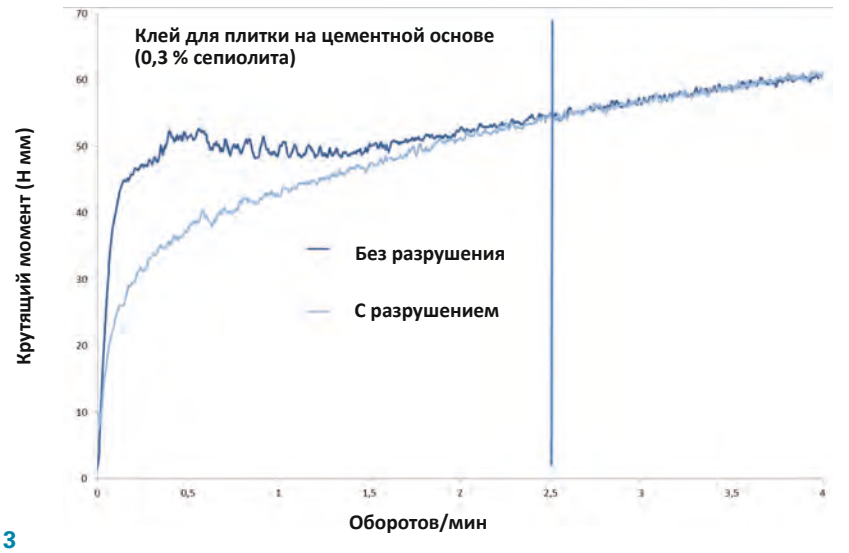
Для достижения этой цели рекомендуется провести следующее испытание: выбранная система является продукцией, содержащей загуститель, который по своему типу и концентрации схож с испытуемым рядом.

Половина продукции проверяется при обычных условиях (профиль 1), другая – после проведенного разрушения (**илл. 3**). Понятие «разрушение» означает высокую силу сдвига при 20 оборотах/мин в течение 5 минут до профиля 1. Вследствие этой высокой силы сдвига все возможные взаимодействия внутри массы раствора уже до испытания прекратились, поэтому здесь удобно производить сравнение одной и той же продукции с взаимодействием и без него. При скорости сдвига, которая соответствует



2

Зона текучести и зона водопотребности



3

Испытание с разрушением для той же продукции

пересечению обеих кривых, оба образца продукции (т. е. с разрушением и без него) «встречаются» в одной точке. То же самое относится к точке, в которой в образце с имеющимся взаимодействием (или с образованием геля) это взаимодействие при воздействии силы сдвига реометра самостоятельно и полностью прекращается. Эта точка отмечает конец зоны текучести и начало зоны водопотребности. Вертикальная линия, проходящая вниз при этой скорости сдвига, определяет удобоукладываемость в количественном выражении.

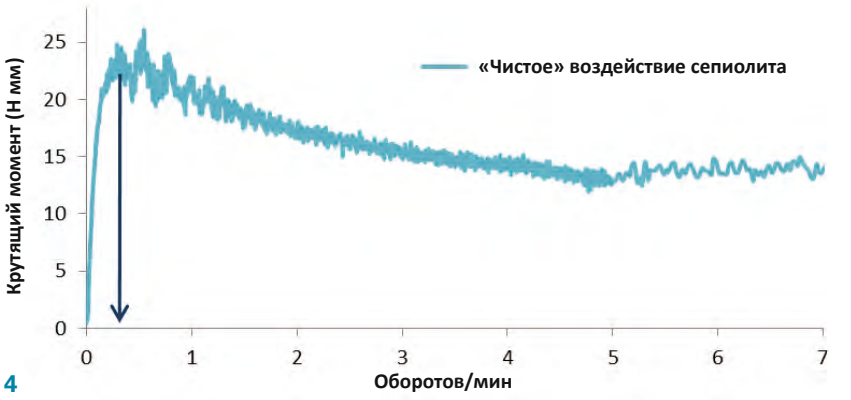
Вычитание кривой сепиолита из эталонной кривой (образец без глины) на **илл. 2** позволяет определить влияние непосредственно добавки сепиолита (**илл. 4**).

Гелевый максимум соответствует скорости сдвига, при которой отклонение от эталона максимально.

Таблица 1

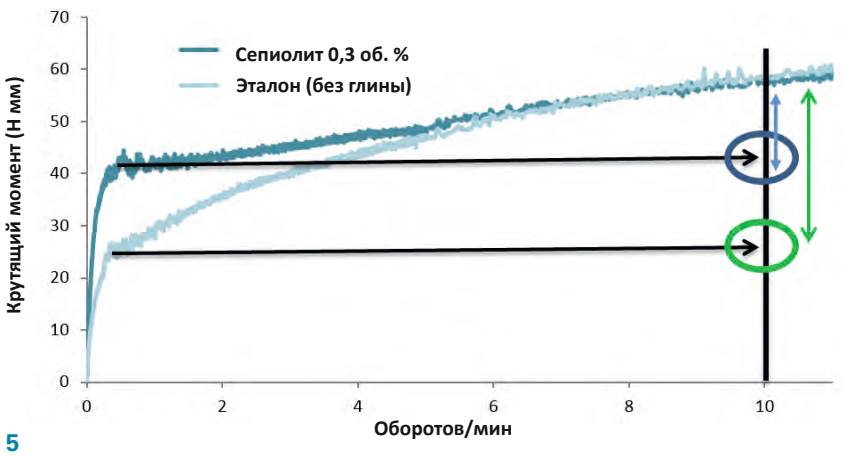
Исходный материал, об. %

Исходный материал	Об. %
канифольная эмульсия (стирол/акрил)	9,52
вода	13,0
пеногаситель	0,30
бутилгликольацетат	0,66
эфир целлюлозы (30 000 сП)	0,41
наполнитель карбонат кальция (130 мкм)	39,11
наполнитель карбонат кальция (40 мкм)	37,0



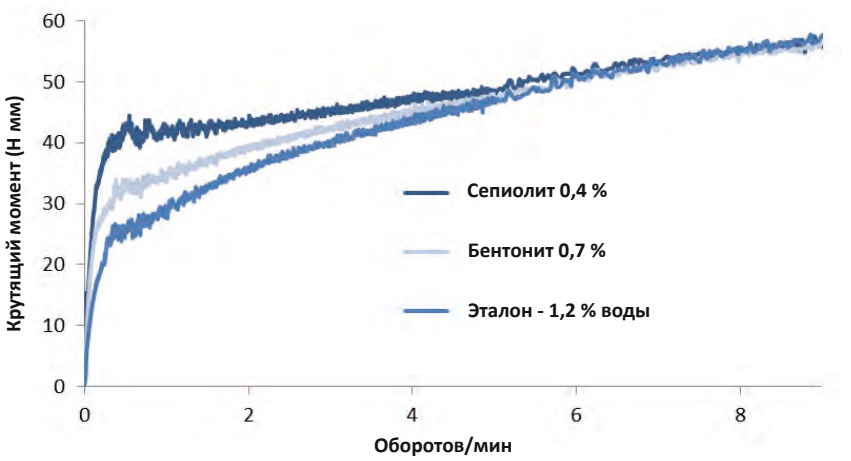
4

«Чистое» воздействие сепиолита



5

Оценка удобоукладываемости



6

Сравнение минеральных загустителей

Здесь реологическое влияние добавки-загустителя проявляется отчетливее всего. Поэтому точка, в которой нужно сравнивать различные средства-загустители, лежит близко к этой скорости сдвига. (Для определения точки должны служить как минимум три схожих следующих друг за другом значения, чтобы исключить помехи реограммы.) Эта вертикальная линия будет называться линией для количественной оценки скольжения/растекания.

Указанная точка (см. стрелку на **илл. 4**) зависит от системы, хотя, как правило, точки различных систем находятся очень близко друг к другу.

В ходе эксперимента было проверено, имеет ли зарегистрированное в этой точке значение крутящего момента прямую связь с сопротивлением сдвигу плиточных клеев, которые проходили испытание в соответствии с нормативом EN 1308. Чем выше значение крутящего момента, тем выше сопротивление сдвигу плиточного клея.

Поэтому возможно сравнивать характеристики текучести (сопротивление сдвигу и растеканию) разных видов загустителя.

Для проведения сравнения двух реологических добавок они должны иметь эквивалентные значения на реограмме в зоне водопотребности (как представлено на **илл. 2**), это означает одинаковое содержание свободной воды в системе. В противном случае полученные кривые сравнивать между собой нельзя. Для одного и того же вида продукции с большим или меньшим количеством свободной воды получились бы идентичные углы подъема кривой в зоне водопотребности, однако при различных моментах вращения. Это объясняется неидентичным количеством свободной воды в системе, что, в свою очередь, приводит к отличиям в характеристиках сдвига и растекания. Большее количество воды, присутствующее в одном и том же виде продукции, очевидно, приводит к явно выраженному эффекту растекания.

Посредством определения идентичных значений для водопотребности (или свободной воды) сравнить два вида можно посредством модификации следующих характеристик:

» I. Добавка загустителя: водопотребность раствора растет в соответствии с дозировкой добавки, тем самым в равной степени увеличивается напряжение сдвига для кривых в зоне водопотребности (и наоборот). По причине идентичности систем или одинаковой рецептуры изменений угла подъема не наблюдается.

» II. Добавка воды: при добавлении большего количества воды или при увеличении объема воды для затворения напряжение сдвига снижается для кривой в зоне водопотребности на основании большей текучести продукции и более низкого сопротивления сдвигу.

Загустители, или реологические добавки, обладают двумя присущими им свойствами: исходящая из особенностей поверхности водопоглощаемость и текучесть, образующаяся из возникающей в результате взаимодействия частиц друг с другом способности к образованию геля. Крутящие моменты в зоне водопотребности нужно согласовывать друг с другом посредством изменения количества добавок или содержания воды, чтобы уравновесить поглощение воды и обеспечить сбалансированный процент содержания свободной воды в системе. Таким образом оба загустителя в зоне текучести можно сравнивать.

Удобоукладываемость определяется уменьшением крутящего момента после распада геля. Как следствие, после преодоления сопротивления сдвигу/растеканию благодаря достаточно высокой

Давид Гонсалес Амаго, занимал позиции в высшем техническом руководстве в WR Grace с 2004 по 2015 г. Эксперт в технологии добавок с более чем десятилетним международным опытом в руководстве развития инноваций и стратегических программ в соответствии с глобальной стратегией и ее переносу на регионы (Европа, Средний Восток, Африка, Индия, обе Америки, Азия). Успешно разработал несколько проектов, оказавших влияние на сферу строительной промышленности: нанотехнологии для присадок к бетону, например, новое поколение диспергаторов, реологических модификаторов и добавок для быстрого затвердения. В настоящее время руководитель отдела глобальной разработки продукции, сектор присадок и заполнителей, в фирме Tolsa. Возглавляет и продвигает разработку новой продукции, программ и технологических платформ для строительства и производства покрытий, освоение новых рынков в соответствии с глобальной стратегией.
dgonzalez@tolsa.com

скорости сдвига по отношению к продукции без добавок для улучшения удобоукладываемости наблюдается уменьшение крутящего момента/плотности. Тем самым с продукцией проще работать, экономятся время и затраты.

Для количественной оценки удобоукладываемости из точки гелевого максимума проводится горизонтальная линия. При этом учитывается значение на пересечении с линией количественной оценки удобоукладываемости системы Тольза (**илл. 5**). Эта линия количественной оценки удобоукладываемости отделяет две зоны реограммы друг от друга.

Исходя из расстояния между этой точкой пересечения и кривой можно сравнивать удобоукладываемость и определять порядок величины снижения крутящего момента по сравнению с эталонным, с помощью которого можно установить значение процентного улучшения. Чем меньше расстояние, тем выше удобоукладываемость материала.

