BFT INTERNATIONAL

2016
02

Бетонный завод
Concrete Plant + Precast Technology

www.bft-international.com

Замораживание-оттаивание: влияние нитрата кальция на стойкость

ТЕХНОЛОГИЯ БЕТОНА 44

16 **ИЗГОТОВЛЕНИЕ СБОРНЫХ КОНСТРУКЦИЙ**
→ Репортаж с предприятия
Пионеры производства сборных бетонных элементов по методу BIM

26 **ГАЗОБЕТОН**→ Репортаж с предприятия
Новый завод Aircrete по производству газобетона

БЕТОННЫЕ ИЗДЕЛИЯ ДЛЯ БЛАГОУСТРОЙСТВА 34
→ Репортаж с предприятия
Высокоэффективный завод: производительность до 300 поддонов в час

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

На обложке номера:

Бетонный завод в Мексике с аппаратурой от компании Weiler GmbH, Германия.

Weiler GmbH
Rheinstr. 40
55435 Gau-Algesheim/
Germany
+49 6725 9195490
info@weiler.net
↗ www.weiler.net

16 Производство по методу BIM

30 Машина RH 1500-3 MVA

44 Нитрат кальция и стойкость

НОВОСТИ
02 **Короткие сообщения**

ИЗГОТОВЛЕНИЕ СБОРНЫХ КОНСТРУКЦИЙ
10 **Заметки**

Репортаж с объекта
12 Сборные бетонные элементы из Котии для бразильской строительной промышленности
16 Пионеры производства сборных бетонных элементов по методу BIM в Финляндии

20 Высокопродуктивное производство предварительно напряженного бетона в Мексике

ГАЗОБЕТОН
24 **Заметки**

Репортаж с предприятия
26 Новый завод Aircrete по производству газобетона в Латинской Америке

БЕТОННЫЕ ИЗДЕЛИЯ ДЛЯ БЛАГОУСТРОЙСТВА
Репортаж с предприятия
30 Для изготовления брусчатки фирма Raknor LLC выбирает машину RH 1500 MVA

34 Высокоэффективный завод: производительность до 300 поддонов в час

ТЕХНОЛОГИЯ БЕТОНА
Наука и исследования
38 Переводные коэффициенты для показателей прочности при сжатии самоуплотняющегося бетона

44 Влияние нитрата кальция на стойкость бетона при замораживании-оттаивании

СЕРВИС
50 **Продукция**

56 **Календарь событий / Выходные данные**

PAUL MASCHINENFABRIK

90-летие машиностроительной фирмы: традиция и прогресс

В минувшем году фирма Paul Maschinenfabrik GmbH & Co. KG отметила свое 90-летие. Предприятие, начавшееся с основанного в 1925 г. механического цеха, давно уже ведет свою деятельность по всему миру, специализируясь в трех областях: круглопильные станки, оборудование для производства предварительно напряженного бетона и прядевые домкраты. Качество продукции семейного предприятия, расположенного в Верхней Швабии (Германия) высоко ценится во всем мире, о чем свидетельствуют многочисленные проекты: крупногабаритные многопильные станки для резки крупноформатных плит, двупильные обрезные станки, эксплуатируемые десятилетиями, технология предварительного напряжения бетона, использованная при восстановлении дрезденской церкви Богородицы, ламели их углеродных волокон для стабилизации полотна эстакадной дороги и современнейшее натяжное оборудование для бетонных заводов.

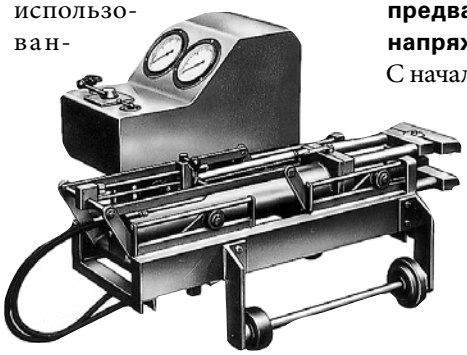
Основатель фирмы Макс Пауль начинал дело с производства в доме своего отца в Дюрментингене специальных машин для изготовления кнутов. После Второй мировой войны обе его сына, Бертольд и Одило Пауль, вступили в фирму. В 1948 г. они вместе спроектировали и изготовили первый двусторонний обрезной круглопильный станок, сразу получивший признание. В 1950-е гг. ассортимент круглопильных станков непрерывно расширялся.

Все фото: Paul Maschinenfabrik

Производственная площадка фирмы Paul в год основания, 1925 г.

Оборудование для производства предварительно напряженного бетона

С началом выпуска устройств и установок для производства предварительно напряженного бетона у Paul Maschinenfabrik GmbH & Co. KG появилось еще одно направление деятельности. Фирма постоянно расширяла свою производственную площадку в Дюрментингене, а в середине 1970-х гг. перенесла часть производства в Ридлинген, где оно работает по сей день. В 1980-х гг. все большее значение стали приобретать станки с ЧПУ: торцовочные и обрезные станки с ЧПУ позволяют автоматизировать производственные процессы в промышленной деревообработке, а высадочные автоматы и роботы для натяжения арматуры при изготовлении железнодорожных шпал – в производстве предварительно напряженных железнодорожных шпал. В 2000 г. вследствие недостатка места фирма перенесла производственную площадку из центральной части Дюрментингена в новую промышленную зону этого города, а уже через десять



Этот домкрат для предварительного натяжения многопрядной арматуры с усилием растяжения от 70 до 300 т был изготовлен в 1954 г.

Высадочный автомат для железнодорожных шпал, 1990 г.

КЛЮЧЕВЫЕ ДАТЫ В ИСТОРИИ ПРЕДПРИЯТИЯ

1925 г.: Макс Пауль организовывает механическую мастерскую в доме своего отца в Дюрментингене, начало производства специальных машин для изготовления кнутов;

1945 г. : после Второй мировой войны сыновья Бертольд и Одило Пауль вступили в фирму;

1948 г. : первый двусторонний обрезной круглопильный станок;

1954 г. : первый домкрат для предварительного натяжения многопрядной арматуры с усилием растяжения от 70 до 300 т;

1958 г. : начало проектирования установок для производства предварительно напряженного бетона;

1959 г. : первый домкрат для предварительного натяжения однопрядной арматуры (30 кН);

1960 г. : технология натяжения Tensa SM;

1965 г. : число работников – 120 человек, производственная площадь – 4,5 тыс. м², завод в Дюрментингене;

1966 г. : первый торцовочный станок с нижним расположением пилы;

1970 г. : тяжелый двусторонний обрезной круглопильный станок S 1200; первый домкрат для предварительного натяжения многопрядной арматуры Tensa M;

1975 г. : число работников – 180 человек, производственная площадь – 11,5 тыс. м², заводы в Дюрментингене и Ридлингене; первая торцовочная установка с электронным управлением;

1982 г. : первый домкрат для предварительного натяжения арматуры для вантовых мостов; торцовочная установка с ЧПУ, модель 12;

1983 г. : автоматическая обрезная установка AB920;

1989 г. : торцовочная установка с ЧПУ, модельный ряд 14;

1990 г. : высадочный автомат для железнодорожных шпал;

Завод в Дюрментингене сегодня; производственная площадь – 37 тыс. м²

лет вновь увеличила производственную площадь.

Выход на рынок прядевых домкратов в 2012 г. означал для фирмы освоение нового поля деятельности. Но за предшествующие этому годы конструкторы уже смогли набрать необходимый опыт. В 2014 г. предприятие приобрело фирму Reinhardt Maschinenbau и сейчас продолжает развивать марку Reinhardt на заводе в Роттвайле, в районе Нойкирх.

Во главе фирмы – третье поколение

Сегодня фирмой управляют Барбара Херинг и Вернер Пауль, представители третьего поколения владельцев. Предприятие, оснащенное по последнему слову техники, отвечает высоким требованиям заказчиков. Обширный ассортимент продукции включает домкраты для натяжения однопрядной и многопрядной арматуры с соответствующими гидравлическими агрегатами для напряжения на строительной площадке, стойки упора для стендов для предварительного натяжения арматуры, разгрузочные цилиндры для заводского производства сборных элементов, роботы для натяжения и разгрузки при изготовлении железнодорожных шпал. Многочисленные принадлежности для протоколирования, измерения, обращения с натяжными тросами и обширный перечень натяжных анкерных устройств дополняют ассортимент продукции. Благодаря компетентному планированию и консультациям фирма Paul Maschinenfabrik GmbH & Co. KG может предложить не только продукцию, но и комплексное решение, соответствующее индивидуальным требованиям заказчика. Постоянно высокое качество продукции и отличный сервис являются основой долгосрочного партнерского сотрудничества со множеством заказчиков по всему миру.

КОНТАКТЫ

Paul Maschinenfabrik GmbH & Co. KG
Max-Paul-Str. 1
88525 Dürmentingen/Germany
✆ +49 7371 500–0
info@paul.eu
↗ www.paul.eu

Выход на рынок прядевых домкратов произошел в 2012 г.

1994 г. : домкрат для предварительного натяжения многопрядной арматуры для забивных свай;

1995 г. : число работников – 245 человек, производственная площадь – 21 тыс. м², заводы в Дюрментингене и Ридлингене; модульный многопильный станок;

1997 г. : использование технологии предварительного напряжения бетона Paul при восстановлении церкви Богородицы в Дрездене;

1998 г. : роботы для натяжения арматуры при изготовлении железнодорожных шпал; торцовочная установка Push_Cut с ЧПУ и с автоматическим толкателем;

2000 г. : строительство нового завода и перевод основного производства в Дюрментингене на новые площади; число работников – 260 человек, производственная площадь – 40 тыс. м², заводы в Дюрментингене и Ридлингене;

2002 г. : торцовочная установка Push_Cut_CX с ЧПУ; фирма получает медаль земли Баден-Вюртемберг за экономические достижения;

2003 г. : торцовочная установка с ЧПУ, модельный ряд C14;

2004 г. : домкрат облегченной конструкции для предварительного натяжения арматуры из пластмассы, армированной углеродным волокном;

2006 г. : основание благотворительного фонда Одило Пауля;

2009 г. : торцовочная установка с ЧПУ C11; высокопроизводительная торцовочная установка с ЧПУ Rapid; технология сканирования Paul Wood Scanning System;

2010 г. : расширение основного завода в Дюрментингене; число работников – 280 человек, производственная площадь – 47 тыс. м², заводы в Дюрментингене и Ридлингене;

2014 г. : приобретение фирмы Reinhardt Kappanlagenbau; число работников – 300 человек, производственная площадь – 50 тыс. м², заводы в Дюрментингене, Ридлингене и Роттвайле (Нойкирх);

2015 г. : фирме Paul – 90 лет.

CSG ENGINEERING

Техническая миссия в Италии

По часовой стрелке: купол Пантеона в Риме, участники тура на заводе Querzoli, стена из вымывного бетона

Все фото: BFT International

Есть много веских причин поехать в Италию. Итальянское оборудование – один из обязательных аргументов в пользу этой страны. Этот факт очередной раз подтвердили фирмы, распахнувшие свои двери участникам мероприятия «Техническая миссия в Италии», которое проходило с 26 сентября по 2 октября. Тур по филиалам четырех ведущих итальянских машиностроительных предприятий и посещение производственных площадок трех изготовителей сборных элементов был организован фирмой CSG Engineering, занимающейся информационными технологиями, планированием и оказанием консультационных услуг. В делегацию вошло 13 представителей заводов по производству сборных элементов и оборудования из Бразилии, США, Колумбии, Эквадора, Турции и Румынии, а также редакция журнала BFT.

Первой остановкой стал головной офис фирмы Nordimpianti в Кьети, примерно в 20 км к юго-западу от Пескары и побережья Адриатического моря. Во время экскурсии по производственной площадке управляющий директор Джан Пьеро Гальярди познакомил участников с оборудованием для изготовления предварительно напряженных сборных элементов, выпускаемых Nordimpianti. Изделия отличаются высоким качеством и точностью исполнения. Были представлены машины для очистки производственной линии, укладки арматуры, предварительного натяжения, а также экструдеры и слипформеры.