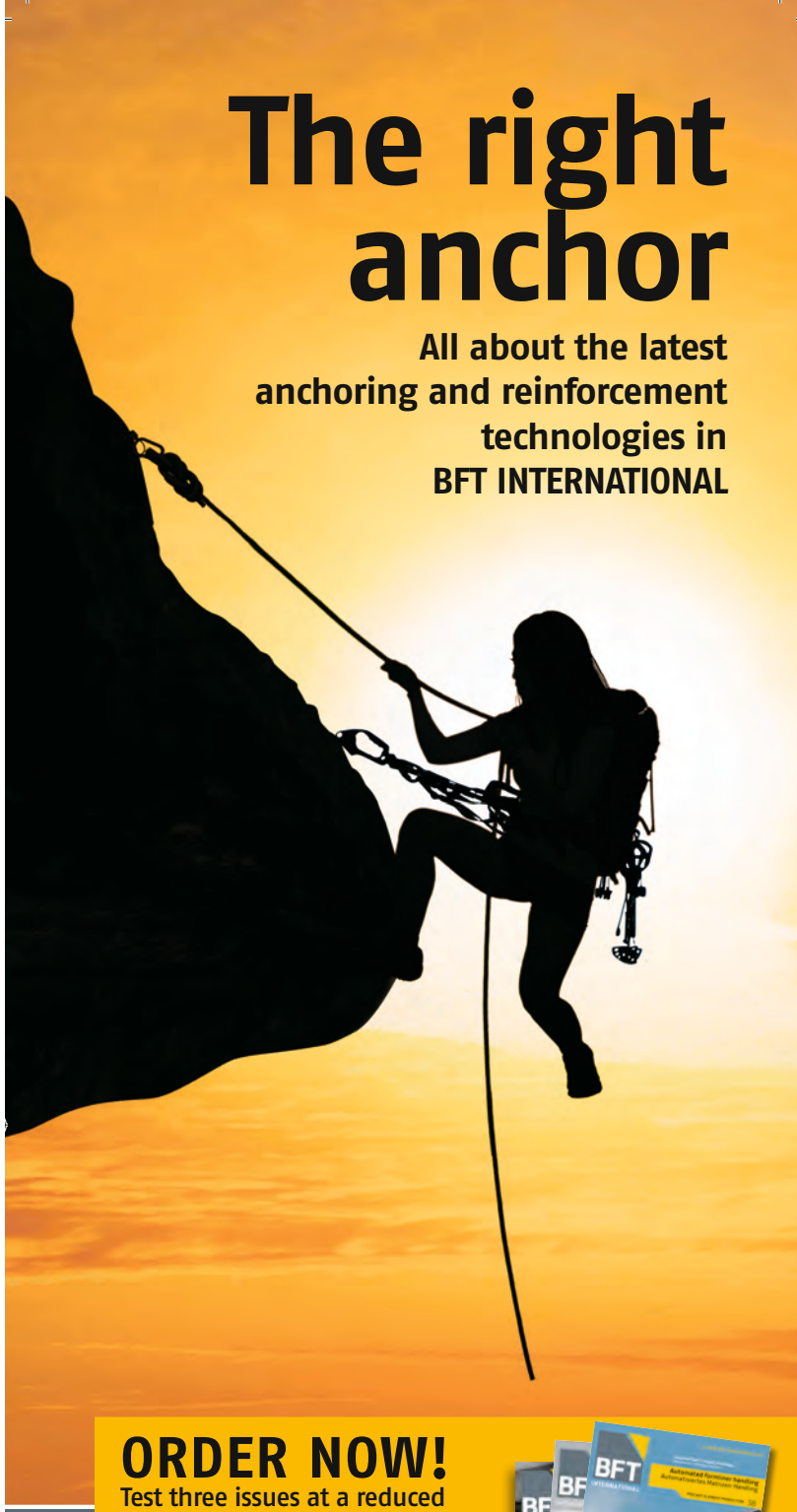
3. Сравнение минеральных реологических добавок

В данном исследовании было проведено сравнение двух добавок с различными составами при использовании описанного выше метода: метод Тольза был применен к продукции на основе сепиолита и бентонита. В основу этого готового плиточного клея была положена следующая рецептура:

Количество внесенных добавок было изменено таким образом, чтобы поддерживать в зоне водопотребности эквивалентные значения (или идентичный процент содержания свободной воды в системе). В эталонной рецептуре без глины добавка воды была снижена, чтобы установить равновесие водопотребления (**илл. 6**).

Наблюдаемое «чистое» воздействие возникает в результате вычитания сепиолитовой и бентонитовой кривой из эталонной (**илл. 7**).

На следующем этапе релевантная область скорости сдвига увеличена (**илл. 8**), и определена вертикальная линия для количественной оценки сдвига (т. е. самое большое расстояние до эталона). Эта линия соответствует представленному на **иллюстрации 7** максимуму и дает возможность определить действительное значение крутящегомоментадлясравненияразличныхреологических добавок с эталоном. Это значение приводит, по сравнению с

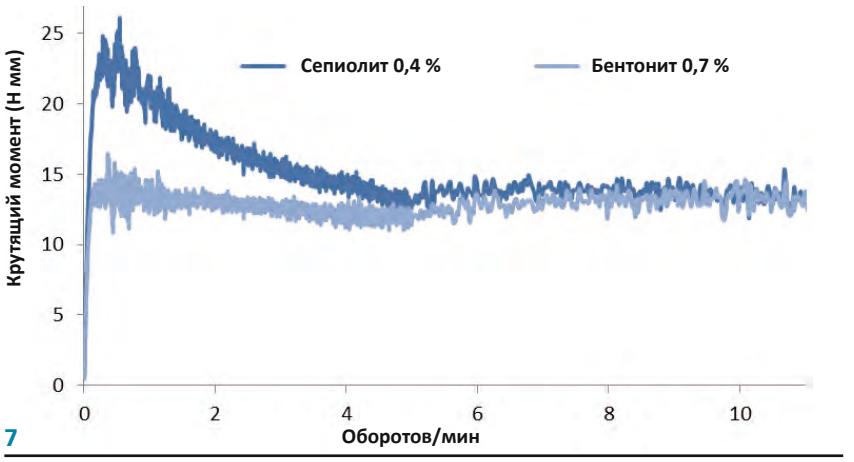


ORDER NOW!
Test three issues at a reduced price of only € 45.00*
* Regular price € 78.00 [VAT and postage included]

BFT INTERNATIONAL –
The magazine of the international concrete and precast industry – for more than 80 years.

- Showcases trends in structural precast, pipes and manholes, and concrete products worldwide
- Selected articles on latest advancements in research and academia (concrete technology, structural precast construction etc.)
- Exclusive coverage of construction projects and visits to precast plants
- News on innovative products and latest market and competition trends

ORDER YOUR TRIAL SUBSCRIPTION NOW!
www.bft-international.com/order • Phone +49 5241 8090884



7

«Чистое» воздействие минеральных загустителей

нормативом EN 1308, к значительно более точному методу сравнения характеристики сдвига. Чем выше значение, тем выше сопротивление сдвигу материала.

На **иллюстрации 9** представлено числовое выражение удобоукладываемости: при использовании бентонита удобоукладываемость повысилась на 20 % по сравнению с эталоном; при добавке сепиолита в указанной выше дозировке улучшение составило целых 50 %.

4. Сравнение минеральных и органических повышающих вязкость добавок

Нетрудно распознать, что оба загустителя демонстрируют очень схожие характеристики противодействия сдвигу, так как их максимумы при низкой скорости сдвига при наложении совпадают. Для результатов определения сдвига согласно EN 1308 была обнаружена высокая корреляция. Однако кривая эфира крахмала при растущей скорости сдвига демонстрирует отклоняющийся угол подъема. Можно достоверно предположить, что такой характер кривой объясняется тем хорошо доказанным фактом, что добавленный крахмал приводит к замедлению затвердевания цемента [4], поскольку в течение довольно длительного времени образец находится под воздействием более высокой скорости вращения, и увеличение момента вращения для данного образца меньше. Тем не менее, углы наклона эталонной и сепиолитовой кривых в зоне водопотребности всегда проходят параллельно друг другу, так как добавка сепиолита не оказывает никакого влияния на затвердевание цемента. Посредством постоянного наблюдения за углом подъема этой кривой в зоне водопотребности, предположительно, можно было бы даже провести исследование влияния добавки различных эфиров крахмала на время твердения.

Однако при добавлении эфира крахмала в раствор удобоукладываемость нельзя оценить количественно или сравнить, потому что

peikko group

Быстрый, технологичный и эффективный метод проектирования и строительства

Скорость

Скорость, безопасность и эффективность работ – все это является большим преимуществом для специалистов в области строительства.

Технологии

Специально разработанные инструменты проектирования, быстро устанавливаемые компоненты программного обеспечения, упрощающие процесс проектирования и строительства.

Надежность

Наши закладные изделия, технологии перекрытий со скрытым ригелем, а так же другие инновационные решения помогают добиться высокой производительности при строительстве.

www.peikko.ru

вследствие замедления затвердения цемента это оказало бы воздействие на стабильность кривой в зоне водопотребности. Таким образом, восстановление равновесия свободной воды в системе невозможно.

5. Заключение

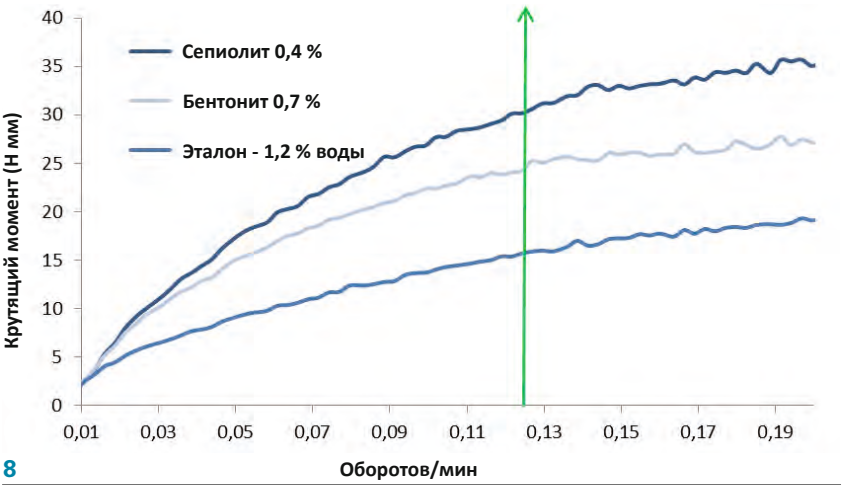
В настоящей статье представлен способ испытаний для квантификации удобоукладываемости. Способ Тольза – это эмпирическое испытание с использованием измерительной техники для определения характеристики текучести при одновременной оценке характеристик сдвига и растекания.

Порядок величин сопротивления сдвигу/растеканию под воздействием добавки можно просто и точно оценить с помощью реометра. При использовании данного метода в стандартных испытаниях согласно EN 1308 до сих пор не доказано наличие документально подтвержденного потенциально высокого разброса результатов.

Педро Диас дель Кастильо, получил степень в химии сельского хозяйства и магистра наук в минералогии глин в Автономном университете Мадрида, Испания. Начал работать в фирме Tolsa, отдел развития и разработки, в 1987 г., занимался переработкой торфа и глины, дизайном продукции, разработкой приложений и технической поддержкой. С начала 1990-х гг. занимался технико-коммерческими разработками в сфере реологических добавок Tolsa Group, в отделах развития и разработки, а также в отделе продаж. В 2009 г. был назначен руководителем промышленной разработки продукции в Tolsa Group. С 2015 г. руководит службой технической поддержки Tolsa Industrial Products.
pdiaz@tolsa.com

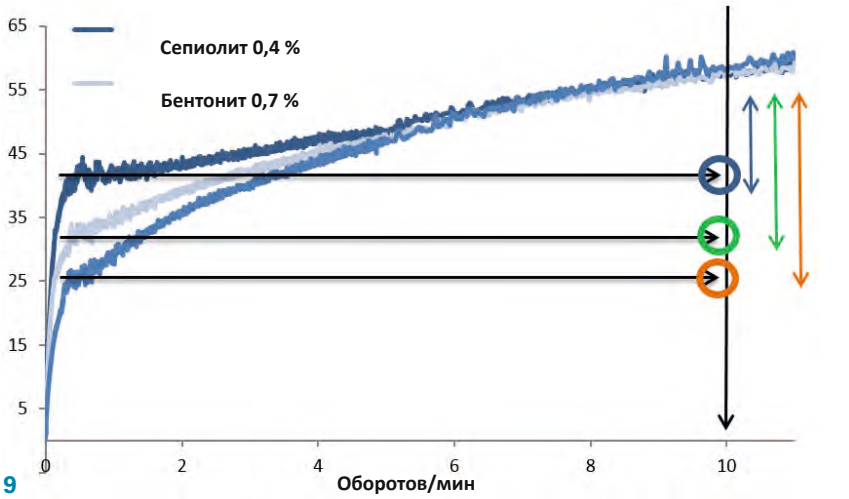
Альберто Фернандес-Ибарбуру, бакалавр в области химии, получен в Автономном университете Мадрида в 1999 г., специализация в органической химии. Магистр полимероведения и технологии в Национальном институте органической химии (Мадрид, 2004 г.). Его карьера в сфере строительной химии началась в Grupo Puma (производитель сухих смесей) в Испании. За этим последовали семь лет в качестве руководителя отдела развития и разработки, Южная Европа, в секторе разработки растворов для фирмы Sika.

С 2008 по 2013 г. работал в качестве менеджера по развитию и разработкам с Aplica, управляя командой по исследованию и разработкам в отделе специальных растворов.
В настоящее время работает в фирме Tolsa начальником отдела добавок для строительной промышленности.
afernandez@tolsa.com



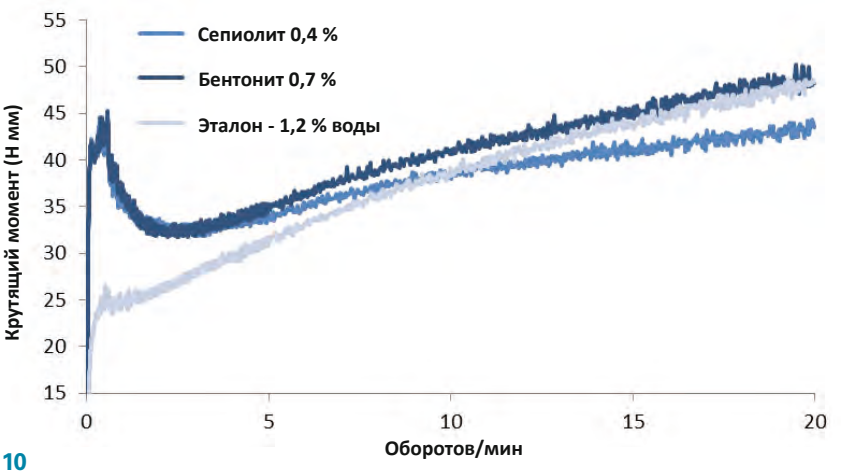
8

Измерение сопротивления сдвигу



9

Измерение удобоукладываемости



10

Сравнение минеральных и органических загустителей

В соответствии с методом Тольза различные минеральные реологические добавки ограничивают напряжение сдвига строительного раствора, эквивалентное для воздействия эфира крахмала, и при этом не оказывают никакого влияния на свойства раствора.

TRIMBLE

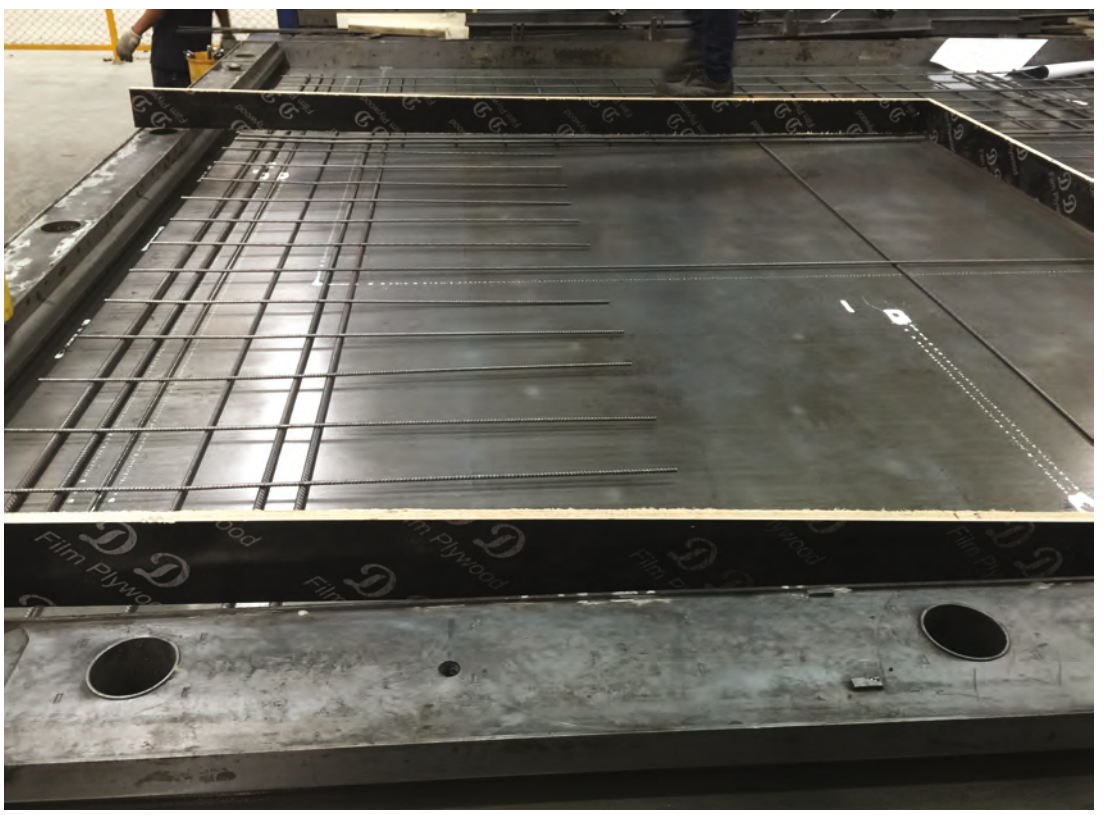
BIM в тайской промышленности сборного железобетона

Все фото: Trimble

Интерфейс для передачи информации программе CAM, а также обмен данными с системой ERP от SAP позволяют полностью автоматизировать производство

Тайское предприятие CPanel Limited является одним из первых полностью интегрированных заводов сборного железобетона в Азии; на предприятии трудоустроено почти 300 сотрудников, а годовой оборот составляет 11 млн. долларов США (около 9,9 млн. евро). Одной из важных составляющих такого успеха является внедрение технологий Building Information Modelling (BIM). Технологические BIM-решения от Tekla Structures, позволяют с легкостью интегрировать производственные системы и другие программы в общую структуру работы.

«В настоящий момент мы являемся вторым по величине производителем сборных железобетонных конструкций для жилищного строительства в Таиланде», – говорит управляющий директор Чакрит Типакорнсуккасам. – Ежедневно мы производим блоки в количестве, необходимом для строительства до десяти домов, и недавно мы сумели удвоить наши объемы производства до 860 000 м² в год». Таким образом, предприятие оказывает большое влияние на строительную отрасль и рынок недвижимости в регионе. Использование современных технологий, таких как программное обеспечение Tekla, позволило на повысить текущую экономическую эффективность предприятия на 90 % и снизить общее время строительства на 60 % в сравнении с обычными методами. Время производства сборных железобетонных конструкций удалось сократить с 30 суток до всего лишь 7. Большая часть строительных проектов CPanel расположена в столичном районе Бангкока, но предприятие работает и в других крупных городах, таких как Чонбури. Кроме того, компания CPanel является первым производителем сборных железобетонных конструкций, которая работает с технологиями информационного моделирования зданий



Программа работает в информационно-техническом поле CPanel совместно с производственными системами AWM и линией Vollert

(BIM) в Таиланде. Благодаря BIM – технологиям от Trimble, технологическая модель для сборных конструкций учитывает все пять аспектов: ширину, высоту, глубину, время и затраты. Таким образом, с ней возможно провести как моделирование хода строительства, так и распределение расходов по отдельным строительным этапам.

Проблемы выявляются с помощью 3D

Процесс перехода на метод BIM начался в 2011 г. ; на тот момент предприятие работало с двумя крупными заказчиками, которые большое внимание уделяли сокращению расходов, но также не упускали из виду маркетинг и высоко ценили применение новейших технологий. Эти проекты были идеально предназначены для введения новейшей технологии, и CPanel начала искать соответствующее программное обеспечение.

«В конце концов мы выбрали программное обеспечение Tekla Structures, так как этот вариант давал возможность увидеть возможные проблемы еще до того, как сооружение построено. «Подробные трехмерные модели помогли нам уменьшить время разработки с 10 до всего лишь 2 месяцев», – говорит управляющий директор Чакрит. – Несмотря на то, что наши конкуренты тоже используют трехмерные модели, им приходится часто открывать новую программу для каждого из этапов строительства – например, один модуль для стен, другой – для плит, третий – для дверей. С такой системой на самом деле работать очень непросто».

С помощью Tekla Structures все данные собираются вместе, в одну модель. CPanel использует локализованную версию, учитывающую строительные нормы Тайланда. На этапе внедрения предприятие получило поддержку от головного офиса Trimble в Финляндии и локального офиса в Сингапуре. Теперь программа работает внутри информационно-технического поля CPanel вместе с автоматизированными производственными системами станками для производства арматуры от AWM и конвейерной линией Vollert. Кроме того, программа имеет интерфейс для передачи производственной информации на программы системы CAM, а также для обмена данными с системой ERPSystem от SAP. Именно эта гибкость делает полную автоматическую интеграцию производства возможной.

Подробные и полные технологические модели

Вместо данных по системе CAD заказчики еще до начала строительства получают от нас подробные и полные технологические модели своих проектов. С их помощью планирование и обсуждение становятся намного более эффективными. «Некоторые наши конкуренты все еще работают вручную над этим процессом, что для нас, естественно, является огромным преимуществом. При этом мы получаем готовую модель, а не временный план, в который еще придется вносить множество изменений».

Кроме того, инженеры перенесли модели Tekla Structures в систему Trimble Sketchup. А Trimble Sketchup обладает понятным, простым интерфейсом и служит для простой визуализации зданий. Таким образом, клиенту еще проще использовать модель для целей своего планирования и коммуникаций. Заказчиками CPanel являются крупнейшие строительные компании Таиланда, которые сами предлагают различные виды зданий и конструкций, поэтому они ставят перед своими поставщиками особые условия. «BIM помогает CPanel справиться с такой комплексностью и многообразием вариантов, – говорит Чакрит. – Мы можем быстро реагировать на изменения, чтобы удовлетворить все требования и пожелания наших заказчиков. Также наши клиенты пользуются тем преимуществом, что могут быстрее завершать свои проекты. Совместная работа и обмен данными работают бесперебойно, как будто мы были одним предприятием».

CPanel использует локализованную версию Tekla Structures, учитывающую тайские строительные нормы

КОНТАКТЫ

Trimble Navigation Limited
935 Steward Drive
Sunnyvale, California 94085/USA
+1 4084818000
www.trimble.com

Paul
Maschinenfabrik GmbH & Co. KG

Изготовление шпал

Компания PAUL поставляет

- Установки предварительного напряжения, включая проектные работы
- Натяжные анкерные устройства
- Оборудование предварительного напряжения (одно-/ многопроволочные домкраты для натяжения арматуры)
- Оборудование для проталкивания и резки арматуры
- Автоматические устройства для предварительного напряжения ж/д шпал
- Оборудования предварительного напряжения для строительства мостов (натягиваемые ванты и мостовые ванты)

Компетентность в технологии преднапряженного бетона.
www.paul.eu

Paul at YouTube
www.youtube.com/user/paulmaschinenfabrik

Max-Paul-Straße 1 • 88525 Dürmentingen / Germany
☎ +49 7371 500-0 • 🖷 +49 7371 500-111
✉ spannbeton@paul.eu

ELEMATIC

Безошибочное производство стеновых панелей

Компания Elematic, один из ведущих в мире поставщиков заводов и производственных линий для изготовления изделий из сборного железобетона, представляет новую автоматизированную формовочную систему. Новое 3D машинное зрение поднимает бетоноукладчик Comcaster от Elematic на новый уровень, обеспечивая отличное качество и экономически более эффективное производство стеновых панелей.

Новая система компании Elematic для автоматизированного формования удовлетворяет растущие требования по контролю и подтверждению качества при производстве сборного железобетона. Автоматизированный бетоноукладчик «Comcaster» облегчает управление качеством производства стеновых панелей. Он выявляет возможные ошибки на ранней стадии и таким образом сводит к минимуму лишние расходы.

Машинное зрение

«Система сканирует формовочный поддон с помощью 3D-системы машинного зрения, убедившись, что все детали расположены правильно: опалубка, армирование, подъемные крюки, точки для различных электрических настенных розеток или других вкладышей», – объясняет Исмо Каллио, директор по продукту компании Elematic.

Машинное зрение используется для многих целей, например – роботизированных решений, сбора данных о процессах, систем контроля качества

Ручная работа до сих пор является частью большинства производственных процессов ЖБИ. Хотя производство и соединено с информационным моделированием здания, вкладыши обычно устанавливаются вручную, а иногда и опалубка, так что возможность человеческой ошибки остается. Кроме того, автоматизированные производственные данные могут использоваться оператором более или менее точными способами. Вот почему машинное зрение находится один шаг вперед в достижении наилучших результатов.

Качество для всех видов производства

Новая система формования лучше всего подходит для производства разнообразных стеновых панелей в больших мощностях на линии «Edge» от компании Elematic. Линия «Edge» для производства стеновых панелей состоит из автоматизированной системы управления производством, автоматизированного оборудования и циркуляционной системы поддонов. Линия особенно подходит для производства сэндвич-панелей, облицовочных панелей, сплошных панелей и сплошных плит.

«Двойные проверки и измерения играют важную роль в разнообразном, высокомощном производстве. Многие различные изделия и поддоны должны быть испытаны перед формовкой, что увеличивает вероятность ошибок. Автоматическое сканирование, все-таки, добавляет ценность – особенно в промышленных предприятиях с высоким торговым оборотом или там, где контролирующие лица постоянно меняются», – говорит Йоуни Сиркка, директор по развитию продукта компании Elematic.

Все фото: Elematic

Автоматизированный бетоноукладчик «Comcaster» облегчает управление качеством производства стеновых панелей

Однако, контроль качества – это также полезная функция при производстве небольшого масштаба. Система сканирования может быть подключена как отдельный узел контроля качества к любому типу производственной линии. Возможность собирать и сохранять производственные данные предлагает новые возможности также другим сторонам, таким как регулирующим органам власти.

Рост интереса к машинному зрению

Многие мировые производители машин интегрировали машинное зрение в своих продуктах. Благодаря росту интереса технология и применения становятся еще лучше и доступнее.

Машинное зрение собирает информацию об окружающей среде для дальнейшей аналитической обработки. Оно использует захват и анализ изображений для автоматизации задач, таких как осмотр, калибровка и вычисление. Машинное зрение используется для многих целей, например: роботизированных решений, сбора данных о процессах, систем контроля качества.

Производство ЖБИ является очень сложной областью применения для машинного зрения. Создание автоматизированного бетоноукладчика «Comcaster» требовало глубокого ноу-хау и интенсивного тестирования. Проект по разработке еще продолжается.

«Различные аспекты машинного зрения исследуются. Существует множество возможностей использования автоматизированной системы сканирования в производстве сборного железобетона», – говорит директор по продукту компании Elematic Каллио.