Установка My mesh

Вторая остановка – Монтемаджоре-аль-Метауро примерно в 80 км к юго-востоку от Сан-Марино. Здесь расположен головной офис фирмы Schnell, изготовителя машин для обработки арматуры. Фирма представила себя как кузницу инновационных идей. Ее управляющий директор Симоне Руполи эмоционально и образно рассказал об отдельных установках для правки, резки, гибки и сварки стальной арматуры. С. Руполи пояснил даже, какая идея лежит в основе каждой машины. Один из самых ярких примеров – машина под названием My mesh («Моя сетка»). Она предназначена для производства точно к заданному сроку арматурной сетки – так, как это необходимо при изготовлении опор или балок. Из предварительно нарезанных стальных стержней диаметром от 4 до

16 мм за очень короткий срок может изготавливаться арматурная сетка, соответствующая индивидуальным требованиям – так сказать, именно «моя персональная сетка».

Фирма Marcantonini принимала участников «Технической миссии в Италии» не у себя, а на производственной площадке своего клиента – на заводе сборных элементов Querzoli. Этот завод, расположенный в городе Форли, в 80 км к юго-западу от Равенны, был полностью оборудован специалистами Marcantonini и в 2011 г. введен в эксплуатацию. Особенностью организации производства здесь является подход к распределению бетонной смеси. Система направляющих идет по торцевой стороне обоих производственных цехов, где находится также башенный смеситель, и входит в четыре пролета цехов. В двух пролетах направляющие описывают кривую и ведут обратно к торцевой стороне цеха. По такой «бесконечной рельсовой ветке» могут одновременно передвигаться четыре бетонораздатчика, соответствующим образом снабжая все рабочие станции бетоном.

Недорогие дома, LegoCAD

Экскурсию по производственной площадке фирмы Bianchi Casseforme в Форново-ди-Таро в 40 км к юго-западу от Пармы провели ее владелец Стефано Бьянки и управляющий директор Симоне Донди. Особый интерес участников, преимущественно из Южной Америки, вызвала форма в полную высоту здания и мобильный бетонораздатчик Speedy. У формы имеется много вариантов регулировки, что позволяет выпускать изделия различной ширины и высоты. Она используется для изготов-

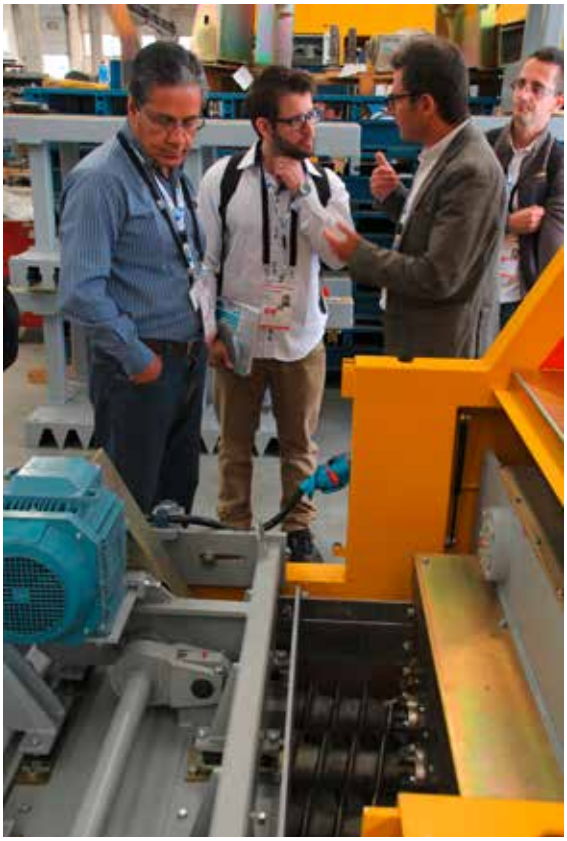


Фото: CSG Engineering/M. Moschini

ления недорогих домов целиком. В стандартном исполнении бетонораздатчик Speedy может вмещать 4 м³ бетона. Он движется вдоль формы и заполняет ее бетонной смесью. Высота боковой стены формы может достигать 3,5 м.

В завершении тура его организатор, фирма CSG Engineering, принимала гостей в своем головном офисе в Фьоренцуола-д'Арде (коммуна, расположенная между Пармой и Пьяченцей). Три основных направления деятельности предприятия – проектирование, консультирование, а также организационные методы и инструменты. К проектной сфере относятся задачи по комплексным проектам, выполняемые по договорам аутсорсинга с крупными строительными концернами. Вторая сфера – это оказание консультационных услуг предприятиям, производящим сборные элементы. Третья сфера деятельности включает в себя, помимо прочего, разработку собственного программного обеспечения для проектирования LegoCAD. Эта комплексная всеобъемлющая программа, предназначенная главным образом для проектирования целых административных и промышленных зданий, максимально проста и удобна для пользователя. «Поэтому мы и назвали ее LegoCAD, – говорит основатель и владелец предприятия Маурицио Фразани. – Это очень мощный инструмент. Но при этом он также прост, как знаменитые разноцветные конструкторы Lego».

В программу мероприятия вошли еще посещения заводов по производству сборных элементов фирм Magnetti и Prefabricati MaCeVi.

Текст: Кристиан Ян (М. А.)

КОНТАКТЫ

CSG Engineering
Via Panini 11
29017 Fiorenzuola d'Arda/Italy
✆ +39 0523 981374
info@csgengineermg.eu
↗ www.csgengineering.eu

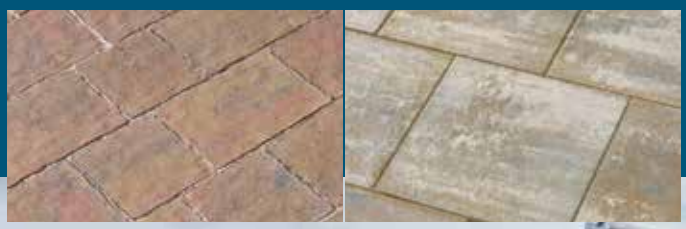
Nordimpianti
Via Erasmo Piaggio, 19/A
Zona Industriale Chieti Scalo
66100 Chieti/Italy
✆ +39 0871 540222
info@nordimpianti.com
↗ www.nordimpiantisystem.com

Schnell Spa
Via Borghetto, 2
zona Ind. San Liberio
61030 Montemaggiore al Metauro (PU)/Italy
✆ +39 0721 878711
↗ www.schnell.it

Marcantonini S.r.l.
Via Perugia 101
06084 Bettona, Perugia/Italy
✆ +39 075 988551
mail@marcantonini.com
↗ www.marcantonini.com

Bianchi Casseforme S.r.l.
Via G. di Vittorio, n. 42
43045 Fornovo di Taro/Italy
✆ +39 0525 400511
info@bianchicasseforme.it
↗ www.bianchicasseforme.it

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

CURETEC

Всего шесть лет – и уже более 300 референций по всему миру!

Фирма CureTec Energietechnik GmbH und Co. KG из города Фреса, что на севере Германии, была основана в начале 2010 г. и с тех пор ввела в эксплуатацию более 300 систем по всему миру. Основная сфера деятельности этого предприятия, выпускающего оборудование для промышленности строительных материалов в международном масштабе, —улучшение и ускоренное затвердевание бетонных изделий.

Обширный ассортимент специальных комплексных систем делает CureTec технологическим лидером этого сектора. Системы, разработанные и изготовленные специалистами предприятия, обеспечивают контролируемое затвердевание бетонных изделий и повышают их качество.

Принцип контролируемого затвердевания

Управляемая подача тепла и влаги в свежеуложенный бетон в контролируемых условиях ускоряет и оптимизирует его затвердевание. В диапазоне от 5 °C до точки замерзания процесс гидратации в бетоне практически останавливается, и отвердевание протекает медленно. При увеличении температуры этот процесс ускоряется, бетон затвердевает быстрее.

При этом вода, необходимая для реакции, не должна удаляться из цемента, используемого в качестве связующего вещества, так как это помешает гидратации. Контролируемые условия, т. е. достаточное количество воды и правильная температура, позволяют управлять процессом в соответствии с конкретным видом продукции.

В нормальных рабочих условиях только около 80 % цемента в бетоне вступает в реакцию. Но если постоянно извне подавать в процесс воду, необходимую для гидратации, в бетоне прореагирует значительно большая часть цемента, при этом экономия цемента составит до 10 %. Кроме того, контролируемая подача тепла ускоряет процесс гидратации.

Помимо описанной экономии цемента есть и другие преимущества: сокращение времени затвердевания (ранняя прочность) и связанное с этим уменьшение продолжительности использования форм и сокращение необходимых складских площадей, экономия цветных пигментов (за счет снижения доли цемента), постоянство характеристик изделий летом и зимой, однородные цвета, высокое качество продукции, повышение твердости углов и кромок (меньше сколов), а также улучшение износостойкости. В дополнение к этому на линии можно выполнять вторичные операции, такие как шлифование, пескоструйная очистка, барабанная очистка и дробление.

Фото: BFT International

Директор по сбыту и совладелец фирмы Манфред Штадтхольте рад, что всего за шесть лет существования фирма CureTec ввела в эксплуатацию более 300 установок

Широкий ассортимент продукции и рекомендации

В ассортимент продукции CureTec входят парогенераторы низкого давления, генераторы теплого воздуха, системы выдержки AllCure и RadCure, системы конвективного прогрева ConCure, системы затуманивания среды CureFog, воздушно-циркуляционные системы CureFlow, системы прогрева заполнителей AggTherm, контейнерные системы, испытательные контейнеры, камеры выдержки и тенты. Это помогло предприятию всего за шесть лет получить хорошие рекомендации по всему миру. Так, например, в 2015 г. фирма Watkins из Омахи (Небраска, США) заказала стеллажную систему (16 рядов) с футеровкой камер, подъемными дверями и системой AllCure. В течение шести недель оборудование было установлено и введено в эксплуатацию.

Парогенератор SteamControl NDG 1500, изготовленный на производственной площадке во Фресе, готов к отправке американскому клиенту

«Всего мы установили около 300 систем. Среди наших клиентов — российские и белорусские заводы по производству сборных элементов, заводы по производству строительных блоков в США и Канаде, заводы про производству брусчатки и тротуарной плитки в Польше и Нидерландах, заводы по производству железнодорожных шпал в Мексике и Турции, завод по изготовлению бетонных ступеней в Мексике и заводы пустотелых элементов в Бразилии и Бельгии, — с удовлетворением рассказывает Манфред Штадтхольте, совладелец фирмы, отвечающий за международный сбыт. — Кроме того, мы поставляли агрегаты прогрева в Восточную Европу и утяжелители трубопроводов охватывающего типа для клиента из Греции».

«Мы получаем много заказов, и на сегодняшний день у нас 15 сотрудников, поэтому в прошлом году мы расширили производственный цех и административное здание. Теперь мы можем гарантировать, что качество нашего оборудования и сервисного обслуживания соответствует высоким стандартам, — добавляет Дирк Флаткен, один из управляющих директоров. Скоро завершатся или уже завершены другие очень крупные проекты в российском Мурманске и голландском Друтене, но об этом мы скоро сообщим отдельно».

КОНТАКТЫ

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

KOBRA FORMEN

Как рождается форма

Фото: BFT International

Разделившись на несколько групп, посетители осмотрели семь производственных цехов, делая остановки на отдельных участках, где получали информацию о резке стали, фрезеровании, нанесении покрытий и пр.

В сентябре около 100 специалистов со всего мира во время экскурсии по заводу Kobra в Ленгенфельде (Германия) узнали, как рождается форма для бетонных камней. Перед этим они принимали участие в конференции по брусчатке ICCBP (International Conference on Concrete Block Pavement) и на завод приехали из Дрездена на автобусе, преодолев расстояние около 130 км.

Гостей приветствовал управляющий директор Kobra Хольгер Штихель. Он представил им прежде всего краткий обзор истории предприятия (см. ниже о предприятии Kobra), рассказал о продукции и стандартах качества. Предметом особой гордости Штихеля является инновационный потенциал предприятия. Он подтверждается 86 патентами в 140 странах по всему миру.

10 тысяч тонн стали в год

После приветствия участники разделились на несколько групп, и сотрудники Kobra показали им производство форм для бетонных камней. Во время экскурсии группы сделали в общей сложности семь остановок в семи производственных цехах. Первая остановка была на внешнем складе хранения стали, из которой изготавливаются формы. Завод Kobra перерабатывает около 10 тыс. тонн стали в год.