КОНТАКТЫ

Elematic Oyj
Airolantie 2
37800 Akaa (Toijala)/Finland
✆ +358 3 549511
↗ www.elematic.com

HURKS GROEP

Голландский архитектурный бетон для Лондона

Кто бы не пожелал себе такого? Если все пойдет по плану, то производственные мощности завода сборных бетонных элементов из Hurks Groep, расположенного в Велдховене недалеко от Эйндховена, вплоть до 2018 года будут задействованы на все 100 % – так говорит Кен Вайерс. Достаточного взглянуть на то, как кипит работа в цехах и на территории открытого склада, чтобы убедиться в верности слов директора предприятия Hurks Prefabbeton в Великобритании.

Группа Hurks Groep, семейное предприятие, празднует в 2016 году свой столетний юбилей. Сегодня она относится к ведущим строительным концернам Нидерландов, однако отзывы о сотрудничестве с ней можно получить и у партнеров из других европейских стран (см. стр. ?? , Бетонные деревья). Hurks Groep осуществляет весь цикл работ, начиная с проектирования и заканчивая строительством и управлением жилой, коммерческой и особой недвижимостью. В 2014 году валовой оборот группы, в которой числятся около 700 сотрудников, составил 240 млн. евро.

Все фото: BFT International

Высококачественная сэндвич-панель элемента фасада во дворе завода Hurks в Велдховене, готовая к транспортировке на строительную площадку в Лондоне, Англия

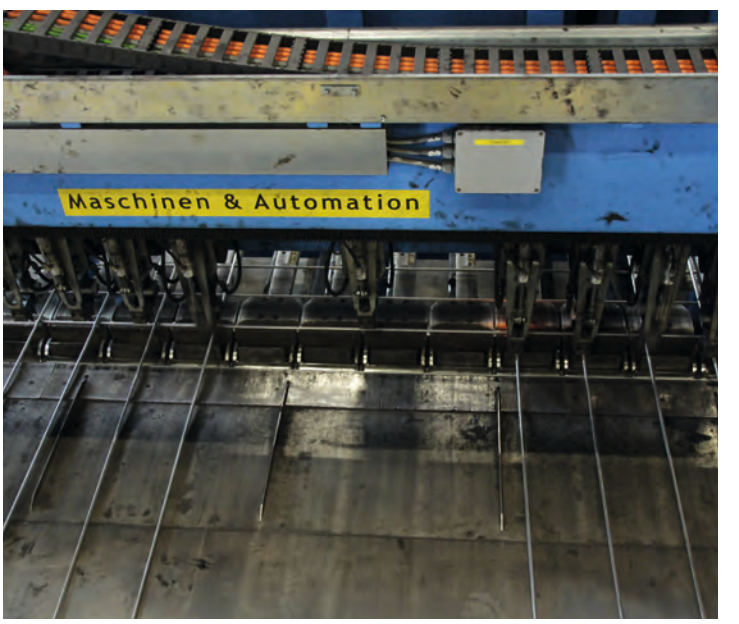
Арматурные каркасы для элементов фасада подготавливаются вручную и затем «заполняются» закладными деталями…

Деятельность Hurks Groep подразделяется на два направления – «Разработки и консультации» и «Строительство и технологии», охватывающие все виды ее услуг в области проектирования и строительства недвижимости.

Особую важность для предприятия имеет единая система, в соответствии с которой осуществляются все работы по проектированию. С самого начала к нему привлекают всех участников проекта, учитывая специализацию той или иной отрасли и все виды работ. При разработке сборных бетонных элементов соответствующее подразделение делает ставку на трехмерное (3D) представление элементов с помощью системы Tekla BIM.

Объединение ноу-хау из разных отраслей деятельности

Второе направление деятельности – «Строительство и технологии», ответственно прежде всего за строительные работы. Наряду с традиционным предприятие специализируется на скоростном и «гибком» строительстве, а также на изготовлении фасадов из сборных бетонных элементов и алюминия. Это направление реализуют две специализированые фирмы



…при этом полностью автоматические сварочные машины работают 24 часа в сутки и производят арматурную сетку для строительства стен и перекрытий

Сотрудники завода в Велдховене подгоняют конструкцию оконной рамы

Hurks Prefabbeton и Hurks Fassaden-Technik. К отрасли сборных бетонных элементов относятся два завода-производителя группы Hurks Groep в Велдховене и Тилбурге.

Подразделение «Specialismus» (особые направления) включает в себя направления «Городское планирование», «Инновационный центр и больницы», «Высотные здания» и «Трансформация». «Specialismus» объединяет и связывает между собой ноу-хау и возможности всех указанных отраслей.

Незатвердевший бетон вымывается из швов

Клинкерные здания из бетона

По результатам экспертизы, исследовавшей быстровозводимые и «гибкие» строения из сборных бетонных элементов и производство архитектурного бетона, группа Hurks в 2015 году выиграла подряды на строительство зданий из сборного железобетона для двух проектов недвижимости в столице Великобритании Лондоне, а именно London City Island и Royal Wharf. Запланировано также участие еще как минимум в двух дальнейших проектах – Leanmouth South и Royal Wharf (развитие). Благодаря этим проектам работа завода сборных бетонных элементов группы в Велдховене расписана на несколько лет вперед. Чтобы иметь возможность и далее удовлетворять спрос на местном рынке, Hurks Groep в 2015 году снова ввела в эксплуатацию остановленный ранее завод в Тилбурге.

В Велдховене, на территории открытого склада, в настоящее время хранятся крупноразмерные сэндвич-панели элементов фасада, облицованные красным и желтым клинкерным кирпичом. В них уже встроены остекленные алюминиевые оконные и дверные рамы. Полностью укомплектованные элементы перевозятся автомобильным и морским транспортом из Велдховена на строительные площадки Лондона.

Здания от Риччотти

Сэндвич-элементы производятся на заводе Велдховена на опалубочных столах способом «лицом вниз». На уложенный в опалубку клинкер наносится бетон наружного слоя. За ним следует воздушная прослойка, затем изоляционный материал, и, наконец, бетон несущей оболочки.

При строительстве здания проекта London City Island на монтаж несущих сэндвич-панелей элементов фасада, внутренних стен и перекрытий одного этажа с площадью основания около 600 м² десяти рабочим потребовалось всего семь дней. По мнению Кена Вайерса, директора Hurks Prefabbeton в Великобритании, такая скорость и качество исполнения работ являются неоспоримым аргументом, говорящим в пользу строительства с использованием сборных бетонных элементов.

К образцам выполненных фирмой Hurks работ в области архитектурного бетона относятся также сборные элементы из самоуплотняющегося или сверхвысокопрочного бетона. Они изготовлены для таких сложных в исполнении архитектурных проектов, как построенный в 2014 году мост «Pont de la Republique» во французском городе Монпелье или пристройка для музея «La Boverie» в Льеже, Бельгия (см. стр. 48, Бетонные деревья). Оба спроектированы известным архитектором Руди Риччотти.

КОНТАКТЫ

Hurks prefabbeton
Locht 126, 5504 RP
Veldhoven / Netherlands
+31 88 134 50 00
info@hurksprefabbeton.nl
↗ www.hurks.nl

Текст: Кристиан Ян, М. А.

FBF BETONDIENST

61-й конгресс BetonTage: предварительно изготовленные элементы создают жизненное пространство

Строительство из сборных бетонных элементов приобретает все большее значение, и не в последнюю очередь в связи с обсуждением актуальной проблемы нехватки недорогого жилья. Чтобы решить эту проблему и удовлетворить социально-политический запрос, политические круги и представители строительной промышленности и жилищного хозяйства все более определеннее делают ставку на преимущества серийного строительства. Это дает шанс индустрии сборных бетонных элементов раскрыть огромный потенциал, которым она обладает благодаря экономичности процессов, высокой степени стандартизации, точности и качества. Поэтому понятно, почему 61-й отраслевой конгресс BetonTage, организуемый в Ной-Ульме (Германия) 14–17 февраля 2017 года, пройдет под девизом «Создавать жизненное пространство».

На этом ежегодном форуме для повышения квалификации вновь будут представлены актуальные, значимые для отрасли разработки. Как обычно, в центре внимания будут доклады по темам, связанным с предварительным изготовлением сборных бетонных элементов. В докладах будет представлена продукция, отражающая все важнейшие сегменты ассортимента предварительно изготовленных сборных элементов, – конструкционные бетонные элементы, бетонные изделия для дорожного, садово-паркового и ландшафтного строительства, прокладки трубопроводов, а также легкий бетон, продукция для очистных сооружений малой канализации. Обсуждение повседневных производственных проблем вновь будет сопровождаться практическими семинарами. Программу конгресса дополнят выступления по производственно-экономическим и правовым вопросам, а также сопутствующая выставка продукции смежных отраслей, машиностроения и программных средств.

Более подробную информацию вы найдете на сайте www.betontage.de.

КОНТАКТЫ

FBF Betondienst GmbH
Gerhard-Koch-Str. 2+4
73760 Ostfildern/Germany
+49 711 32732-326
info@betontage.de
↗ www.innovationspreis-betonbauteile.de

Фирма IQWoning Fabriek производит модульные жилые дома, от простых домов для социального жилья до элегантных таунхаузов. Строительная система и производственные процессы направлены на достижение максимальной эффективности.

Индивидуальный стандарт

Текст: Кристиан Ян, М. А.

В новом огромном производственном цехе IQWoning Fabriek длинными рядами, один за другим, стоят секции из самоуплотняющегося бетона, уложенные одна на другую на высоту дома. Эти секции являются основой модульной строительной системы, известной под торговой маркой IQWoning; из них составляются различные типы домов серий 5.4 и 6.3.

Образно говоря, фирма IQWoning Fabriek намерена решить задачу квадратуры круга с помощью серых бетонных прямоугольных элементов: составленные из них дома должны отвечать интересам как строительных предприятий, инвесторов, общин и застройщиков, так и арендаторов или покупателей жилья. Первая группа хочет получить максимально высокий и стабильный в течение длительного времени доход с минимальными финансовыми, материальными и временными затратами, и расходами на оплату труда. Вторая группа прежде всего хочет получить за свои деньги качественный дом, отвечающий индивидуальным требованиям.

В производственном цехе собран двухэтажный модульный дом с двускатной крышей

Все фото: BFT International

Две серии домов

Экономия затрат и эффективность с одной стороны, и качество и индивидуальность с другой стороны – на первый взгляд, это явное противоречие. Концепция IQWoning Fabriek разрешает кажущийся конфликт самым простым способом: строительная система включает всего две секции – шириной 5,4 м и 6,3 м. Дома серии 5.4 состоят из нескольких секций шириной 5,4 м каждая, а дома серии 6.3 состоят из нескольких секций шириной по 6,3 м.

Размер секций и составленных из них домов предопределены заранее. Индивидуальность же достигается за счет того, что в разных домах серий 5.4 и 6.3 может изменяться площадь пола – в зависимости от количества состыкованных секций, планировка помещений – с помощью устанавливаемых позже

IQWONING FABRIEK: О ПРЕДПРИЯТИИ

Фирма IQWoning Fabriek находится в голландском городе Верт, который расположен в 20 км от Рурмонда и голландско-германской границы. Предприятие производит модульные здания IQWoning двух серий, каждая из которых включает несколько типов домов.

Фирма IQWoning Fabriek является частью группы Ballast-Nedam NV. Голландский строительный концерн – участник биржи ведет свою деятельность во многих сегментах строительной отрасли и специализируется на транспортном строительстве, строительстве речных и морских гидротехнических сооружений. Концерн Ballast-Nedam NV имеет филиалы не только в Голландии, но и в городе Магдебург в Германии. К известным международным проектам голландского строительного концерна относятся «Мост короля Фахда» – комплекс мостов и плотин, связывающих Саудовскую Аравию и Бахрейн, и висячий мост «Большой Бельт» между датскими островами Фюн и Зеландия, являющийся третьим в мире по длине. К известным проектам в Германии относится эксплуатируемый немецким энергетическим концерном EnBW морской ветровой парк Baltic 1, который расположен к северу от полуострова Дарсс-Цингст в земле Мекленбург – Передняя Померания, где концерн Ballast-Nedam построил основания для 21 ветроэнергетической установки.

Готовые секции …

… а также лестницы и фасады ждут монтажа

дополнительных пластиковых перегородок, и внутренняя отделка – в результате использования более или менее качественных отделочных материалов. В результате обе группы в определенной степени получают то, чего они хотят.

Объемная опалубка

Производство в новых цехах в Верте полностью нацелено на достижение максимальной эффективности. Арматурные сетки, поставляемые смежными предприятиями, соединяются в прямоугольные пространственные каркасы по размеру будущих секций. Готовые пространственные арматурные каркасы с закладными деталями и пустотообразователями опускаются цеховым краном на сжимаемый сердечник объемной опалубки.

В то время когда обе полуопалубки еще открыты, рабочие могут выполнить последние арматурные

Арматурные сетки поставляются смежными предприятиями

Пока объемная опалубка открыта, рабочие могут выполнить последние арматурные и опалубочные работы

Самоуплотняющийся бетон подается ковшом бетонораздатчика сверху

и опалубочные работы. После того как полуопалубки плотно соединяются друг с другом, цеховой кран располагает бетонораздатчик над опалубкой, и самоуплотняющийся бетон подается сверху в опалубку.