Во время второй остановки посетители ознакомились с различными методами резки и закалки. На заводе Kobra резка осуществляется четырьмя способами – пилами, газовыми резаками, водной струей и лазером. Для закалки используются три печи, в которых достигаются значения твердости 68 HRC или 64 HRC. В печи для азотирования достигается значение твердости 700 HV 10.

Пятиосное фрезерование

В третьем цехе посетители осмотрели станции промежуточного контроля качества, резки водной струей и гибки стали. В пятом цехе посетителям были представлены установки для шлифования поверхностей и трехилипятиосного фрезерования форм.

Пройдя мимо участков ремонта, ручных работ и фрезерования пуансонов, посетители достигли седьмого цеха, где производится окончательная сборка и контроль. «Это впечатляюще, – рассказал после экскурсии в своем интервью редакции BFT Франсуа Маритц, руководитель службы контроля качества южно-африканского предприятия Bosun, выпускающего бетонные изделия. – Мы работаем с формами Kobra, и качество наших бетонных камней действительно высокое. Хорошо увидеть на месте, по каким высоким стандартам и с какой преданностью делу изготавливаются эти формы».

КОНТАКТЫ

Kobra Formen GmbH
Plohnbachstraße 1
08485 Lengenfeld/Germany
✆ +49 3760 63020
info@kobragroup.com
↗ www.kobragroup.com

В общей сложности около 100 представителей промышленности сборных бетонных элементов посетили завод Kobra в городе Ленгенфельде, который находится примерно в 130 км юго-западу от Дрездена

О ПРЕДПРИЯТИИ KOBRA

Предприятие Kobra Formen GmbH было основано в 1991 г. Хорстом Кобле и Рудольфом Браунгардтом. Название фирмы образовано из первых букв фамилий основателей v«Ко» и «Бра». Поначалу в цехе в городе Ленгенфельде, который находится в 130 км к юго-западу от Дрездена, было занято около 40 работников. Уже в то время предприятие специализировалось на выпуске форм для бетонной промышленности. Сегодня Kobra является одним из мировых лидеров рынка в области производства форм для этой отрасли. Количество работников, занятых на фирме в Ленгенфельде и в ее филиалах по всем миру, возросло до 355 человек.

Ассортимент продукции включает модульные формы для любых типов машин, производящих брусчатку, экологичные бетонные камни, плиты, бордюрные камни, пустотелые блоки, стеновые камни и, наконец, плиты для крепления откоса. По данным фирмы Kobra, доля форм, предназначенных для экспорта по всему миру, составляет около 70 % всего объема производства.

По собственным данным фирмы, в 2014 г. предприятие достигло рекордного оборота в 45 млн евро.

LIEBHERR-MISCHTECHNIK

Новый кольцевой тарельчатый смеситель для бетона наивысшего качества

Кольцевые тарельчатые смесители Liebherr на протяжении многих лет успешно эксплуатируются на бетонных заводах по всему миру. Новый кольцевой тарельчатый смеситель RIV 2.5 D стал мерилом в производстве высококачественных сортов бетона. Особенностью всех кольцевых тарельчатых систем Liebherr является кольцеобразная форма чаши. Особая форма кольцевого канала гарантирует принудительную подачу всего смешиваемого материала к лопастям смесителя или смешивающим рабочим органам и получение однородной смеси за короткий промежуток времени. Ни один из компонентов смеси не избежит эффективного рабочего механизма.

Новинкой является бесступенчатая регулировка скорости двух завихрителей, не зависящая от главного привода. Два мощных электродвигателя независимо друг от друга приводят в действие не связанные механически

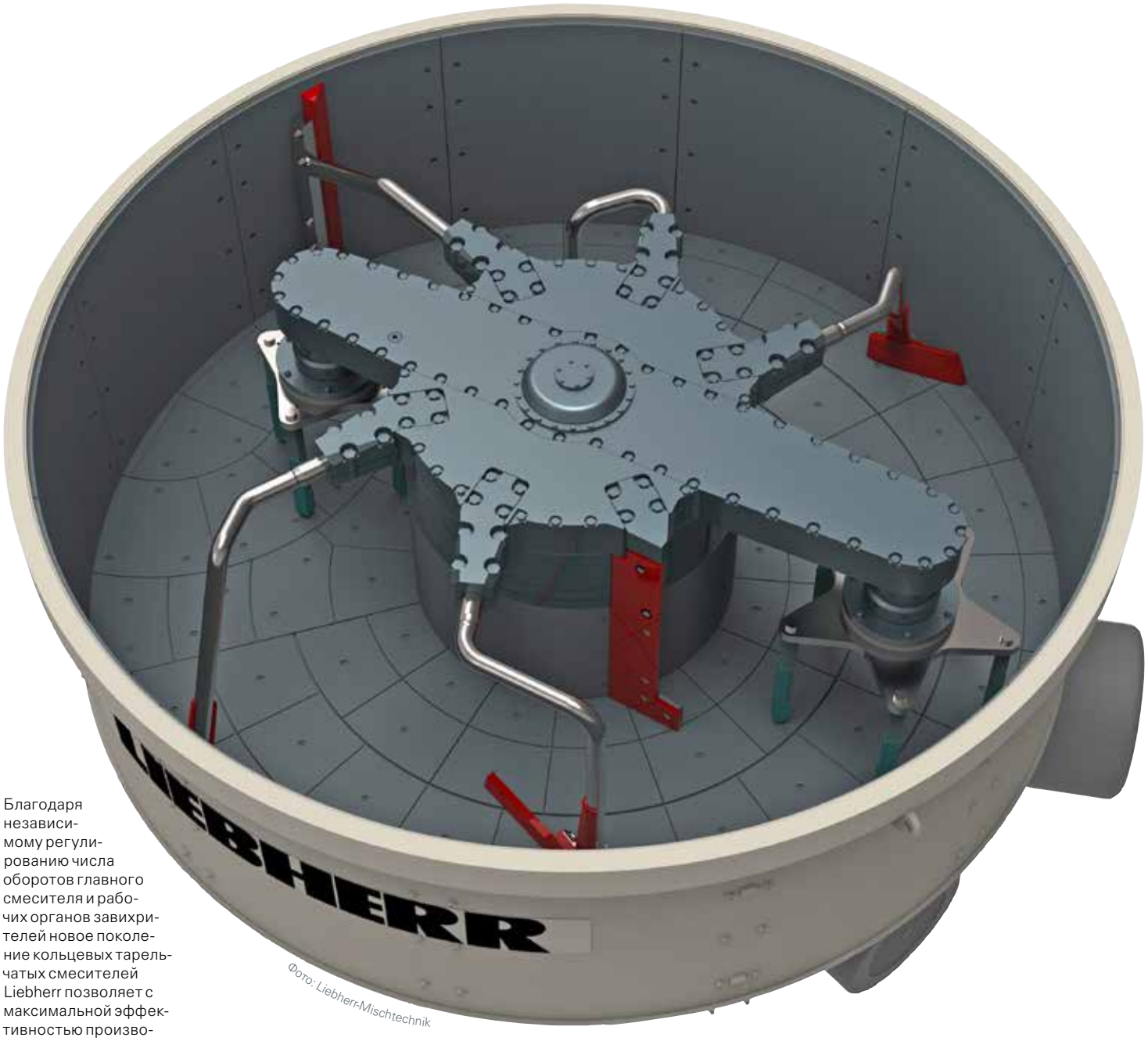


Фото: Liebherr-Mischtechnik

Благодаря независимому регулированию числа оборотов главного смесителя и рабочих органов завихрителей новое поколение кольцевых тарельчатых смесителей Liebherr позволяет с максимальной эффективностью производить любые бетонные смеси, независимо от сложности

лопасти смесителя и систему завихрителей. Преимущество данной системы заключается в том, что скорость рабочих органов подбирается оптимальным образом, в зависимости от стадии процесса смешивания. Два завихрителя находятся на разном расстоянии от главного смесителя, благодаря чему гарантируется быстрое и оптимальное перемешивание на всех участках. Кроме того, завихрители способствуют хорошему сцеплению цементного теста с заполнителем. Высокая скорость завихрителей эффективно препятствует образованию комков. Частотный преобразователь позволяет изменять количество оборотов в процессе смешивания в зависимости от рецептуры. Таким образом может поддерживаться разное количество оборотов при загрузке, при сухом или мокром смешивании, а также при разгрузке. Кроме того, возможно регулирование в зависимости от КПД двигателя. По заверению производителя, данная система отвечает всем возможным требованиям, особенно при производстве специальных бетонов.

Открытая конструкция обладает большими преимуществами

Как и во всех кольцевых тарельчатых смесителях Liebherr, в модели RIV 2.5 D открытая сверху чаша обеспечивает оптимальную подачу материала и беспрепятственный доступ к рабочему органу смесителя. Данная конструкция также способствует быстрой и тщательной очистке. Крышка большого размера и без креплений над смесителем позволяет открывать смеситель на 30–60 % в зависимости от рабочих условий. Это гарантирует легкий доступ сверху и простоту технического обслуживания. Редукторы и приводные двигатели расположены под смесителем и тоже легко доступны. Сверху имеется достаточно места для компонентов системы подачи материала и пылеудаления. Это облегчает встраивание смесителя в различные смесительные установки.

Благодаря своему большому опыту фирма Liebherr может предложить своим заказчикам как инновационые смесители, так и комплектные смесительные установки для производства бетона. Новый смеситель RIV 2.5 D можно будет заказать после выставки Bauma, которая пройдет в апреле 2016 г.

КОНТАКТЫ

Liebherr-Mischtechnik GmbH
Im Elchgrund 12
88427 Bad Schussenried/Germany
Klaus Eckert
✆ +49 7583 949–328
klaus.eckert@liebherr.com
↗ www.liebherr.com

Фирма M3SP намерена выпускать для бразильского рынка до 400 тыс. м² монолитных сборных бетонных элементов в год. Для этого в городе Котия под Сан-Паулу построен один из самых современных заводов сборных бетонных элементов в Южной Америке. Производственные линии для него поставила немецкая фирма Vollert.

Сборные бетонные элементы из Котии для бразильской строительной промышленности

Фото: Vollert

Фирма M3SP планирует выпускать на бразильский рынок до 400 000 м² монолитных бетонных элементов в год

Фирма M3SP, один из технологических лидеров Бразилии, широко известна своими инновационными решениями для жилищного и промышленного строительства. Основанная в 1999 г. нынешними управляющими директорами Мармо Падуа, Луишем Нориматсу и Маркосом Роберто ди Оливейра, M3SP специализируется на строительных проектах, где требуются сборные стены и перекрытия площадью до 150 тыс. м².

Сборные бетонные элементы фирмы M3SP позволяют возводить недорогое жилье, а также используются для строительства административных зданий, торговых центров, школ и университетов. Например, многофункциональное здание на полигоне спортивной ассоциации военной полиции в Сан-Паулу было построено из монолитных бетонных элементов для пролетов более 20 м. На другой строительной площадке сейчас возводится 15-этажное административное здание, недельная площадь строительства составляет 2 000 м².

Современнейшее оборудование производит сборные элементы разного назначения

Ранее поставщик строительных материалов из Сан-Паулу использовал только стационарное технологическое оборудование. В июле 2015 г. в Котии был

Аэрофотография завода M3SP в Котии перед вводом в эксплуатацию нового оборудования Vollert

Фото: M3SP

открыт первый высокоавтоматизированный завод сборных бетонных элементов. Это стало важным событием в строительной промышленности Бразилии в том, что касается степени автоматизации, количества выпущенной продукции и качества готовых изделий.

«Мы сделали ставку на самое современное технологическое оборудование, чтобы изготавливать широкий ассортимент изделий высокого качества и в необходимом количестве. Технологии и ноу-хау фирмы Vollert на 100 % убедили нас уже на этапе имитационного 3D моделирования, — говорит Мармо Падуа, генеральный директор M3SP. Решающее значение имело то, что в Бразилии, в Белу-Оризонти, с нами был в прямом контакте представитель Vollert Уэсли Гомес». Концепция линии и все технологические процессы были спроектированы так гибко, что позволяли при необходимости изменять количество выпускаемой продукции. «На новом оборудовании мы сможем изготавливать также сэндвич-панели и фасадные элементы, что раньше, при использовании стационарной технологии производства, было невозможно», — добавляет М. Падуа.

Фото: Vollert

Опалубочный робот SMART SET, управляемый компьютерными системами CAD/CAM, обеспечивает точное позиционирование опалубочных профилей

Технологическое оборудование Vollert и магнитная опалубка Ratec

Высокоавтоматизированная система циркуляции гарантирует рациональные рабочие процессы. Она позволяет опалубливать сборные элементы размером до 13 м с нагрузкой на площадь до 250 кг/м2; возможная высота бетонных элементов до 3,5 м. Поддоны для установки опалубки изготавливаются исключительно в Бразилии в соответствии с высочайшими немецкими технологическими стандартами. «Для этого фирма Vollert обеспечила всестороннюю передачу знаний, своего рода немецкий инжиниринг бразильского производства», — говорит Уэсли Гомес, исполнительный директор Vollert do Brasil. Самое современное оборудование гарантирует высокопроизводительные рабочие процессы — от полностью автоматизированной очистки поддонов и опалубки, бетонирования и низкочастотной

Одно лишь ускорение процесса затвердевания позволило заметно сократить время цикла между бетонированием и распалубкой, что означает снижение расходов

Фото: Vollert

станции уплотнения до загрузки и выгрузки изделий из камеры для отверждения посредством крана-штабелера. «Одно только ускорение процесса затвердевания позволило заметно сократить время цикла между бетонированием и распалубкой, что означает снижение расходов», — продолжает У. Гомес.

Опалубочный робот SMART SET, управляемый компьютерными системами CAD/CAM, обеспечивает точное позиционирование опалубочных профилей и разметку контуров. За счет высоких осевых ускорений до 5 м/с2 многофункциональный робот существенно сокращает этот рабочий процесс. В комбинации с захватами, которые могут вращаться на ± 180 °, система гарантирует отклонение точности позиционирования не более ± 0,4 мм. Специальная система опалубки, разработанная специалистами Ratec для M3SP, обеспечивает бесперебойный процесс опалубливания. Система опалубки длиной 3 280 мм и высотой 100 мм, а также специальная опалубка для продольного разделения площади опалубливания позволяют изготавливать бетонные элементы различных размеров. Благодаря встроенной автоматической системе Ratec фиксация опалубки на поддоне выполняется одним нажатием кнопки.

Личный визит управляющего директора

По случаю выставки Concrete Show South America управляющие директора Ханс-Йорг Фоллерт, Vollert, и Йорг Рейман, Ratec, а также несколько потенциальных клиентов из Бразилии и соседних испаноязычных стран лично посетили завод в Котии.

Фото: BFT International

Самое современное оборудование гарантирует высокопроизводительные рабочие процессы

Фото: Vollert

Мармо Падуа, управляющий директор M3SP (слева), и Уэсли Гомес, исполнительный директор Vollert do Brasil, довольны новой производственной технологией

peikko group

Мировой опыт производства закладных деталей для железобетонных конструкций

С качественными, сертифицированными закладными изделиями производства компании Пейкко Вы можете с легкостью решать задачи в строительной отрасли. Повышайте свою конкурентоспособность и эффективность процесса строительства, используя решения компании Пейкко.

Посетите наш новый сайт, содержащий информацию о более чем 100 проектах, реализованных компанией Пейкко по всему миру.

www.references.peikko.ru

Фото: BFT International

По случаю выставки Concrete Show в Сан-Паулу для потенциальных клиентов из Южной Америки провели экскурсию по заводу

«Фирма Vollert стала для нас идеальным технологическим партнером. Кроме того, она инициировала полное финансирование проекта под гарантию агентства Hermes, выданную Федеративной Республикой Германия, — с удовлетворением отмечает Мармо Падуа из M3SP. — Для нас новый завод сборных элементов станет отправной точкой дальнейшего роста. Бразилия добьется недостижимых здесь ранее стандартов качества. Новое оборудование позволит нам снабжать как небольшие строительные проекты, так и самых крупных строительных подрядчиков в Бразилии, и все это в масштабах страны».

КОНТАКТЫ

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

M3SP Engenharia Industria e Comércio Ltda
CREA: 0462120 Rua dos Buritis,
265 Jabaquara-São Paulo/Brazil
✆ +55 11 5671–7200
m3sp@m3sp.com.br
↗ www.m3sp.com.br

Принцип TEKA:
максимальная гибкость
для ваших проектов

Высокопроизводительные смесители TEKA

Ваш высококвалифицированный партнер в области смешивания любой степени сложности

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

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

В компании TEKA все вращается вокруг процесса смешивания.

TEKA

Фирма Lujabetoni относится к крупнейшим производителям конструктивных сборных бетонных элементов в Скандинавии. Предприятие из города Сиилинярви, расположенного недалеко от города Куопио в Центральной Финляндии, с 1990-х годов тесно сотрудничает с фирмойTekla Corporation (Espoo), которая является одним из пионеров в области трехмерного (BIM) моделирования.

Пионеры производства сборных бетонных элементов по методу BIM в Финляндии

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

Более 30 представителей Fib и Cerib проделали путь из Франции на завод в городе Хямеэнлинна, расположенный в 70 км к северу от Хельсинки, чтобы лично убедиться в том, что здесь производство конструктивных сборных бетонных элементов отвечает высоким стандартам. И они не разочаровались. Фирма Lujabetoni еще с 1990-х годов является пионером трехмерного (BIM) моделирования и компьютеризированного производства сборных элементов.

Важной вехой в истории предприятия стало начало сотрудничества с фирмой-разработчиком ПО Tekla из города Эспоо в Южной Финляндии в 2005 г. Сегодня все крупные проекты Lujabetoni, начиная с этапа предложения и заканчивая дополнительной калькуляцией после завершения работ, реализуются совместно с Tekla. По данным производителя, только два недавних крупных заказа в 2014 г. составили около 80 % суммарного годового оборота.

Заказчикам отгружено уже 3 млн железнодорожных шпал

Lujabetoni является крупнейшим в стране производителем бетонных железнодорожных шпал; в настоящее время заказчикам уже отправлено внушительное их количество – 3 млн шт. длиной до 3,80 м. Фирма также является лидером рынка в области конструк-

Аэрофотография завода сборных бетонных элементов Lujabetoni в районе Кантола города Хямеэнлинна

Фото: Lujabetoni

тивных сборных элементов для зданий, таких как несущие балки, колонны, плиты перекрытия и фасадные элементы. Кроме того, она выпускает изделия для садово-паркового и ландшафтного строительства, модульные блоки и разнообразные бетонные изделия для сельского хозяйства. Другим важным направлением деятельности является производство товарного бетона, преимущественно для местных заказчиков.

Только на одном заводе, который был открыт в 1994 г. в районе Кантола города Хямеэнлинна, 80 работающих в две смены сотрудников обеспечивают годовой оборот 8 млн евро. В сумме же на всех заводах сборных бетонных элементов 626 сотрудников обеспечивают годовой оборот 135 млн евро. Во всей группе фирм Luja на 43 заводах в 31 городе работает 1 437 человек. Большая часть сборных бетонных изделий поставляется на внутренний рынок Финляндии; кроме того, заказчиками Lujabetoni являются предприятия из Стокгольма и Санкт-Петербурга. В Швеции и в России имеются дочерние фирмы – L Betong AB и ООО Lujabeton соответственно.

Кари Турунен, вице-президент подразделения Luja, занимающегося сборными бетонными элементами, с гордостью озвучил гостям производственные показатели: в прошлом году завод Lujabetoni выпустил около 8 тыс. м³ элементов каркаса, 100 тыс. м² пустотелых плит перекрытий и 5 тыс. бетонных труб; кроме того, был произведен большой объем товарного бетона. Производственное оборудование, исходные материалы и необходимые принадлежности поставлялись финскими производителями, такими как Elematic, Scandinavian/Northern Cement и Peikko. Последнее названное предприятие производит в Лахти соединительные компоненты и анкеры, например, башмаки колонн, которые используются во всех сборных бетонных элементах Lujabetoni.

Фото: BFT International

Кари Турунен, вице-президент подразделения Lujabetoni, занимающегося сборными бетонными элементами, принимает делегацию Fib и Cerib, а также представителя BFT International

Продуктивность благодаря онлайн-библиотеке Tekla Warehouse

«Сегодня мы не можем представить себе современное производство сборных бетонных элементов без использования метода BIM, – говорит Кари Турунен

Фото: BFT International

Основной продукцией фирмы Lujabetoni являются конструктивные сборные бетонные элементы, такие как эти плиты перекрытия из предварительно напряженного бетона

Фото: BFT International

Онлайн-библиотека Tekla Warehouse позволяет выбирать профили, формы, наборы крепежа и элементы арматуры разных производителей, изготовленные из различных материалов

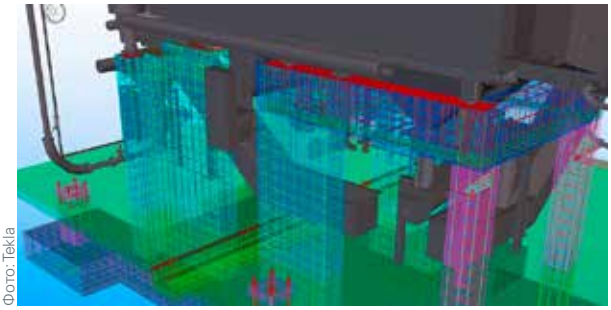


Фото: Tekla

о многолетнем плодотворном сотрудничестве. – Мы гордимся тем, что нас совместно с нашим партнером по проекту, фирмой Tekla, относят к пионерам метода информационного моделирования зданий». По словам Тони Камула, начальника службы сбыта Tekla, новая онлайн-библиотека Warehouse позволяет производителю существенно повысить свою продуктивность: «Если раньше было достаточно сложно выбрать, например, необходимые принадлежности, соответствующие собственному главному проекту в модели BIM, то теперь стало возможным выбрать соответствующие изделия различных поставщиков из списка модулей с помощью всего лишь нескольких щелчков мыши».

Член французской делегации добавил: «Несмотря на то, что Франция уже на протяжении десятков лет является признанной промышленной державой и технологическим лидером, мы хотели бы, чтобы наши производители бетона более последовательно использовали новые открывающиеся возможности».

КОНТАКТЫ

Lujabetoni Oy
Luukkaankatu 1
13110 Hämeenlinna/Finland
✆ +358 20 7895600
info@lujabetoni.fi
↗ www.lujabetoni.fi

Tekla Corporation
Metsänpojankuja 1
02130 Espoo/Finland
✆ +358 30 661 10
info@tekla.com
↗ www.tekla.com

»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

Мексиканский строительный концерн Grupo Perse ставит перед собой амбициозные цели: являясь лидером рынка в области строительства из сборных бетонных элементов в Центральной Мексике, он планирует дальнейшее расширение, чтобы стать ведущим предприятием на юге США и в Центральной Америке. Сейчас предприятие производит пустотелые плиты из предварительно напряженного бетона на новом оборудовании немецкой фирмы Weiler – производительностью до 1 100 м² в сутки на четырех линиях.

Высокопродуктивное производство предварительно напряженного бетона в Мексике

Ассортимент продукции Grupo Perse очень разнообразен. Мексиканский концерн занимается строительством всего, что затребовано развивающимся рынком: от промышленных сооружений и торговых центров до жилых зданий. Чтобы лучше удовлетворить спрос, руководство приняло решение о строительстве нового завода по выпуску пустотелых плит перекрытия из предварительно напряженного бетона.

Поэтому в конце 2012 г. концерн Grupo Perse обратился в фирму Weiler GmbH, штаб-квартира которой расположена в немецком городе Гау-Альгесхайме в 60 км западнее Франкфурта-на-Майне. Немецкие специалисты в области предварительно напряженного бетона предоставили потенциальным заказчикам из Мексики техническую информацию и анализ капитальных затрат на новый завод. Однако сначала мексиканский концерн отдал предпочтение другой фирме, конкуренту Weiler, поскольку ее предложение требовало меньших вложений.