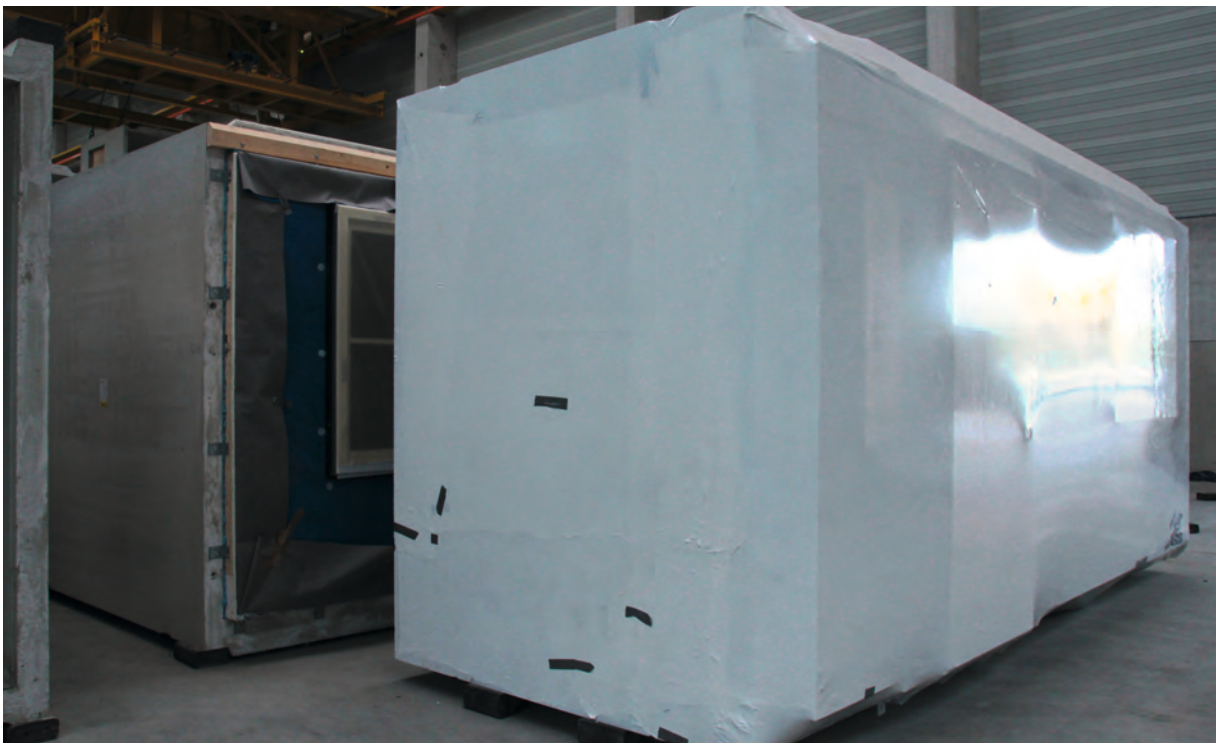
Этаж из двух или трех секций

Посте твердения опалубка открывается, и цеховой кран транспортирует железобетонную секцию на производственный участок, на котором устанавливаются внутренние элементы секции. Рабочие уста-

Нижняя и верхняя сторона секции усилены железобетонными балками, которые поддерживают необходимое расстояние между секциями нижнего и верхнего этажа, установленными друг на друга. Образуется полость, через которую прокладывается электрическая проводка и трубопроводы водоснабжения

Внутренняя отделка секции

Полностью отделанная спальня на первом этаже



Отделанная и готовая к монтажу секция обернута пленкой для транспортировки на строительную площадку

навливают пластиковые перегородки, определяющие планировку помещений, укладывают плитку в туалете и в ванной комнате, монтируют водопроводную арматуру, устанавливают деревянные лестницы, соединяют нижний этаж с первым этажом или первый этаж с мансардной, крепят розетки, выключатели и т. д.

Затем две или три секции шириной 5,4 м или 6,3 м и глубиной от 2 до 3 м устанавливаются одна за другой и образуют этаж. Открытые стороны получившейся «трубы» являются передней и задней сторонами дома. Соответственно, две наружные секции, расположенные на обоих концах «трубы», необходимо закрыть с одной стороны. Фасадная конструкция для передней и задней стороны дома состоит из дерева с уже установленными деревянными или пластиковыми дверями и окнами. На нижнюю сторону секции нижнего этажа наносится изоляционная пена.

Включая стоимость финансирования

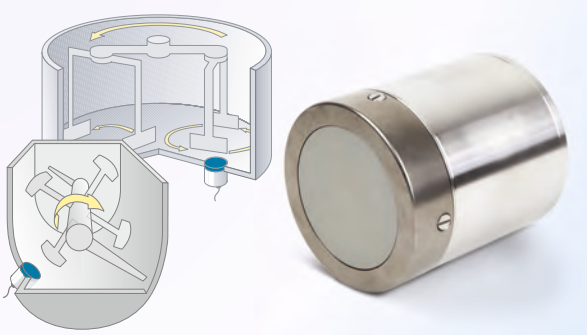
Второй этаж устанавливается на первый этаж аналогичным образом. Обе серии домов, 5.4 и 6.3, также включают дома с дополнительной двускатной крышей из бетонных плит.

Готовые отдельные секции оборачиваются пленкой для транспортировки. На строительной площадке все происходит очень быстро. Из бетонных столбов выкладывается ленточный фундамент. На него устанавливаются секции нижнего этажа и соединяются между собой. Затем производится монтаж секций первого этажа и двускатной крыши.

Фирма IQWoning Fabriek гарантирует, что дом серии 5.4 или 6.3 будет готов к заселению всего через шесть недель. Этот срок включает производство и монтаж, а также возможный снос существующего здания, стоящего на земельном участке. Двухэтажные дома серии 5.4 с двускатной крышей или без нее имеют жилую площадь от 70 до 125 м² и стоят в Нидерландах от 83,5 тыс. до 98,8 тыс. евро – без стоимости участка, но включая стоимость финансирования.

Hydronix

Системы измерения влажности для бетономешалок



Hydro-Mix - самый популярный, экономичный и универсальный датчик во всем мире для измерения влажности в бетономешалках.

- Точное, непрерывное измерение влажности в реальном времени
- Самая современная цифровая обработка сигналов
- Удаленная калибровка и конфигурация
- Простое подключение к системам упраления

enquiries@hydronix.com

www.hydronix.ru

7 и 8 декабря
стенд: 79

Фирма Banagher Precast Concrete Ltd. на рынке уже более 78 лет, она считается одним из ведущих производителей железобетонных элементов на Британских островах. Вместе с ее техническим директором Питером Диганом, являющимся также председателем правления Irish Precast Concrete Technical Group, редакция журнала BFT посетила предприятие в Банахере, Центральная Ирландия.

В ирландском Банахере производится более 2,5 км сборных мостовых балок в неделю

Текст: Сильвио Шаде (Dipl. – Ing. (FH))

Фирма Banagher Precast Concrete изготовила и поставила все мостовые балки из предварительно напряженного бетона для этого виадука Западной соединяющей дороги Беррифилдс в Эйлсбери, графство Бакингемшир

Уже более 50 лет фирма Banagher Precast Concrete Ltd. (Bancrete), имеющая главный офис в ирландском городе Банахер и филиал в английском Норфолке, производит бетонные элементы для над- и подземного строительства. Предприятие может изготавливать более 2 500 погонных метров мостовых балок в неделю при длине балки до 45 метров; в этой области у нее самая большая производственная мощность на Британских островах.

Около 180 сотрудников в Ирландии и 20 в Великобритании обеспечивают годовую выработку в объеме около 120 000 м³ бетона. На территории более чем 20 га они используют обширный спектр производственного оборудования, среди которого пять смесителей и пять машин по обработке стали, а также 70 кранов грузоподъемностью до 100 т. Это соответствует общему объему 100 т арматурной стали в день.

Ведущая роль в исследованиях и ресурсосбережении

Особенностью этого предприятия, ведущего на рынке Британских островов, наряду с собственно производством, является его ведущая роль в вопросах ресурсосбережения, разработки новой продукции и улучшения качества, а также науки и исследований. Фирма Bancrete сертифицирована согласно

Фото: Bancrete

Фото: BFT International

Опалубка, формы и элементы стальной арматуры производятся в собственных цехах

Фото: BFT International

Отлично организованное складское хранение даже мелких деталей от поставщиков способствует эффективности производства

ISO 9001:2008; вся бетонная продукция соответствует EN 206–1:2002. Заводская лаборатория ежедневно проводит испытания в соответствии с действующими нормативами, кроме того, постоянно ведутся серии испытаний на опытных образцах – копиях оригиналов, как, например, мостовые балки или элементы туннеля.

Предприятие сотрудничает с Королевским Университетом в Белфасте, Тринити-колледжем в Дублине, Технологическими институтами в Лимерике и Атлоне, а с также Университетом Суррея. Кроме того, Banagher Concrete является одним из ведущих предприятий в европейском научно-исследовательском проекте Eirocrete; другими партнерами его проектов являются Миланский технический институт и фирма Azichem, оба в Италии, и тот же Королевский Университет. Главная цель – исследование и развитие инфраструктуры из бетонных элементов, которая обеспечивает ресурсосбережение и снижение выброса CO_2. Учитывая эту роль предприятия, технический директор Bancrete Питер Диген избран председателем правленияr Irish Precast Concrete Technical Group, является членом британского Института технологии бетона. Вместе с доктором Эмилио Гарсиа Таэнга, доцентом Лидского университета, и другими автора ми он опубликовал, среди прочего, научную статью о совместимости суперпластификаторов с веществами на цементной основе.

Фото: BFT International

Благодаря приморскому климату острова, умеренному круглый год, бетонирование можно практически в любое время проводить под открытым небом

Фото: BFT International

Наряду с последовательным соблюдением стандартов безопасности отличительной чертой завода является отменное качество поверхностей бетонных конструкций

Сборные элементы мостовых балок длиной до 45 м и массой 135 т

Фото: Bancrete

Пионерские разработки фирмы выражаются в том, например, что Bancrete, по собственным данным, является первым производителем, разработавшим и выпускающим серийно специальные W-образные балки для строительства железнодорожных магистралей. Кроме того, еще 10 лет назад нормой на предприятии стало применение системы Building Information Modeling (BIM).

Собственное производство опалубки

Процесс производства сам по себе вроде бы ничем особым не примечателен. Работники, преимущественно ирландские, польские, португальские и румынские, изготавливают опалубку и формы из дерева или металла самостоятельно; готовая арматура также поступает из собственного цеха. Производство бетонных элементов, например, длинных мостовых балок, ведется, по причине габаритов, на открытой территории, с использованием ковшовых кранов; это возможно благодаря морскому климату острова с умеренными летними и мягкими зимними температурами.

Смеситель используется как для производства сборных элементов, так и для товарного бетона – еще одного направления, в котором работает Banagher Concrete. Сырье предприятие получает из собственных мест добычи (зернистый заполнитель) либо преимущественно от местных производителей, таких как Irish Cement. К другим поставщикам относятся, например, германские фирмы – BAG (проставки) или Betomax (соединительные элементы для арматуры Comax).

Элементы до 45 м длиной и массой 135 т

Ассортимент продукции включает в себя как уже упомянутые мостовые балки и элементы туннелей, так и конструкционные элементы, такие как балки и опоры, элементы стен и перекрытий, а также сборные элементы всех видов для многоэтажных гаражей, стадионов, теплоэлектроцентралей и противопаводковых сооружений, объектов транспортной инфраструктуры и сельскохозяйственных сооружений. Балки типа W19, длиной 45 м и массой 135 тонн, являются самыми крупными отдельными конструкциями. Их размер ограничивают лишь возможности транспортировки по узким улицам пригородов Банахера.

Примерами проектов в других отдаленных частях Соединенного Королевства и Ирландии являются дорожное строительство (трассы A8 из Белфаста в Ларне и N11 из Арклоу в Ратнью), электростанции (газовая электростанция на Грейт Айленде или термальная электростанция в Ранкорне), спортивные площадки (олимпийская арена для соревнований по гандболу и национальный стадион Авива в Дублине) или парк О'Коннор в Талламоре, рядом с Банахером. Это и элементы моста для трассы N25 (развязка в Уотерфорде), и подъездной мост к туннелю Лимерик, морские сооружения, такие как сооружения защиты берега в Западном Риле или причал 1 в Тиспорте , бетонные элементы для здания Kingston Heights или научного центра Университетского колледжа Дублина, тюбинги для Дублинского портового туннеля, бетонные элементы для водонапорной башни водохранилища в Силлоге, и многое другое.

Оптимистичный взгляд в будущее

«Крупные проекты, такие как виадук Западной соединяющей дороги Беррифилдс с перекрытием длиной 260 м и 182 балками Y1, поставленными нами, или национальный стадион Авива, куда мы поставили сборные бетонные элементы – это только два примера многочисленных проектов. Они укрепляют не только нашу экономику, но и нашу репутацию веду-

Питер Диген, технический директор Banagher Precast Concrete, оценивает результаты испытаний балок из бетона, армированного стальным волокном

щего предприятия на Британских островах, – рассказывает Имон Шортелл, менеджер по контрактам в Bancrete, который смотрит в будущее с оптимизмом. – Благодаря постоянным инвестициям в наших сотрудников и новое оборудование, а также тесному сотрудничеству с ведущими партнерами из сферы научных исследований, мы будем последовательно идти этим успешным путем».