Автоматическая смесительная установка с системой адресной подачи бетона

Все фото: Weiler

Впечатляющая производственная мощность

Однако сразу после ввода завода в эксплуатацию в начале 2013 г. ответственным лицам Grupo Perse стало ясно, что новый завод не может обеспечить необходимого количества и требуемого качества продукции в соразмерное время производственного цикла. Производство на одной линии длилось 4 ч, а последующее отверждение бетона требовало даже до 40 ч. Кроме того, пустотелые плиты содержали

Система адресной подачи обеспечивает распределение бетона

очень большое количество стали, что существенно повышало производственные затраты.

В итоге руководство решило построить еще один завод и вновь обратилось к Weiler GmbH. Фирма Weiler удивила руководство Grupo Perse быстрой реакцией на запрос. Предложение на новую комплектную линию по производству пустотелых плит поступило немедленно. Договор был подписан через неделю во время посещения Мексики представителем Weiler GmbH.

Заказчика интересовал в первую очередь большой объем производства. Помимо оборудования для производства собственно плит, задание включало полностью автоматическую бетоносмесительную установку с системой адресной подачи бетона и бетонораздатчиком. Кроме того, в перечень оборудования входил кран и полностью автоматическая установка нагрева с оборудованием для быстрого отверждения изделий.

Диспетчерская

Пустотелые плиты перекрытия из предварительно напряженного бетона изготавливаются с использованием экструдера Max-truder

Завершенное производство

Убедительная концепция

Инженеры Weiler разработали убедительную концепцию. Особая сложность заключалась здесь в том, что первый завод нужно было включить в общий производственный цикл. Новая производственная линия Weiler должна была устанавливаться в непосредственной близости от существующей линии. Поэтому система адресной подачи бетона для автоматического распределения бетона должна быть рассчитана на большее расстояние, чем обычно. Также требовалось предусмотреть поворот.

Производственная линия Weiler отличается высокой производительностью и малым временем отверждения: изготовление на одной формовочной линии занимает всего 1 ч. Через 6–7 ч напряжение с канатов снимается. На четырех линиях длиной 120 м каждая в сутки может производиться более 1 100 м² пустотных плит из предварительно напряженного бетона.

Max-truder от Weiler GmbH, в котором используется технология Двойной Вибрации, не только обеспечивает высочайшую прочность бетонных изделий, но и позволяет мексиканскому заказчику расширить ассортимент выпускаемой продукции. Благодаря различным кассетам машина способна производить пустотелые стеновые панели и плиты перекрытий толщиной от 8 до 45 см. Для начала концерн Grupo Perse выбрал три кассеты, рассчитанные на толщину 20, 25 и 30 см. Смена кассеты занимает от 15 до 20 мин. Несущая способность пустотелых плит, производимых на оборудовании Weiler, составляет не менее 750 кг/м². Прежний показатель был намного ниже.

Значительная экономия

Для развивающегося и ориентированного на прибыль предприятия, такого как Grupo Perse, снижение производственных затрат является очень важным аргументом, при условии, что от этого не страдает качество. Сейчас производство на оборудовании Weiler обходится мексиканскому предприятию на 28 % дешевле, чем на оборудовании, поставленном конкурирующей фирмой ранее. Снижение затрат стало возможным в том числе благодаря тому, что Max-truder использует более сухой бетон с меньшим количеством цемента, чем прежний экструдер.

Фирма Weiler GmbH последовательно следовала своей концепции «чистой» и «грязной» стороны. Это означает, что «грязные» операции, такие как подача сырья, приготовление бетона, очистка и техническое обслуживание оборудования осуществляются на одной стороне производственного цеха. На другой стороне располагаются так называемые «чистые» площади для хранения и погрузки готовой продукции.

Сделано в Германии

После представления концепции заказчику и внесения последних дополнений были подготовлены строительные чертежи производственного цеха. Кон-

Загрузка экструдера Max-truder

В комплект поставки входит также полностью автоматизированная обогревательная установка

церн Grupo Perse незамедлительно приступил к земляным работам и строительству нового цеха. Через четыре месяца фирма Weiler поставила первое оборудование для обустройства дорожек и бетоносмесительную установку. Весной 2014 г. последнее производственное оборудование покинуло завод Weiler в Гау-Альгесхайме. После перевозки морем, которая заняла около двух месяцев, оборудование в июне 2014 г. поступило к заказчику. Вследствие непредвиденных затруднений на месте процесс ввода в эксплуатацию затянулся на несколько месяцев, поэтому работы удалось завершить только к Рождеству 2014 г. Производство было запущено в начале 2015 г.

Уже через несколько недель эксплуатации мексиканский заказчик выразил удовлетворение и восхищение производительностью оборудования Weiler и качеством изготавливаемой на нем продукции. Специалисты Weiler GmbH охарактеризовали этот заказ как полный успех и важную веху в своей деятельности в Латинской Америке. Немецкие машиностроители считают возможным дальнейшее сотрудничество с Grupo Perse. Успешно завершив проект, фирма Weiler GmbH вступила на землю Латинской Америки, внесла свой вклад в распространение продукции с маркировкой «Сделано в Германии» и, что также немаловажно, укрепила свою репутацию на международном рынке.

Универсальная пила Weiler в работе

КОНТАКТЫ

Grupo Constructor Perse S. A. de C. V.
Av. Lazaro Cardenas
3422–401 44510
Guadalajara, Jalisco/Mexico
✆ +52 33 3647–8593
contacto@grupoperse.com
↗ www.grupoperse.com

Weiler GmbH
Rheinstr. 40
55435 Gau-Algesheim/
Germany
+49 6725–9195 490
info@weiler.net
↗ www.weiler.net

Склад на открытом воздухе

Технология микроволнового измерения: оптимальное соотношение компонентов смеси для правильного дозирования

Для изготовления стеновых панелей и плит перекрытий, блоков и монолитного бетона широко используется ячеистый бетон в различных формах и с разной плотностью. Чтобы обеспечить высокое и стабильное качество конечной продукции, необходимо обеспечить точное дозирование компонентов, прежде всего извести, цемента и молотого песка в соответствии с рецептурой. Решающее значение имеет вода. Фирма ProMtec Theisen разработала технологию, которая позволяет непрерывно определять содержание воды путем измерения содержания твердого вещества. Измерение производится во время технологического процесса, отклонения от рецептуры определяются и устраняются немедленно. Надежная технология микроволнового измерения обеспечивает точные результаты даже при тяжелых условиях окружающей среды и позволяет оптимально дозировать исходные материалы для подготовки песчаного шлама. По данным ProMtec Theisen, эта технология используется всеми ведущими производителями ячеистого бетона в Европе.

Непрерывное измерение

Для передачи микроволн при производстве ячеистого бетона датчики устанавливаются в комбинации измерительной трубы с корпусом Varivent. Измерительное окно в стенке измерительной трубы не имеет зазоров и мертвых зон, благодаря чему измерение осуществляется без вмешательства или контакта со средой. «Стандартное устройство μ-ICC Standard представляет собой четырехканальную измерительную систему, является недорогим решением и обеспечивает несколько точек измерения, – говорит Карл-Хайнц Тайзен, управляющий директор ProMtec Theisen. – Компактное устройство μ-ICC Compact представляет собой одноканальную измерительную систему, предназначенную для отдельных случаев применения».

Надежные датчики измерительного прибора непрерывно контролируют весь технологический процесс. Для обеспечения точности измерений система во время пусконаладочных работ градуируется в соответствии с рабочим диапазоном

Все фото: ProMtec Theisen

Ячеистый бетон может иметь различную плотность. Для оптимального состава смеси важно дозировать компоненты в точном соответствии с рецептурой

При использовании ранее общепринятых методов автономных измерений, когда пробы отбираются и анализируются вручную, а также при традиционном механическом взвешивании, отклонения в технологическом процессе могут быть установлены только с задержкой по времени. После отбора пробы производственный процесс продолжается. И лишь после того как при анализе пробы будут выявлены отклонения, на них можно среагировать и внести необходимые изменения в технологический процесс. Измерительные же приборы ProMtec позволяют непрерывно измерять массу сухого вещества в ячеистом бетоне. Для этого приборы устанавливаются непосредственно в основной поток, наличие байпаса не требуется.

Использование микроволнового генератора, который генерирует электромагнитные волны с частотой 2,45 ГГц, позволяет достичь очень точных результатов измерения. Особое преимущество микроволн заключается в том, что они не зависят от оптической проницаемости среды, в данном случае – ячеистого бетона. Электромагнитные волны проникают сквозь любые неметаллические и неэлектропроводные материалы, и очень хорошо реагируют на воду, которая благодаря своей высокой диэлектрической проницаемости, равной 80, усиленно поглощает электромагнитные волны. Поскольку вода является важным компонентом при производстве строительных материалов, то с помощью измерения содержания сухого вещества можно непрерывно определять содержание воды независимо от отложений материала, оптической проницаемости и размера частиц сухих веществ, присутствующих в смеси. «Микроволны очень чувствительно реагируют на содержание воды в исследуемом материале, благодаря этому можно

Измерительные приборы сконструированы таким образом, что надежно работают при высокой влажности воздуха и температуре, при наличии пыли и остатков смеси, что характерно для производства ячеистого бетона

точно определить содержание сухих веществ в среде», – говорит Тайзен.

Использование в тяжелых условиях окружающей среды

Промышленность ячеистого бетона работает со смесями, имеющими очень высокую плотность. Строительный материал состоит преимущественно из песка, поэтому является очень абразивным. Все материалы, контактирующее со смесями, подвергаются большим нагрузкам. «Микроволновые датчики ProMtec Theissen не требуют вмешательства, они не контактируют со смесью напрямую, устанавливаются на трубопровод сбоку и защищены окном из износоустойчивого материала», – рассказывает Тайзен. Отложения материала на окне в ходе технологического процесса не влияют на точность измерения.

Содержание воды непрерывно измеряется в трубе по ходу технологического процесса. Это позволяет немедленно реагировать на изменения

Несмотря на тяжелые условия окружающей среды, в которых обычно производится ячеистый бетон (такие как высокая влажность воздуха и температура, наличие пыли и остатков смеси), микроволновые плотномеры надежно работают в течение многих лет. «Благодаря нашей проверенной годами технологии, надежной конструкции и необходимому производственному опыту мы можем сказать, что срок службы плотномеров превышает десять лет», – говорит Тайзен.

Измерения песчаного и возвратного шлама

Измерительный зонд может использоваться как для песчаного шлама на выходе из шаровой мельницы, в которой песок измельчается до определенного размера, так и для возвратного шлама. «Как правило, формование изделий из ячеистого бетона производится в неотвержденном состоянии. Образовавшиеся остатки ячеистого бетона сразу же подаются в технологический процесс в виде возвратного шлама. Однако даже отвердевший ячеистый бетон может вновь использоваться в производстве после измельчения», – объясняет Тайзен.

Чтобы обеспечить оптимальные значения измерений, предприятию ProMtec Theissen из Эттлингена необходимо получить от заказчика сведения о месте установки, диапазоне измерений и сечении трубопровода, а также о технологическом процессе, производстве и состоянии смеси. К ним относятся, например, сведения о характеристиках продукции, температуре, значении pH или точный перечень компонентов рецептуры.

КОНТАКТЫ

ProMtec Theisen GmbH
Pforzheimer Straße 162
76275 Ettlingen/Germany
✆ +49 7243 5306–0
info@pro-m-tec.de
↗ www.pro-m-tec.de

Микроволновые датчики не требуют вмешательства, не контактируют со смесью напрямую, устанавливаются на трубопровод сбоку и защищены от абразивного ячеистого бетона окном из износоустойчивого материала

Голландское предприятие Aircrete Europe осуществило поставку завода по производству ячеистого бетона в Мексике «под ключ» и в ноябре 2015 г. успешно запустило его в эксплуатацию. Построенный «с нуля» завод производительностью 1 тыс. м^3 блоков и армированных панелей в сутки сегодня является одним из самых технологически совершенных заводов по производству ячеистого бетона в мире.