КОНТАКТЫ

Banagher Precast Concrete Ltd.
Queen Street
Co. Offaly
Banagher/Ireland
✆ +353 57 9151417
info@bancrete.com
↗ www.bancrete.com

Фото: Bancrete

Фирма Bancrete поставила большую часть сборных бетонных элементов также и для стадиона Авива в Дублине, базы ирландских сборных по футболу и регби.

Фирма Beton Fertigteilbau Erfurt GmbH - высокопроизводительное предприятие с более чем полувековыми традициями, уже 20 лет является членом Германской ассоциации строительства из сборных бетонных элементов (FDB). Первоначально предприятие производило элементы для жилых домов серии 70 (WBS 70), сегодня ассортимент продукции составляют современнейшие сборные элементы для промышленного и коммерческого строительства, мостостроения и жилищного строительства.

Успешный путь от WBS 70 до системы Erfurter Systemhaus

Текст: Сильвио Шаде (Dipl.-Ing. (FH))

Более 50 лет фирма Beton Fertigteilbau Erfurt GmbH из Тюрингии, Германия, производит сборные элементы для промышленного и коммерческого строительства, мостостроения и жилищного строительства. То, что началось в бывшей ГДР как выпуск бетонных строительных элементов для стандартных жилых домов серии 70, нашло свое продолжение среди прочего в современной системе сборного строительства Erfurter Systemhaus, предназначенной для возведения социального жилья. Во времена недостатка доступного по цене жилья, особенно в городских агломерациях, фирма BFE в сотрудничестве с ELO-Fertigbau (Фульда, Германия) и Lieser Projekting (Эрфурт, Германия) разработала новую многообещающую бизнес-модель. Система сборного строительства Erfurter Systemhaus отвечает всем критериям EnEV 2016 и, таким образом, соответствует стандарту KfW-70. В стандартном исполнении это четырехэтажные здания, в которых могут индивидуально комбинироваться очень недорогие 2- или 4-комнатные квартиры с жилой площадью от 55 до 84 м².

70 сотрудников и производственная площадь 7,8 тыс. м²

Сегодня 70 квалифицированных сотрудников на производственной площади около 7,8 тыс. м² изготавливают конструктивные сборные элементы

Фото: BFE

Аэрофотоснимок завода Beton Fertigteilbau Erfurt (BFE): в центре производственная площадка, сзади справа виден солнечный парк – принадлежащая фирме гелиоэлектростанция

всех типов с годовой производительностью 30 тыс. м³ бетона. В частности, в 2015 г. предприятие произвело 700 колонн, 200 стропильных ферм, 120 плит TT, 80 мостовых ферм, 700 рамных профилей/фундаментов, 400 фасадных сэндвич-панелей, 700 стеновых плит и плит перекрытия, а также 300 ярусов стадионных трибун и различные специальные конструкции, что соответствует общей массе произведенного бетона свыше 30 тыс. тонн. Предприятие поставляет свою продукцию заказчикам по всей территории Германии.

Качество продукции, соответствие стандартам и использование системы контроля качества гарантируются, с одной стороны, заводской системой контроля продукции, а с другой стороны – независимым контролером, Argus Cert Bau. По данным фирмы вся продукция имеет высочайшее качество; при необходимости прочность бетона на сжатие может быть легко увеличена до 75 Н/мм².

После строительства и ввода в эксплуатацию собственной гелиоэлектростанции в новейшей истории предприятия открылось еще одно направление деятельности. Фирма инвестировала в собственный ТЭЦ-блок, поэтому имеет возможность с помощью энергии солнца не только покрыть собственные потребности, например, в электропитании потолочных инфракрасных обогревателей Pender, но и направлять в часы пиковой нагрузки избыточную энергию в сеть общего пользования. Логическим следствием этого стало то, что фирма BFE также производит сборные бетонные элементы для солнечных электростанций, устанавливаемых на крышах или собственных фундаментах.

Фото: BFE

Коллектив BFE на открытой площадке головного предприятия в Эрфурте

Текущая модернизация производства

«Часть нашего производственного оборудования эксплуатируется уже много лет, однако находится в очень хорошем состоянии. Например, два смесителя Teka объемом 1,5 м³, возраст которых превышает 20 лет, безупречно функционирующие ковшовые транспортеры Elematic или модернизированная опалубка Avermann, » – рассказывает технический директор Хартмут Рудольф. «Восемь бункеров для заполнителей и шесть цементных бункеров, каждый из который вмещает 50 т, до сих пор работают как новые, поскольку мы регулярно обновляем покрытие» – добавляет начальник производства Клаус Фогт.

Фото: BFT International

Колонны, стропильные фермы и прочие сборные элементы в цехе BFE - собственного производства; для питания потолочных инфракрасных обогревателей Pender используется преимущественно энергия, полученная в собственном солнечном парке

Фото: BFT International

Фото: BFT International

Вверху: арматурные элементы для ярусов трибун, которые будут установлены на стадионе футбольной команды «Рот-Вайсс Эрфурт»; внизу: уже отвердевшие сборные элементы

Производственный процесс: после укладки арматуры подается бетон для производства плит перекрытия

После ввода в эксплуатацию четвертого 40-тонного крана в 2015 г. предприятие получило возможность перемещать чрезвычайно тяжелые элементы. Максимальная длина стропильных ферм составляет 50 м, а самая тяжелая мостовая ферма весит 136 т. Недавно на предприятии появилась опалубка Technoplan для колонн длиной до 50 м. Формы предприятие изготавливает самостоятельно. Арматура, легко изгибаемая при диаметре до 16 мм, подготавливается в цехе вручную сотрудниками BFE или сторонними фирмами.

Исходное сырье поступает с местных месторождений (зернистые заполнители) или от различных поставщиков (например, цемент поставляют фирмы Dornburger и Opterra).

Эта бетонная стропильная ферма имеет длину 44 м и массу 71 т

Фото: BFE

BFE больше 20 лет состоит в Германской ассоциации строительства из сборных бетонных элементов

Фирма Beton Fertigteilbau Erfurt GmbH уже больше 20 лет является членом Германской ассоциации строительства из сборных бетонных элементов (FDB). «Это членство дает нам ряд преимуществ, – говорит коммерческий директор Давид Ольсон. – Например, FDB всегда делится с нами как производителем сборных бетонных элементов информацией об изменении стандартов и законов, или о появлении технологических новинок. Кроме того, мы принимаем участие в деятельности рабочих групп, где происходит обмен опытом в самых различных областях».

«Как самостоятельно действующее предприятие мы постоянно приспосабливаемся к потребностям рынка и практически каждый год продолжаем инвестировать как в наших сотрудников, так и в новую технику и идеи, – продолжает Ольсон. – Тот факт, что большая часть наших сотрудников работает на предприятии на протяжении многих лет, а нередко даже десятилетий, говорит о том, что мы являемся очень привлекательным работодателем в регионе».

Несмотря на хорошую загрузку производственных мощностей руководство BFE отмечает, что ситуация на рынке характеризуется упорной ценовой борьбой. Оторваться от конкурентов можно прежде всего за счет высококачественной продукции, отвечающей индивидуальным требованиям заказчиков, например, окрашенных или обработанных кислотой фасадных панелей с фактурой бетона с обнаженным заполнителем.

Фото: BFE

Еще одним направлением деятельности предприятия из Тюрингии является производство фундаментов и перекрытий для солнечных парков

Нельзя не упомянуть о социальной ангажированности и региональных корнях фирмы Beton Fertigteilbau Erfurt GmbH: на протяжении уже многих лет предприятие шефствует над эрфуртским зоопарка. Неудивительно, что подшефным животным стал носорог Нумби, – его мощь и цвет напоминают свойства бетона.

КОНТАКТЫ

BFE Beton Fertigteilbau Erfurt GmbH
Bunsenstr. 15–17 99087
Erfurt/Germany
✆ +49 361 743 10
info@bfe-erfurt.de
↗ www.bfe-erfurt.de

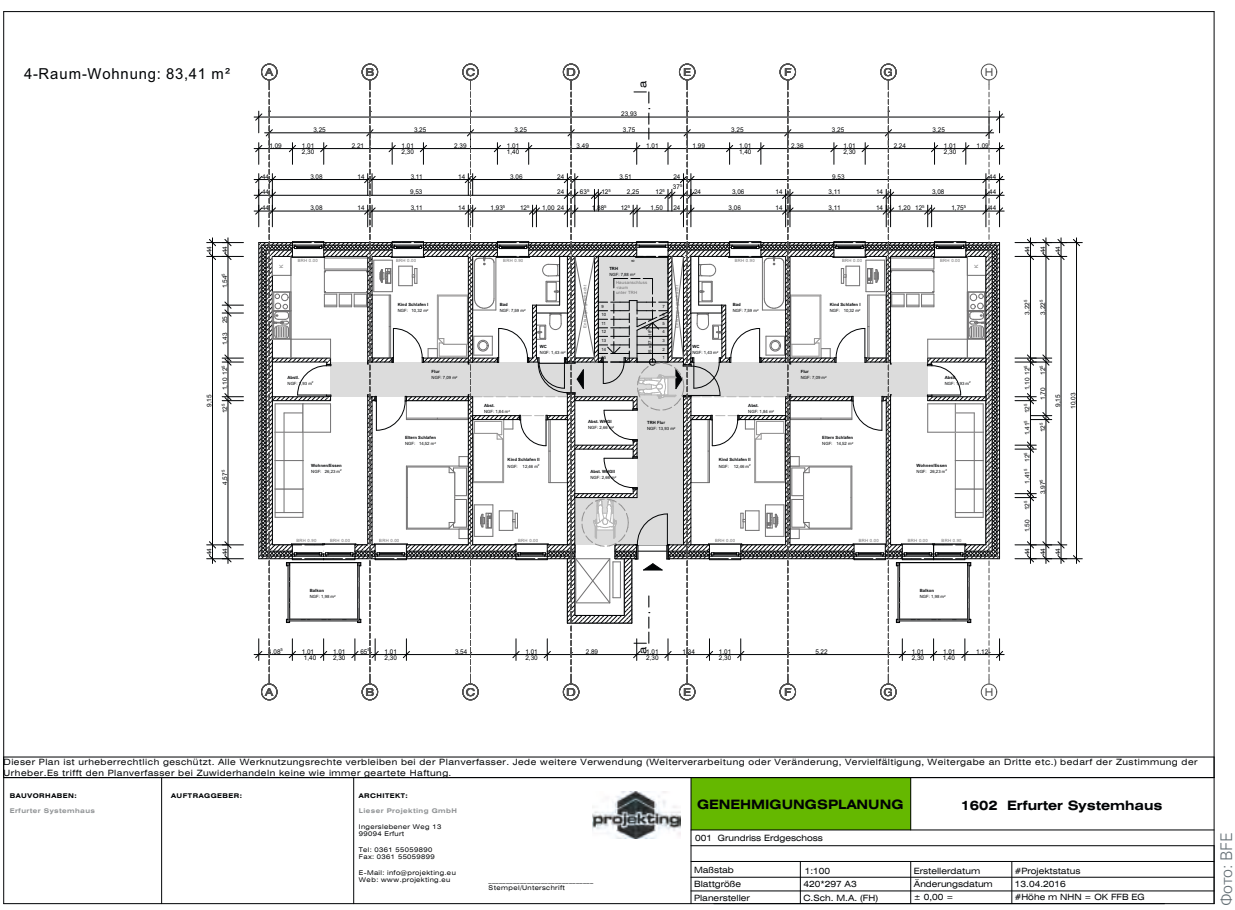


Фото: BFE

Недавно фирма BFE разработала новую многообещающую бизнес-модель, которая включает систему сборного строительства Erfurter Systemhaus (планы 4-комнатных квартир)

Исторический льежский музей La Boverie расширен. Несущая конструкция образована сборными элементами из декоративного бетона. Они изготовлены из самоуплотняющегося бетона и осветлены известковой мукой из местных каменоломен.

Бетонные деревья

Текст: Роберт Мель (Dipl.-Ing.)

На первый взгляд и не ждешь, что это историческое здание, со стороны парка напоминающее замок Сан-Суси в Потсдаме, прежде всего является памятником современной технологии строительства. Тем не менее это первое в мире здание с фундаментом из забивных бетонных свай, заглубленных на десять метров. Здание возведено на основании из намывного грунта, что для острова – в данном случае на реке Маас – неудивительно. Здание было построено как выставочный павильон для первой бельгийской всемирной выставки в 1905 г. (вторая выставка, известная павильоном Атомиум, состоялась в Брюсселе в 1958 г.). Льеж был выбран потому, что в то время этот бельгийский город являлся ведущим промышленным центром, известным благодаря своей стали. Сегодняшний музей искусств является единственным зданием, сохранившимся со времен той выставки.

Прозрачное «ничто»

Сегодня здание располагается в небольшом парке в верхней оконечности острова. Задняя его сторона находится очень близко к берегу более узкого рукава Масса. Французский архитектор Руди Риччотти, также известный как автор проекта Музея цивилизаций Европы и Средиземноморья в Марселе, разместил между павильоном и рекой пристройку площадью 1 тыс. м^2. Его идея состояла в том, чтобы с помощью прозрачного «ничего» увеличить здание и включить в него окружающий ландшафт, сделав его частью выставки.

Вид с юга на реставрированное старое здание, на восточной стороне которого появилась стеклянная пристройка

Фото: R. Mehl

Фото: R. Mehl

Стеклянный павильон прерывает аллею из деревьев на берегу Мааса

Фото: R. Mehl

Пристройка стоит на 34 круглых колоннах из декоративного бетона, которые соединяют собственно здание и его свайное основание

Речь идет об аллее, проходящей по острову вдоль берега Мааса, и о деревьях, которые должны были расступиться напротив музея перед этой пристройкой. По линии аллеи архитектор установил бетонные колонны, напоминающие деревья, которые несут плоскую крышу пристройки и находятся внутри помещения, образованного вертикальными стеклянными поверхностями. Возникает иллюзия, что линия деревьев не прерывается, а проходит сквозь здание, состоящее всего лишь из одного зала высотой около шести метров, и продолжается на другой его стороне.

Пристройка «парит» на высоте от трех до пяти метров над уровнем земли, причем под зданием параллельно реке проходит пешеходная дорожка и подъездной путь. Здесь характерной особенностью являются 34 круглые колонны, которые служат опорами для части уже упомянутых колонн-деревьев в зале. По замыслу архитектора, они напоминают о бетонных сваях основания, которые были забиты в свое время при постройке основного здания.

Льежский ордер колонн

Как и в классическом строительстве, зритель найдет в льежском музее колонны некоего абстрактного архитектурного ордера. У древних греков существовал известный аккорд из дорического, ионического и коринфского ордера; в Льеже представлено формально сокращенное двухтональное созвучие: про-

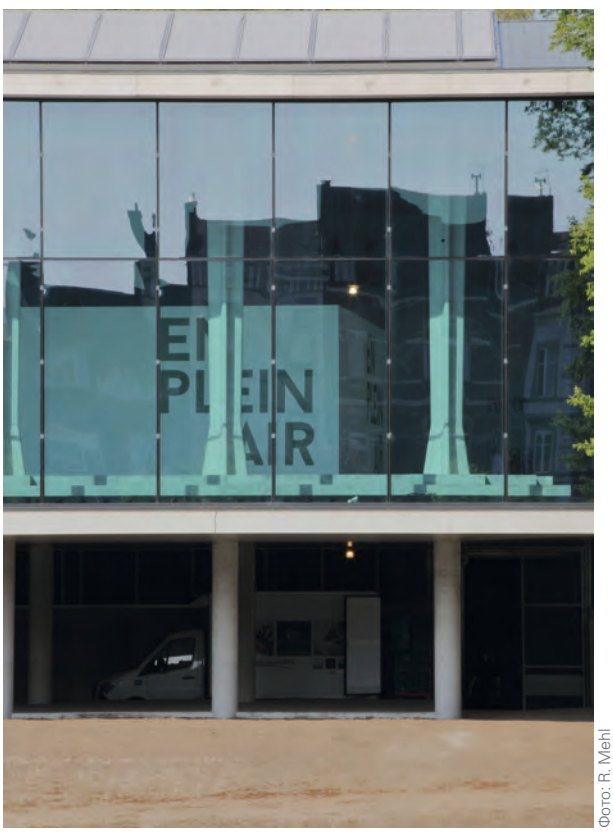


Фото: R. Mehl

На круглых колоннах установлены крестообразные колонны внутреннего пространства. Проход снизу также используется как защищенный от непогоды подъездной путь к музею

Фото: R. Mehl

Стеклянный павильон прерывает аллею из деревьев на берегу Мааса

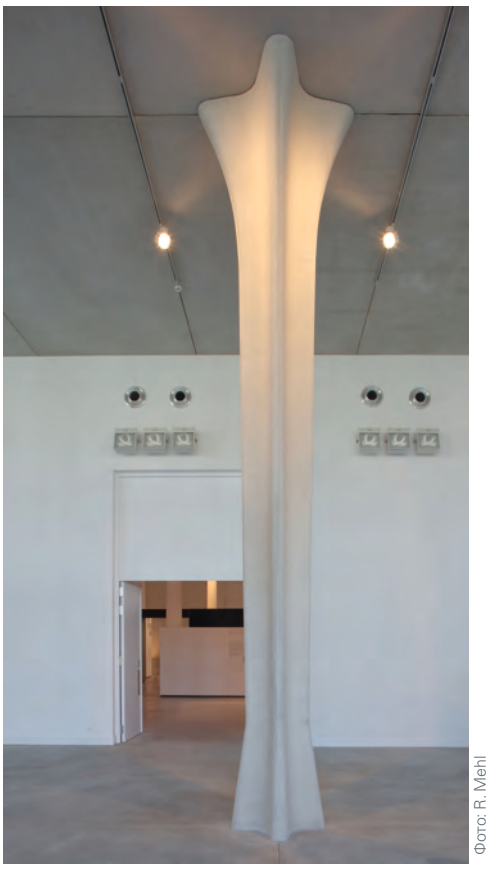


Фото: R. Mehl

На круглых колоннах установлены крестообразные колонны внутреннего пространства. Проход снизу также используется как защищенный от непогоды подъездной путь к музею

Фото: R. Mehl

Крыша пристройки представляет собой изящную предварительно напряженную конструкцию перекрытий, внешняя сторона которых выполнена из облицовочного бетона

стая, подчеркнуто гладкая колонна и опирающаяся на нее сложная крестообразная колонна.

В то время как колонны нижней части изготовлены из монолитного бетона с использованием круглой стальной опалубки, колонны в зале на верхнем уровне составлены из сборных бетонных элементов. Колонны верхней части вертикально установлены на нижних колоннах, от которых они отделяются только плитой перекрытия первого этажа. Благодаря расширению верхней части по диагонали и увеличенной базе, эти колонны верхней части напоминают деревья, несущие крышу. Они имеют крестообразное сечение с полками правильной формы. Такая форма придает дополнительную поперечную жесткость залу; это элегантное конструктивное решение соответствует требованию к повышенной устойчивости зданий, поскольку Льеж находится в сейсмоопасной зоне. 21 внутренняя колонна была произведена из самоуплотняющегося бетона голландской фирмой Hurks prefabbeton. Это предприятие, специализирующееся на архитектурном бетоне, производит самоуплотняющийся бетон из цемента CEM 1, который оно получает с дробильной установки Elsa в Гесеке, принадлежащей фирме Heidelberg Cement AG.

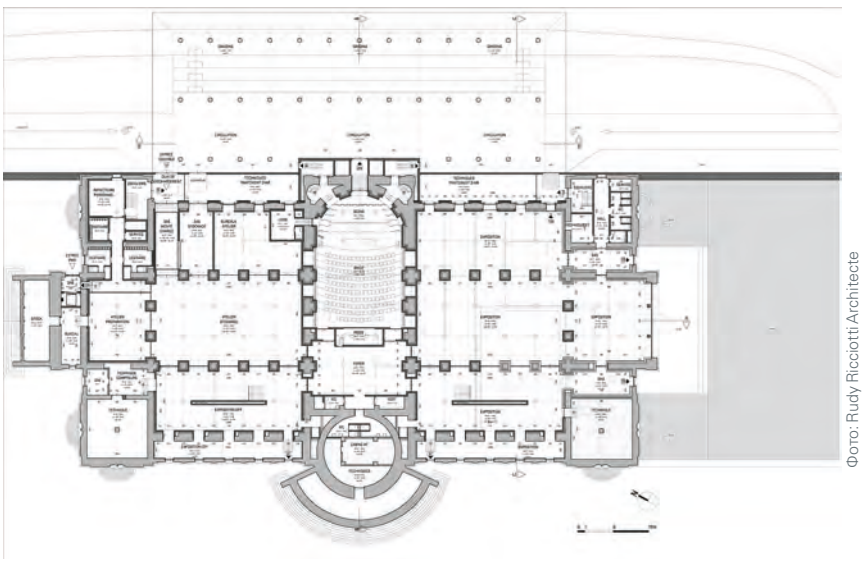


Фото: Rudy Ricciotti Architecte

План первого этажа, M 1:1000

Произведенный бетон с классом прочности C 50 имеет стандартный серый цвет, который соответствует тону RAL 9009. «Первоначально архитектор планировал изготовить колонны из сверхвысокопрочного бетона, что позволило бы получить более привлекательную поверхность, однако это оказалось слишком дорого для застройщика», – говорит Рик Вейнс, уполномоченный руководитель проекта Hurks group.

По требованию архитекторов в состав бетонной смеси для сборных бетонных элементов добавлялась местная известковая мука, чтобы осветлить их и получить такой же цвет, что и у перекрытия из декоративного бетона, которое было изготовлено не из самоуплотняющегося бетона. Тильман Райхерт,

ведущий архитектор фирмы Rudy Ricciotti Architecte, по своему опыту знает, что синхронизировать цвет с помощью осветления проще, чем с помощью затемнения. Ведь при последнем цвет, полученный подмешиванием краски, обычно оказывается темнее, чем ожидалось (вспомните свои наборы красок школьных времен). В итоге доля известковой муки для колонн составила около 3 % цементной смеси. Крестообразные колонны изготавливались в вертикальной матричной опалубке в ускоренном темпе, чтобы избежать изменения цвета при использовании разных партий материала.

Предварительно напряженная потолочная решетка

Эталоном серого тона был цвет предварительно напряженных элементов бетонного перекрытия из декоративного бетона. Они представляют собой самые сложные со строительной точки зрения элементы. Каждый из ажурных элементов перекрытия шириной 3 м и толщиной 11 см простирается по всей ширине зала, которая составляет 15 м. На них была уложена бетонная решетка высотой 30 см, отсеки которой состоят из полистирольных блоков, сквозь которые проходят каналы для предварительно напряженных арматурных пучков. После бетонирования на месте полистирол остался внутри; он обеспечивает эффективную изоляцию помещения. Предварительно напряженные арматурные пучки соединены с колоннами и закреплены под напряжением. Они гарантируют несущую функцию крыши и наряду с крестообразными колоннами обеспечивают поперечную жесткость здания, прежде всего на случай землетрясения. Нижняя поверхность ажурных элементов перекрытия оставлена необработанной.

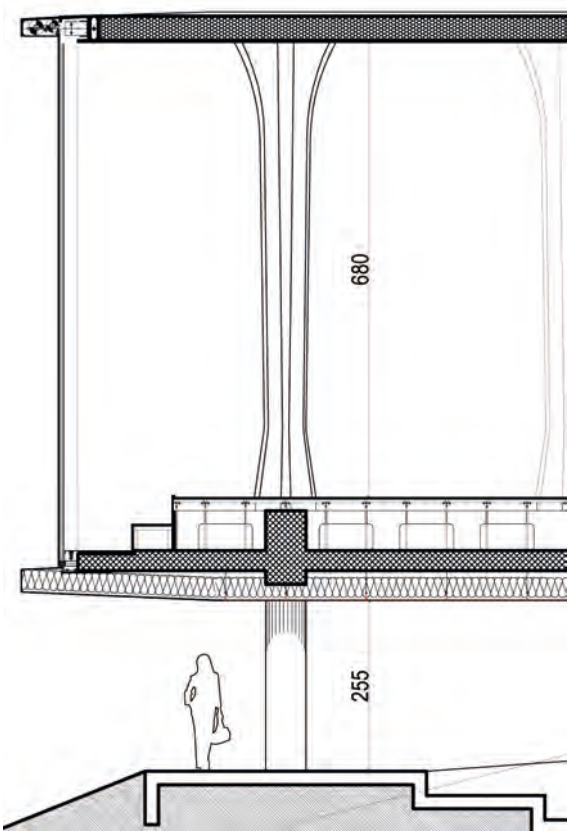


Фото: Rudy Ricciotti Architecte

Детальный чертеж колонны, M 1:1000

Фото: R. Mehl

Архитектор Руди Риччотти (справа) и Вилли Демейер, обербургомистр Льежа, во время открытия музея

«Бетон экологичен»

В своих зданиях, полностью состоящих из бетона, Руди Риччотти стремится показать натуральные свойства этого строительного материала. Для него бетон, известный уже в античное время, является «вообще самым натуральным!». Кроме того, использование стали в данном проекте для него не подлежало обсуждению, поскольку Льеж в прошлом был лидером в производстве стали. Не имеет значения, что сегодня сталь в Льеже больше не производится.

После заката тяжелой промышленности много лет назад этот город, являющийся третьим по величине городом Бельгии, переживает кардинальные структурные перемены. Архитектор рассматривает важные социальные вопросы с архитектурной точки зрения: бетон для него является ключом и признаком перераспределения богатства региона, отчего важно было добавление местной известковой муки. Этим общественным зданием он хотел подать позитивный сигнал: для него текстура и форма строительного материала являются зримым памятником работе, вложенной в создание музея.

Неподалеку от Перпиньяна, на юге Франции, на месте некогда самого большого в Республике лагеря для интернированных лиц, возник мемориальный комплекс. На бывшем учебном плацу выросло грандиозное, длиной в 220 м, герметически закрытое сооружение из красновато-желтого фактурного бетона.

Мемориал Камп Ривесальт: поклон жертвам

Текст: Роберт Мель (Dipl. – Ing.)