Новый завод Aircrete по производству газобетона в Латинской Америке

Первые переговоры между голландскими и мексиканскими партнерами о строительстве нового завода по производству ячеистого бетона в Мексике прошли ещё в 2012 г. Предметом обсуждения был рост строительного сектора в регионе и возможные перспективы развития отрасли. На протяжении 2013 г. фирма Aircrete Europe разрабатывала детальную концепцию проекта (фаза 1) для определения технических и финансовых рамок проекта в целом. Поскольку продукция из ячеистого бетона является относительно новой для мексиканского рынка, сначала был произведен основательный и всеобъемлющий анализ. В нем учитывались такие аспекты, как поставка и проверка имеющегося сырья, тестирование образцов в лаборатории, составление индивидуальных рецептур, разработка схемы размещения оборудования, определение производительности установок, степень автоматизации, планирование системы строительства, директивы, касающиеся применения продукции, и многое другое. Кроме того, чтобы иметь возможность определить цены на весь ассортимент изделий, предварительно были оценены все проектные затраты и производительность завода в будущем.

Больше, чем поставка «под ключ»

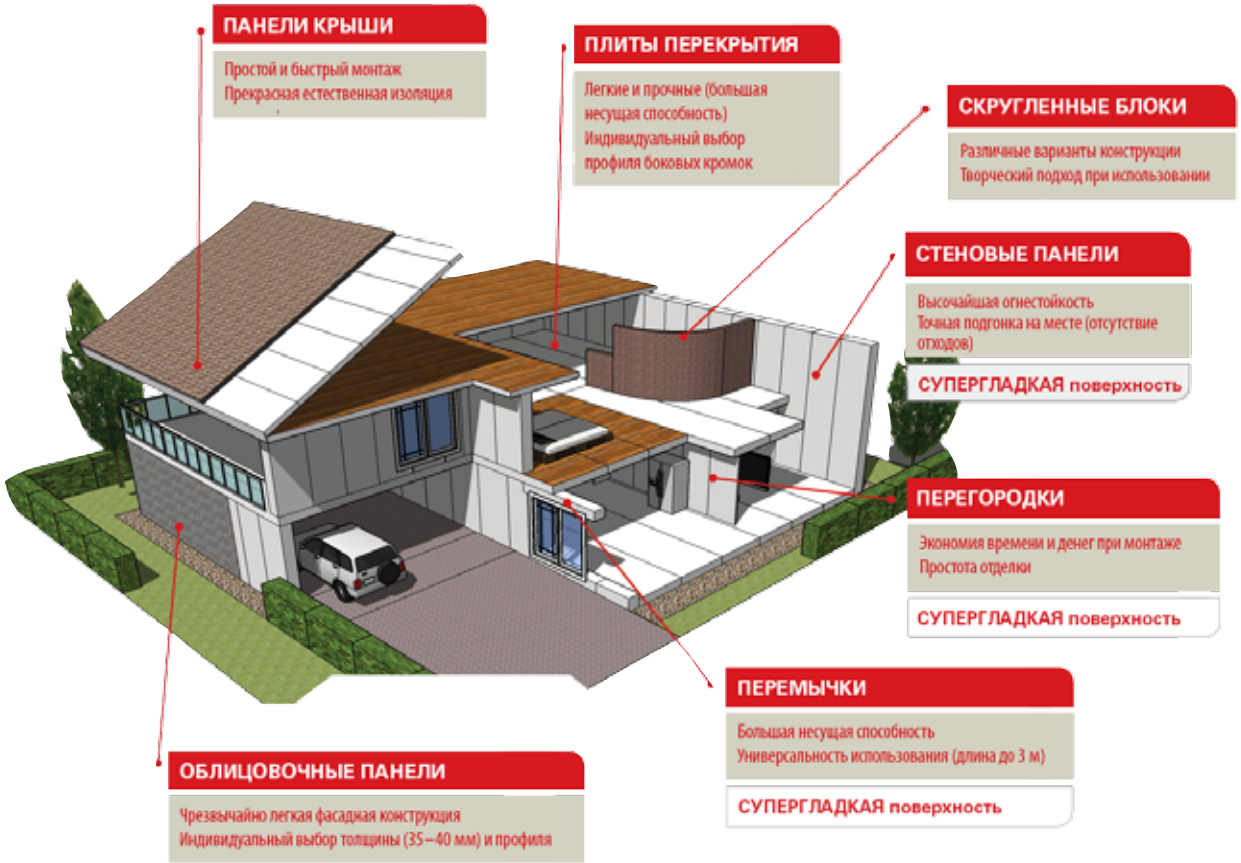
Результатом фазы 1 стало детальное техническое и коммерческое предложение по строительству, учитывающее требования заказчика. В 2014 г. были заключены договоры на поставку и началось изготовление оборудования. В апреле 2015 г. первые контейнеры из Голландии пришли в мексиканский порт Веракруз, и строительство завода началось. В течение последующих шести месяцев были установлены и подсоединены все машины; в октябре состоялся ввод завода в эксплуатацию. Первые изделия, предназначенные для продажи, покинули завод в ноябре.

Восемь автоклавов длиной 32 метра

Вертикальная резка с помощью высокоскоростной режущей рамы

Фирма Aircrete Europe обеспечивала поставки из одного источника «под ключ» и поддерживала своего мексиканского партнера на всех этапах осуществления проекта – при проектировании систем, поставке оборудования, монтаже и вводе в эксплуатацию. Результатом структурированного планирования во время фазы 1 и скоординированных действий во время фазы 2 (возведение) стали своевременные поставки в пределах установленного бюджета. Технологическое партнерство между Aircrete и Aircrete и мексиканскими предприятиями выходит за рамки поставки оборудования и предусматривает комплексное сопровождение проекта. Благодаря 40-летнему опыту работы в отрасли Aircrete Europe способна оказать стратегическую поддержку проекта и может гарантировать достижение заявленных рабочих характеристик производственного оборудования.

Большую часть оборудования фирма Aircrete Europe произвела в Нидерландах, где также осуществлялась полная сборка, кабельный монтаж и проверка электронных систем. Таким образом, обо-



Система строительства Aircrete: все используемые изделия из ячеистого бетона производятся на одном заводе Aircrete

Вид на завод

Резервуар для песчаного шлама объемом 150 м³

рудование отправлялось заказчику в полностью работоспособном состоянии, что гарантировало быстрый монтаж на месте и снижение риска неисправностей до минимума. Благодаря стратегической закупке определенного оборудования в Мексике (например, котельной, резервуара для песчаного шлама, силосов и пр.) удалось оптимизировать общий объем капиталовложений.

Поскольку мексиканское предприятие использует технологию Aircrete, оно является членом сети Aircrete, которая представляет собой площадку, на которой представители разных заводов могут обмениваться своим опытом по вопросам снабжения, производства и открытия новых областей применения продукции.

Уникальная технология и ассортимент продукции

Завод Aircrete Mexico является одним из самых современных и технологически развитых предприятий по производству ячеистого бетона в мире. Технология горизонтального массива позволяет производить широкий ассортимент продукции, который помимо обычных блоков включает армированные элементы: стеновые перегородки, плиты покрытия и перекрытия и перемычки. Следует отметить, что завод также может производить армированные фасадные панели новой конструкции толщиной всего 37 мм. Объемная плотность изделий, производимых на заводе, составляет от 300 кг/м³ для теплоизоляционных элементов до 800 кг/м³ для звукоизолирующих конструкций.

Уникальной особенностью плит из ячеистого бетона, производимых на заводах Aircrete по всему миру, является так называемая «супергладкая» (Super Smooth) поверхность.

Вся продукция, производимая на мексиканском заводе, соответствует мексиканским стандартам и действующему в США стандарту ASTM, что делает возможным экспорт изделий. Вкратце: завод не только поставляет на рынок высококачественную продукцию из ячеистого бетона, но и предлагает современную альтернативу традиционным строительным материалам на основе бетона и гипса.

«Сердцем» завода по производству ячеистого бетона является линия резки; именно она определяет ассортимент продукции и гарантирует высокое качество изделий. Инновационный процесс резки Aircrete осуществляется с горизонтально расположенным массивом от заливки до упаковки. История показывает, что технология горизонтального массива является лучшей для производством армированных панелей и плит.

Планировка завода Aircrete Mexico позволяет оперативно увеличить производительность до 1,5 тыс. м³ в сутки путем добавления автоклавных рам и двух автоклавов. При использовании восьми имеющихся в настоящее время автоклавов расчетная производительность составляет 1 тыс. м³ армированных плит или 1,2 тыс. м³ блоков.

Высокая скорость резки для супер гладкой поверхности

После того как массив увеличивается в размерах и готов к резке, форма автоматически открывается со всех четырех сторон, и кран захватывает весь массив бетона-сырца. Массив укладывается на стол резательной машины; стальные струны поперечной резки с пневматическими натяжными устройствами, движущиеся возвратно-поступательно, с высочайшей точностью разрезают массив на элементы, двигаясь снизу вверх. Затем толкатель перемещает элементы по столу к вертикальной раме (High Speed Cutting Frame). В системе резки Aircrete используются две струны, которые с высокой скоростью совершают возвратно-поступательные движения (за первой режущей струной следует сглаживающая струна). Благодаря этой технологии готовые изделия из ячеистого бетона имеют уже упомянутую супер гладкую (Super Smooth) поверхность.

Поскольку изделия разрезаются в горизонтальном положении, между отдельными элементами появляются зазоры, поэтому проблема слипания, кото-

Газобетонные стеновые панели на открытом складе

рая встречается в системах с кантованием массива, отсутствует. Соответственно, на заводах Aircrete не используется оборудование для кантования и разделения изделий , поэтому риск повреждения изделий отсутствует.

После резки массив подается под вакуумный кран, который удаляет излишки материала с верхней и торцевых частей. Лишний материал смешивается с водой и повторно подается в следующий производственный цикл.

Высокое качество благодаря управлению технологическим процессом на уровне предприятия

Повышению надежности и безопасности мексиканского завода способствует тот факт, что вся система автоматизации была разработана и поставлена фирмой Aircrete Europe. В соответствии с общемировыми тенденциями были использованы новейшие компоненты Siemens (SCADA и ПЛК серии S7-1500). При возникновении неисправностей мексиканские специалисты могут получить прямую поддержку европейских инженеров для устранения возможных неполадок.

Важнейшей особенностью системы управления технологическим процессом является то, что она работает на уровне предприятия и объединяет все производственные подразделения. Помимо центральной информационной системы и системы полного отслеживания, в которой используется технология радиочастотной идентификации (англ. RFID), системы управления имеют функции управления рецептурами, которые могут интегрироваться в системы планирования ресурсов предприятия (англ. ERP). Особенно следует отметить полностью автоматический модуль управления сырьем, который обеспечивает автоматическую работу смесительного узла и логистики шлама, а также систему управления автоклавированием, включая трансфер пара и повторное использование пара и конденсата. Все встроенные системы гарантируют высокое качество продукции и играют важную роль в оптимизации производственных затрат.

Благодаря новейшей технологии производства и опыту, полученному на мировом рынке газобетона, завод Aircrete Mexico вносит свой вклад в совершенствование методов строительства в Латинской Америке. Широкий ассортимент продукции открывает новые возможности для концепции модульного строительства с использованием армированных изделий из ячеистого бетона.

КОНТАКТЫ

Aircrete Systems B. V.
Münsterstraat 10
7575 ED Oldenzaal/Netherlands
✆ +31 541 571020
info@aircrete.nl
↗ www.aircrete-europe.com

Aircrete Mexico
Carretera de Villa de Tezontepec, km 5.5
Fracc. Industrial Platah C. P.
43880 Villa de Tezontepec, Hgo. /Mexico
↗ www.aircrete.mx

При переоборудовании машин для изготовления бетонной брусчатки фирма Raknor LLC, давно и хорошо известный изготовитель высококачественных бетонных изделий из Объединенных Арабских Эмиратов, сделала выбор в пользу комплектной линии от Hess Group.

Для изготовления брусчатки фирма Raknor LLC выбирает машину RH 1 500 MVA

Фирма Raknor LLC, изготовитель бетонной брусчатки, которая уже 40 лет располагается в эмирате Рас-эль-Хайма, специализируется в первую очередь на высококачественной продукции для внутреннего строительного сектора. По данным предприятия, до переоборудования на производственной площадке Raknor использовались две линии, оснащенные машинами Columbia и Masa. Ведущую роль при заключении контракта на поставку нового оборудования cHess Group, Бурбах, сыграла фирма Stevin Rock L. L. C, головная компания Raknor, владеющая несколькими каменоломнями в Объединенных Арабских Эмиратах.

40 лет производства высококачественной брусчатки

«Рост — это ключ к успеху, поэтому в будущем мы продолжим свое расширение. Мы рады обрести двух надежных партнеров — HessGroup и ее ассоциированную компанию SR-Schindler, которые словом и делом помогали нам при расширении ассортимента нашей продукции. Установив новую линию по про-

Машина для изготовления бетонной брусчатки RH 1 500–3 MVA от Hess, установленная на предприятии Raknor

Все фото: Hess Group

изводству бетонной брусчатки, мы сделали первый шаг. Однако, чтобы с уверенностью смотреть в будущее, мы должны уделять внимание множеству разных возможностей облагораживания камня. Поэтому было важно выбрать такого поставщика, как группа Top-Werk, который выпускает оборудование не только для производства бетонной брусчатки, но и для обработки ее поверхности», — рассказывает Бернард Регин, глава Raknor.

Далее Б. Регин пояснил, что для Raknor большое значение имело первоклассное обслуживание в собственном сервисном центре Hess Middle East, отличительными чертами которого являются горизонтальная иерархия и быстрое принятие решений: «Таким образом, мы всегда сможем рассчитывать на высококвалифицированных работников сервисной службы Hess Middle East. Это гарантирует наилучшие эксплуатационные характеристики линии».

Ключевой компонент установки — Multimat RH 1500–3 MVA

Центральный элемент линии Hess — машина для изготовления бетонной брусчатки Multimat RH 1500–3MVA. Она оснащена гидравлической системой MAC 8, которая точно контролирует и настраивает все оси трамбующей головки, формы и загрузочной вагонетки. По информации изготовителя, отдельные оси согласованы друг с другом более точно, чем при использовании стандартных методов управления, что ускоряет перемещения, сокращает время циклов и повышает плавность хода. В свою очередь это уменьшает износ и затраты на техническое обслуживание.

Также специалисты Raknor выбрали вибрационную систему Variotronic с серворегулированием и вибраторами в масляной ванне. Полностью электрическое управление отличается высокой надежностью и точностью повторений. Возможность независимого регулирования частоты или амплитуды гарантирует оптимальные характеристики вибрации как при наполнении формы, так и при основном уплотнении. Результат — сокращение продолжительности вибрации при неизменно высоком качестве изделий. Вибровалы заключены в отдельные закрытые корпуса, наполненные маслом. Это обеспечивает их постоянную смазку и увеличивает срок службы. Кроме того, при техническом обслуживании вибровалы можно заменять по отдельности, так что демонтировать весь вибростол не требуется.

Для транспортировки продукции используется клиноременный транспортер, который плавно доставляет готовые блоки на подъемник без нарушения цикличности машины, изготовляющей их. 20-ярусная система разгрузки с простым сдвигом рассчитана максимум на 14 т. После передачи на вагонетку изделия сушатся в многоярусном складе фирмы Rotho. Во вместительной камере установлена система рециркуляции воздуха Rotho. После сушки брусчатка посредством вагонетки и механизма опускания устройства подается на участок пакетирования. Здесь система с сервоприводом, оснащенная электрическим захватным приспособлением, формирует пакеты массой 700 кг. В результате отпадает необходимость технического обслуживания, обычного для масляных контуров.

Servopak 700 от Hess с электрическим захватом

Вагонетка грузоподъемностью 14 тонн

Внешний вид смесительной установки на заводе Raknor в Рас-эль-Хайме

Betocarb®

The Mineral Plasticizer®

Существенный вклад Omya в разработку рецептур бетонов

Преимущества использования продуктов серии Betocarb®:
- Улучшение подвижности и удобоукладываемости строительных растворов и бетонных смесей
- Увеличение максимальной плотности смеси и снижение усадки
- Снижение выбросов CO_2 в атмосферу
- Улучшение внешнего вида поверхности и уменьшение усадочной рыхлости
- Улучшение формуемости жёстких и пластичных бетонных смесей

Строительство
Наполнители
Пигменты
Функциональные добавки
Клиент-ориентированные решения

Сервис
Техническая поддержка клиентов
Большой опыт
Аналитика
Пилотные технические установки

Логистика
Оптимизированная система снабжения
Гибкость
Наличие дистрибуционной сети
Склады

НИОКР
Комплексный подход
Нацеленность на результат
Оптимизация затрат
Профессиональные исследовательские группы

Производство
Собственные источники сырья
Современные производственные площадки
Контроль качества по стандарту ISO

ООО «Омиа Урал» I Россия I 115035 Москва, Овчинниковская наб., д. 20, кор. 2 I www.omya.ru I +7 (495) 786 63 30

S 3 B объем поставки входят также средства управления

Готовая линия смешивания поставлена из Бурбаха

Что касается бетоносмесительного оборудования, здесь специалисты Raknor снова сделали выбор в пользу фирмы Hess, которая после интеграции в группу Top-Werk создает смесительное оборудование на основном предприятии в Бурбахе. Для приготовления бетона основы на заводе Raknor используется модернизированный смеситель принудительного действия SM 2 250–3 вместимостью до 2 250 л. Отдельные двигатели с планетарным вращением обеспечивают быстрое и эффективное смешивание. Это снижает расход энергии и износ, а также позволяет останавливать и запускать смеситель даже при максимальном наполнении. Большие люки с обеих сторон упрощают очистку и техническое обслуживание смесителя. Дополнительные средства быстрой разгрузки внутри смесительной камеры сокращают время цикла. Для приготовления облицовочного бетона применяют смеситель SP SX500.

Полностью переработанная концепция управления

Специалисты HessGroup полностью переработали концепцию управления бетоносмесительных установок и машин для производства бетонной брусчатки. Теперь для этой цели используют только сенсорные панели на базе системы управления Siemens S7. Единая концепция делает управление более удобным для пользователя, а также заметно сокращает время обучения. Новые средства статистического учета от Hess позволяют эксплуатационникам получить доступ к актуальным производственным данным по всему миру и реагировать соответствующим образом. Благодаря веб-приложениям заказы, смены, персонал, размеры партий или время простоев можно контролировать посредством смартфона или планшета.

КОНТАКТЫ

Hess Group GmbH
Freier-Grund-Str. 123
57299 Burbach-Wahlbach/Germany
✆ +49 27364976–0
info@hessgroup.com
↗ www.topwerk.com

RAK Nor. LLC
PO Box 883
Ras Al Khaimah/UAE
raknor@emirates.net.ae
↗ www.raknor.com

КАМЕРЫ ВЫДЕРЖКИ ROTHO®
www.rotho.de

ПРЕИМУЩЕСТВА ИЗ ОПЫТА

ИНДИВИДУАЛЬНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

Концепция камеры общей изоляции - самонесущие конструкции или в существующем цехе

Оригинальная система креплений - ROTHO CLIP-IN™

ИНЖИНИРИНГ ПРОЕКТ ПРОИЗВОДСТВО КАЧЕСТВО MADE IN GERMANY ROTHO

ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ РЕШЕНИЯ ДЛЯ ЗАКАЗЧИКА

Сиситема циркуляции воздуха для управления процессами твердения

ROTHO

ROBERT THOMAS
Metall- und Elektrowerke GmbH & Co. KG
Hellerstraße 6 · 57290 Neunkirchen / Germany
Дмитрий Кудрин
Тел.: +49 2735 788 546 · Факс: +49 2735 788 559
Моб.: +49 171 300 78 80 · e-mail: d-kudrin@rotho.de
www.rotho.de

ПРЕДСТАВИТЕЛЬ В РОССИИ:
Компания Примо
143900 РФ, Московская обл.
г. Балашиха, Советская, 35
тел/факс (495) 727-64-64

Все заводы по производству бетонных блоков фирмы Chausson Matériaux оснащены оборудованием Quadra. И сейчас оба предприятия снова заключили партнерское соглашение о разработке, проектировании и вводе в эксплуатацию нового большого завода в Кавайоне на юге Франции.

Высокоэффективный завод: производительность до 300 поддонов в час

Chausson Matériaux – одно из ведущих французских предприятий в сфере производства и дистрибуции строительных материалов. В настоящее время эту семейную фирму, существующую в 1921 г. , возглавляют Пьер Жорж и внук основателя фирмы Филипп Шоссон. С момента своего создания предприятие постоянно и устойчиво развивается. Сегодня Chausson Matériaux располагает девятью заводами по производству бетонных блоков, которые выпускают 600 тыс. т бетона в год.

Еще в 2000 г. предприятие поручило фирме Quadra установить две производственных линии. Такое решение было продиктовано доверием к опыту и профессионализму ведущего французского поставщика производственного оборудования для строительной промышленности. На Chausson Matériaux остались довольны качеством деловых отношений, хорошо продуманными технологиями и индивидуальными разработками Quadra. Предприятия стали настоящими партнерами.

Современный высокопроизводительный завод

На современном и высокопроизводительном заводе в Кавайоне на юге Франции была установлена линия, выполненная по индивидуальному заказу. Ее концепция полностью разработана на основе требований клиента. Компоненты линии рассчитаны на очень высокую производительность и изготовление высокосортной продукции. Здесь используются самые современные технологии. В соответствии со своей основополагающей ценностной ориентацией специалисты Chausson Matériaux встроили дополнительное оборудование, которое улучшает условия работы и безопасность оператора.

Все фото: Quadra

Все заводы по производству бетонных блоков фирмы Chausson Matériaux оснащены оборудованием Quadra

В состав линии с высокими эксплуатационными характеристиками входит несколько запатентованных систем, а также самые производительные и эффективные машины и оснащение от фирмы Quadra.

Центральный компонент линии – камнеформовочная машина Q10 HP. Она предназначена для выпуска самых разных изделий и удовлетворяет многосторонним требованиям, позволяя изготавливать большие объемы высококачественной продукции. Эта мощная камнеформовочная машина обеспечивает высокую эффективность и при этом отличается простотой управления, удобством технического обслуживания и повышенной степенью безопасности. В машине используются стальные опорные плиты размером 1350 × 1140 × 14 мм, ее производительность составляет 300 поддонов в час.

Остальные компоненты Q10 HP, поставленные фирмой Quadra, имеют очень продуманную конструкцию. Стальная рама, изготовленная как массивная цельная конструкция, опирается на виброизолирующие ножки, благодаря чему защищена от воздействия колебательной энергии. Для сборки машины не требовались работы нулевого цикла, например, рытье котлована. Таким образом, вибрация не передается в пол, а приподнятая вентилируемая конструкция камнеформовочной машины упрощает чистку и техническое обслуживание.

Бетон заливают через питательную воронку, высота которой может регулироваться относительно загрузочного бункера. Открытие осуществляется через цилиндры, лазерный датчик следит за уровнем бетона в воронке. Указания по необходимой регулировке поступают с панели управления и выводятся в диалоговом окне на экране. Два синхронизированных цилиндра, соединенных уравнительным валом, обеспечивают перемещение загрузочного бункера вперед и назад.

Камнеформовочная машина Q10 HP предназначена для выпуска самых разных изделий и позволяет изготавливать большие объемы высокосортной продукции

Запатентованная оптимальная система загрузки и уплотнения

Запатентованная функция уплотнения, разработанная фирмой Quadra, гарантирует высокую точность соблюдения размеров изделий благодаря быстрому и равномерному процессу бетонирования.

Двигатели расположены на одной стороне камнеформовочной машины, это обеспечивает простой и прямой доступ к ним. Кроме того, такая конструкция позволяет прилагать различную силу вибрации к передней и задней частям формы. Во время заливки бетона (т. е. на этапе предварительного уплотнения) амплитуда колебаний в передней части формы выше. Этап предварительного уплотнения, запатентованный Quadra, очень важен для однородного распределения бетона по всей площади формы. При этом сокращается продолжительность загрузки.

Камнеформовочная машина оснащена, кроме того, убирающимися штангами. Они не используются при заливке бетона и находятся на этом рабочем этапе в нижнем положении, не соприкасаясь ни с поддоном, ни с формой во избежание повторяющихся ударов. Система штанг позволяет достигать максимальных амплитуд колебаний, что сокращает время цикла и повышает эффективность процесса загрузки. Во время основного уплотнения штанги поднимаются вверх и служат нижней опорной точкой для продукции.