На территории повсюду руины одноэтажных и мрачных зданий из фибробетона. Это развалины бывших казарм, построенных в 1930-е гг. для колониальных войск. Здесь новобранцы могли привыкнуть к жаркому климату, который ожидал их на службе в Африке. Во время Второй мировой войны эти казармы стали транзитным лагерем для евреев и цыган, которых дружественное нацистам правительство в Виши сначала интернировало сюда, а затем отправляло в Польшу для массового уничтожения. После Второй мировой войны, во время Алжирской войны (с 1954 по 1962 г.) в лагере в нечеловеческих условиях содержались харки, ненавистные потомки легионеров, когда-то проходивших здесь обучение. С годами множились протесты против забвения этих чудовищных преступлений, совершенных Французской Республикой, все чаще звучали требования воздвигнуть жертвам памятник.

Проект

Почти десять лет потребовалось архитектору Руди Риччотти, живущему недалеко от Марселя, на планирование и строительство мемориального комплекса. На бывшем учебном плацу он воздвиг прямоугольное здание из фактурного бетона длиной 220 м и шириной около 25 м, которое выглядит снаружи полно-

Вид на монумент со стороны северо-востока, на заднем плане – Пиринеи, пик Канигу

Фото: M. Хедлин – регион Лангедок-Руссильон

стью закрытым. Огромное сооружение похоже на гроб, опущенный в еще открытую могилу глубиной 3,80 м.

«Гроб» лежит на дне под небольшим наклоном, будто еще не принял окончательное положение. Бетонная крышка цвета охры закрывается с западной стороны здания на уровне земли, с восточной же стороны оно возвышается над землей на 1,70 м. Эта высшая его точка соответствует средней высоте стен бараков, руины которых сохранились до сих пор.

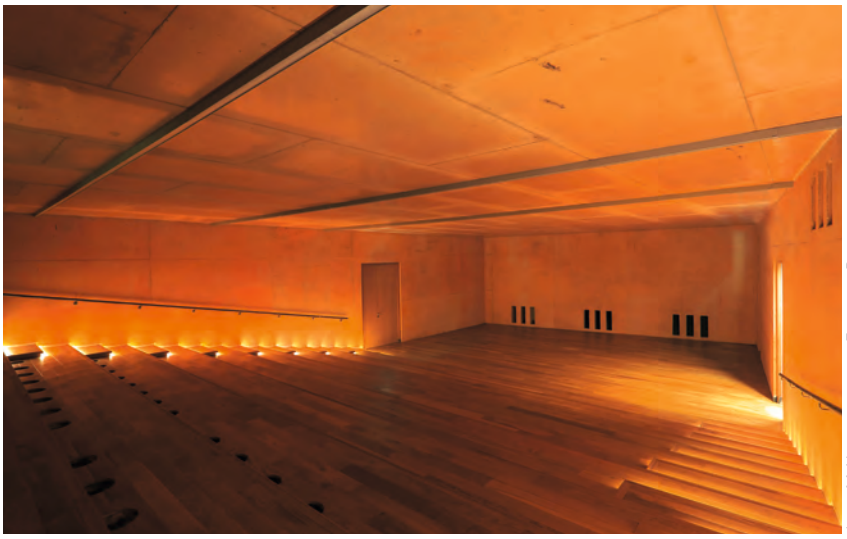


Фото: М. Хедлин – регион Лангедок-Руссильон

Лекционный зал со сценой и многоярусной трибуной

Прогулка по зданию

В этом наполовину закопанном здании архитектор разместил все запланированные и необходимые для создания музея помещения: постоянную выставку, лекционный зал с многоярусной трибуной, подсобные помещения, без которых невозможно обойтись, а также кафе и помещения для сотрудников администрации и музейных работников. Чтобы попасть в музей, нужно пройти по длинной рампе с северной стороны, ведущей вниз, ко дну ямы, и резко обрывающейся у одной из стен. Посетитель вынужден повернуть на юг, – при этом в полдень солнце светит ему прямо в глаза – где его взгляду открывается массивный входной портал. Его двустворчатая дверь выполнена из фактурного бетона точно такого же цвета и структуры, как окружающие стены. Из слепящего и враждебного внешнего пространства посетитель попадает сначала в тревожную темноту, а затем вдруг в удивительно приятную атмосферу. Кафе, помещения для администрации и учебные классы, выстроенные в ряд, окружают три внутренних дворика, где бьют фонтаны, напоминая устройство богатого римского дома. Внутри царит приятная прохлада, в кафе стоят уютные кожаные кресла. Пройдя мимо этих помещений через просторный, вновь наводящий уныние коридор, попадаешь в большой, площадью около 1 700 м² выставочный зал. Его потолок вместе с крышей всего корпуса поднимается по всей внушительной длине помещения 85 м на почти пятиметровую высоту.

Выставочный зал в рабочее время

Фото: Кевин Дольмер

Фото: Кевин Дольмер

Боковой проходной коридор, ведет из вестибюля мимо кабинета администрации в помещение с постоянной выставкой

Фото: Кевин Дольмер

Тяжелый портал ведет в темный шлюз. Очень напоминает захоронение в египетской Долине Царей

Бетон как средство создания стиля

Все поверхности стен, опоры, а также потолок выполнены из красновато-желтого фактурного бетона. Первоначально архитектор планировал окрасить бетон пигментами, отфильтрованными непосредственно из пыли со дна котлована – местная почва отличается красноватым, охристым цветом. Но технические специалисты фирмы Roussillon Aménagement, производителя сборных элементов из расположенного неподалеку Тулужа, отговорили его от этой идеи. Внесение подобного самодельного красителя может неконтролируемо повлиять на качество бетона и, быть может, даже ухудшить его. Вместо этого специалистам удалось достичь желаемого цвета, близкого к цвету почвы, с помощью обычных оксидных пигментов оттенков охры.

Фото: Кевин Дольмер

Главный вход. Двустворчатая дверь выполнена из фактурного бетона, их поверхность подверглась той же обработке, что и окружающие стены

Фото: Кевин Дольмер

Поверхности выполнены из прокрашенного фактурного бетона. Целью использования красновато-желтых пигментов была максимально возможная схожесть с цветом окружающей местности

Чтобы сохранить особую поверхность фактурного бетона внутри и снаружи, а также обеспечить соблюдение государственных требований в области теплоизоляции, стены сделали монолитными, с 11-сантиметровым слоем изоляции сердечника из полистирола и замкнутой ячеистой структурой. Отпечатки стыков опалубочных щитов, выглядывающие из бетона, архитектор обрабатывать не стал – они должны свидетельствовать о ремесленной работе. Снаружи стеновая опалубка была удалена в раннем возрасте бетона, затем бетон прошел пескоструйную обработку, после чего красновато-желтая поверхность его приобрела свою грубую структуру. Внутри поверхности ничем не обработаны и не заделаны, после застывания с них только лишь сняли опалубку. Потолок состоит из несущей конструкции, неотделанной, но аналогично прокрашенной, с целью создать видимость сырого, необработанного бетона идентичного цвета. Сверху была уложена гидроизоляция крыши, а также теплоизоляционный слой, на который в конце концов был нанесена бетонная стяжка, окрашенная так же, как и остальные элементы.

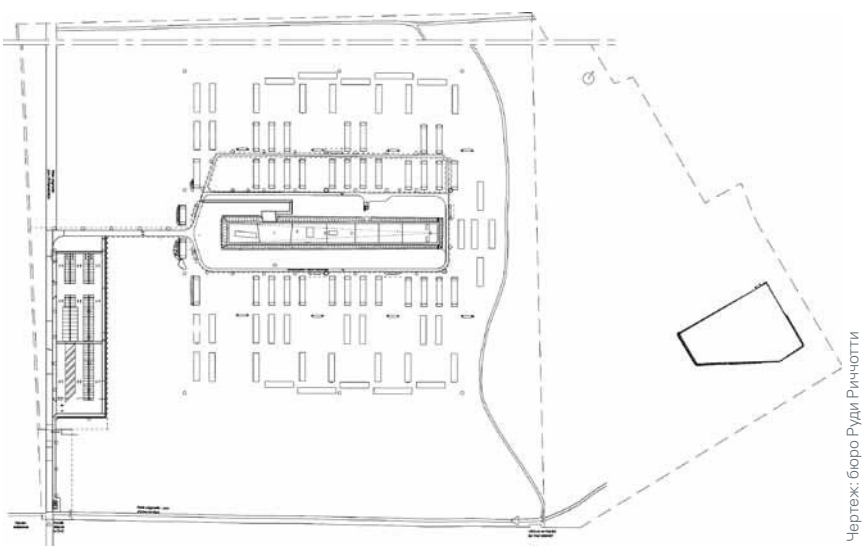
Архитектура выказывает уважение

Благодаря встроенным в пол точечным светильникам большой выставочный зал выглядит чрезвычайно эффектно – стены освещены рикошетирующим светом, который еще сильнее подчеркивает особый цвет бетона.

Поскольку доски настила уложены прямо на деревянную решетку, а не на фальшпол из неразъемных плит, для этих светильников пришлось сделать углубления в неотделанной половой плите. Все необходимые трубопроводы и кабельные линии были уложены алогичным способом – в открытые каналы, сделанные в бетонной плите.

Микроклимат в помещении благодаря его габаритам и хорошей изоляции даже в разгар чрезвычайно жаркого местного лета остается очень приятным. Не только климатический, но еще и эмоционально давящий контраст между руинами, свидетелями презрения к человеку, пылающими снаружи под палящим солнцем, и приятной сумеречно прохладой внутри, усиливает драматичность мемориала. Наклоненное здание в яме как бы отдает поклон жертвам в их безымянных могилах.

Общий план мемориала, без масштаба



Чертеж: бюро Руди Риччотти

IAB Wissenschaftstage
16.–17.11 2016 — Веймар → Германия
↗ www.iab-weimar.de

Betondag
17.11 2016 — Роттердам → Нидерланды
↗ www.betondag.nl

The Big 5 Dubai
21.–24.11 2016 — Дубай → Объединенные Арабские Эмираты
↗ www.thebig5.ae

Bauma China 2016
22.–25.11 2016 — Шанхай → Китай
↗ www.bauma-china.com

World of Concrete 2017
17.–20.01 2017 — Лас-Вегас → США
↗ www.worldofconcrete.com

61. BetonTage 2017
14.–16.02 2017 — Ной-Ульм → Германия
↗ www.betontage.de

The Precast Show 2017
02.–04.03 2017 — Кливленд → США
↗ www.precast.org

BIBM Congress 2017
17.–19.05 2017 — Мадрид → Испания
↗ www.bibmcongress.eu

Concrete Show India 2017
18.–20.05 2017 — Мумбаи → Индия
↗ www.concreteshowindia.com

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

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

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

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

Директор по рекламе
Йенс Маурус
✆ +49 5241 80 892 78
jens.maurus@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 7.11.2016 г.

Подписная цена на 2017 г. – 149,80 евро. Цена включает НДС, стоимость доставки из Германии, приложение комплекта бухгалтерской документации на каждый экземпляр журнала.

Возможна оплата подписки в рублях по специальному курсу. Оплата в этом случае производится 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.

IV INTERNATIONAL EXHIBITION AND CONFERENCE

November 30 — December 2, 2016. Expocentre, Moscow, Russia

PRECAST RUSSIA

TECHNOLOGY. ENGINEERING. EQUIPMENT

THE MAIN FACTS ABOUT THE EXHIBITION

- 5000 м² exhibition area
- Over 6000 visitors annually
- 200 precast producers from 15 countries of the world
- 70% of the participants — the managing stuff of the companies, who are responsible for decision-making

PRECAST HOUSING

PRODUCTION. DESIGN. CONSTRUCTION

THE MAIN FACTS ABOUT THE CONFERENCE

- 300 participants
- 36 speakers from 18 countries of the world
- Russian-German section under the umbrella of our German partner — BFT International;
- Tours to the biggest concrete and precast plants of Russia

Organizers:

Russian Union of Builders

ALITinform
Цемент. Бетон. Сухие смеси
Cement. Concrete. Dry Mixtures

BFT INTERNATIONAL

General information partner

Tel./Fax: +7 (495) 580-54-36
e-mail: info@alitinform.ru

infocem.info

upcrete® – от мечты к реальности

С рождением новаторской технологии upcrete® компания RATEC как никогда близка к реализации любой возможной формы и геометрии изделий сборного железобетона. Технология заключается в нагнетании самоуплотняющегося бетона насосом снизу вверх в закрытую форму. Кассетные установки, модульные трехмерные опалубочные конструкции, запатентованный универсальный бетоноввод UCI, насосная станция UPP – важнейшие технические инновационные компоненты этой технологической системы. Свобода процесса заключается в том, что каждый из компонентов может быть интегрирован в уже существующий производственный процесс, равно как и весь новый производственный комплекс может быть инсталлирован на достаточно сжатых заводских площадках. Подвижность и гибкость всего предлагаемого комплекса upcrete® позволяет осуществить все более востребованные возможности в образовании нестандартной формы бетонного изделия, его геометрической точности, что обеспечивает всесторонне гладкое изделие и новое, действительно превосходное качество продукта.

Используйте нашу компетентность и вы сможете реализовать ваши идеи с нашей технологией upcrete®.
Тел: +49 6205 940729, +49 6205 940715 (на русском)

RATEC
MEET THE BETTER IDEAS

www.ratec.org