Тяжелая стальная рама, изготовленная как массивная цельная конструкция, опирается на виброизолирующие ножки, и таким образом защищена от воздействия колебательной энергии

Оснащение камнеформовочной машины обеспечивает соблюдение допусков на высоту менее 1 мм. Трамбующая головка, двигаясь вниз, принимает всегда одно и то же положение с помощью механического упора. Линейный датчик контролирует только положение трамбующей головки, чтобы заранее определить ее движение в зависимости от изменения угла естественного откоса бетона и позиции формы. Трамбующая головка всегда останавливается в одной и той же точке, независимо от высоты продукции.

Такие технические особенности, разработанные фирмой Quadra, позволяют адаптировать параметры загрузки бетона к установленному времени окончательного уплотнения в каждом отдельном производственном цикле. Слаженное взаимодействие электронных, механических, информационно-вычислительных систем и систем автоматизации помогает определить и создать оптимальные производственные условия для каждого конкретного цикла. Эта система обеспечивает автоматическое управле-

Зона твердения может вмещать 4 896 поддонов и оснащена системой вентиляции и регулирования влажности

ние машиной на каждом этапе — от заливки бетона до окончательного уплотнения. Если продолжительность окончательного уплотнения отклоняется от первоначального выбранного значения, в следующем цикле параметры загрузки автоматически адаптируются за счет сокращения продолжительности предварительного уплотнения.

Линия транспортировки повышает производительность

Фирма Quadra изготавливает полностью автоматизированную линию транспортировки и подачи с точно программируемой последовательностью движений. Это позволяет поддерживать производительность на постоянно высоком уровне.

Накопитель вместимостью 600 поддонов, которые перемещаются портальным краном посредством магнитов, обеспечивает бесперебойную работу камнеформовочной машины

Для хранения продукции предусмотрена транспортно-складирующая группа с поворотной платформой. Преимущество такой технологии заключается в экономии места в производственном цехе. Установка твердения бетона отличается компактной конструкцией и позволяет оптимальным образом использовать площадь помещения. Зона твердения может вмещать 4 896 поддонов и оснащена системой вентиляции и регулирования влажности, что обеспечивает полноценное и равномерное затвердевание.

Положение транспортно-складирующей группы постоянно контролируется лазером. Для управления используется серводвигатель. Это позволяет точно размещать поворотную платформу перед направляющими камер твердения, а также подъемного и опускного устройств.

Накопитель вместимостью 600 поддонов, которые перемещаются портальным краном посредством магнитов, обеспечивает бесперебойную работу камнеформовочной машины.

Линия оснащена износостойким и бесшумным шаговым транспортером.

Робот-укладчик Kuka KR 700 с четырьмя захватами поднимает груз до 700 кг. Настройки и рецептуры свободно выбираются на панели управления. Оператор задает количество рядов, количество изделий в ряду и их положение на поддоне.

Индивидуальная система гарантирует неизменно высокое качество

Для фирмы Chausson Matériaux качество продукции имеет первостепенное значение, поэтому предприятие уделяет особое внимание надежности.

На мокрой стороне была установлена система управления, изготовленная в соответствии с требованиями заказчика. Она позволяет поднимать панель, не прерывая производственный процесс. Система оборудована фотоэлектрическим датчиком, который в пределах безопасной зоны контролирует высоту изделий. По завершении этой проверки активируется переключатель, и поддон возвращается в рабочий процесс. Такая конфигурация позволяет оператору контролировать продукцию, не создавая помех производственному процессу. Он может не торопясь провести точное измерение бетонных блоков, при этом линия продолжает работу. После такой проверки поддон возвращается на мокрую сторону производственной линии.

Удобство управления и безопасность: контроль и транспортировка

Передовые технологии, воплощенные в производственном оборудовании Quadra, призваны упростить работу оператора и свести к минимуму ручные операции.

Главный компонент линии – звукоизолированная кабина управления, расположенная в ее центре. Остекление позволяет оператору управлять камнеформовочной машиной и при этом контролировать все участки линии, от изготовления до укладки на поддоны.

Линия была введена в эксплуатацию с хорошо проработанным специалистами Quadra программным обеспечением для управления, позволяющим выводить на экран информацию обо всем оборудовании. Оператор легко и быстро получает полный обзор всего производственного цикла и может его контролировать. На сенсорном экране выполняется отслеживание и регулировка всех параметров. Четко структурированные, интуитивно понятные и удобные для пользователя интерфейсы упрощают настройку камнеформовочной машины. Дается детальное описание причин простоев или остановок, а структура программы позволяет быстро возобновить автоматизированные производственные циклы. Настройки машины сохраняются в соответствии с рецептурами, так что можно легко вызывать производственные параметры, относящиеся к конкретным видам продукции.

Эта система является также инструментом управления всем производственным процессом, так как она непрерывно отображает рабочие параметры (время цикла, уровень заполнения, дневная выработка, производительность и т. д.), а также дополнительную информацию, например, о продолжительности простоя и технологических операциях по каждой форме. Эти данные подробно регистрируются, и изготовитель может их затем анализировать с целью постоянной оптимизации выпуска продукции.

В завершение фирма Chausson Matériaux по предложению Quadra интегрировала в линию дополнительное оборудование, с тем чтобы улучшить рабочие условия в целом. Так, система аспирации отводит пыль, образующуюся в процессе производства, снижая тем самым воздействие на окружающую среду и поддерживая чистоту воздуха в цехе. Пыль, создаваемая машиной, направляется в бункер фильтра, затем отводится оттуда и собирается в мешки за пределами здания.

На мокрой стороне линии установлено устройство для очистки поддонов. В конце производственного цикла эта система удаляет остатки бетона с поддонов, поворачивая панель. Бетон падает сразу в хранилище, ручные операции здесь не требуются.

Робот-укладчик Kuka KR 700 с четырьмя захватами поднимает груз до 700 кг

На мокрой стороне была установлена система управления, изготовленная в соответствии с требованиями заказчика. Она позволяет поднимать панель, не прерывая производственный процесс

Выводы

Фирма Quadra завоевала репутацию надежного специалиста по технологиям автоматизации производственных процессов и ультрасовременному вибрационному оборудованию. Более 20 лет предприятие является ведущим поставщиком для производства сборных элементов, изготовив за это время более 300 линий, установленных по всему миру.

Фирма Chausson Matériaux вновь была очень довольна сотрудничеством с Quadra. Это касалось не только качества деловых отношений и поддержки, оказываемой с самого начала планирования проекта, но и хорошо проработанной технической функциональности новой линии. Производительность линии, оснащенной полностью автоматизированными компонентами, изготовленными в соответствии с индивидуальными требованиями заказчика, составляет 300 поддонов в час. Специалисты Chausson Matériaux совершенно намеренно решили инвестировать в новое оборудование, что являлось выражением доверия своему давнему поставщику. Они знали, что это новое поколение камнеформовочных машин приведет к качественному технологическому скачку. Ультрасовременная линия отличается четкой автоматизацией и высокой производительностью и формирует улучшенную рабочую среду с более высоким стандартом безопасности.

КОНТАКТЫ

Quadra
40 route de Findrol
74130 Contamine-sur-Arve/France
✆ +33 4 50 03 92 21
info@quadra-concrete.com
↗ www.quadra-concrete.com

Для определения прочности бетона при осевом сжатии используются образцы различной формы и размеров. Чтобы сравнить значения прочности, требуются формулы пересчета. Для вибробетона эти формулы общеизвестны, в то время как с самоуплотняющимся бетоном дело обстоит иначе.

Переводные коэффициенты для показателей прочности при сжатии самоуплотняющегося бетона

Текст: Верле Бель, Барт Крайе, Питер Деснерк,
Фарид ван дер Вурст, Петра ван Иттербек, Герт де Шуттер

На практике для проверки прочности бетона на сжатие могут использоваться различные стандарты, например, EN 12390–3, ASTM C39 и AASHTO T 22. Сочетая эти стандарты, можно испытывать образцы различной формы и размеров. Чтобы сравнить измеренные величины прочности разных образцов и пересчитать их в значения, заданные стандартами, необходимы формулы пересчета. Для вибробетона влияние размеров и формы испытуемого образца на измеренную прочность при сжатии хорошо описано в различных документах и книгах [1] и [2]. Однако с формулами для самоуплотняющегося бетона дело обстоит иначе. Вследствие более низкого содержания крупнозернистых заполнителей и более плотной по сравнению с вибробетоном микроструктуры можно ожидать, что формулы пересчета для самоуплотняющегося бетона изменятся. В **таблице 1** приведены некоторые используемые на практике коэффициенты для пересчета значений прочности вибробетона, взятые из разных источников [2] и [3].

Результаты измерений прочности при сжатии более 1,5 тыс. смесей, приведенные в более чем 200 документах, были сведены в одну базу данных. В девяти документах – от [4] до [12] – прочность при сжатии самоуплотняющегося бетона была определена с помощью образцов в виде кубов и цилиндров. Значения расплыва составляли от 550 до 850 мм и соответствовали требованиям к классам расплыва смесей, определенным в стандарте EN 206. Приведенные в этих документах переводные коэффициенты к прочности $f_{ccyl,d}/f_{ccub,x}$, полученные экспериментальным путем, представлены на **илл. 1** в виде функции прочности цилиндра при сжатии $f_{ccyl,d}$. Показано также сравнение переводных коэффициентов из **таблицы 1** и стандарта Eurocode 2. Анализ основывается на результатах испытания образцов в виде куба с длиной стороны 100 и 150 мм и в виде цилиндра диаметром/высотой 100/200 и 150/300 мм. Среднее значение полученного коэффициента прочности составляет 0,90 при стандартном отклонении 0,07. Поскольку в источниках приводится лишь немного экспериментальных данных, необходимо провести дополнительные исследования на эту тему. Тем не менее, при первом рассмотрении представляется, что переводные коэффициенты $f_{ccyl,150}/f_{ccub,150}$ и $f_{ccyl,100}/f_{ccub,100}$ к самоуплотняющемуся бетону выше, чем те, что определены для вибробетона (см. **таблицу 1**). Основываясь на [13], в [14] сообщалось об увеличении коэффициента с 0,8 почти до 1,0. Кроме того, в [14] установлено, что при большей прочности коэффициент прочности выше. При ограниченном объеме данных в источниках с [4] по [12] однозначную зависимость для прочности при сжатии доказать не удалось.

1

Сравнение коэффициента прочности $f_{ccyl,100}/f_{ccub,100}$ и $f_{ccyl,150}/f_{ccub,150}$ с коэффициентом прочности при сжатии куба $f_{ccyl,x}$

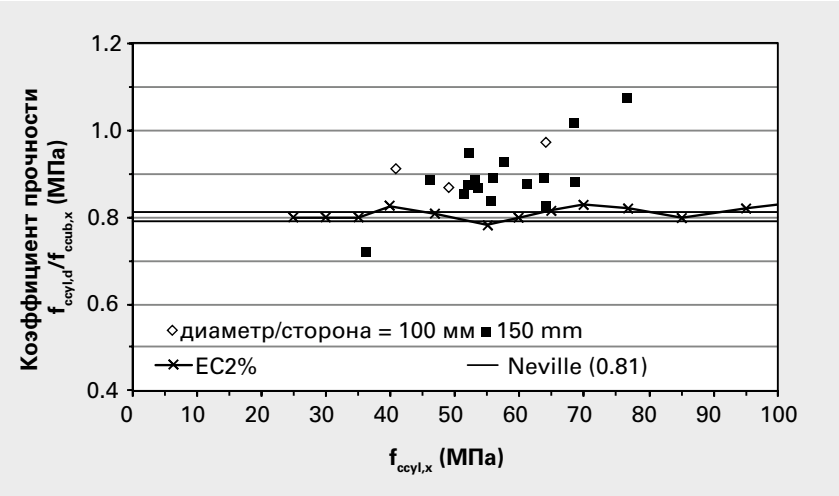


Фото: Boel, Craeye, Desnerck et. al.

1 Материалы и методы

1.1 Состав смеси

В общей сложности было изготовлено и исследовано 24 порошковых смесей самоуплотняющегося бетона и две смеси вибробетона (они разливались в трех разных лабораториях, обозначенных как A, B и C). Целью испытаний был анализ влияния на коэффициент прочности различных параметров, включая тип цемента (CEM I 52.5 N, CEM III/A 42.5 N LA, CEM I 52.5 R HES), наполнители (известковый наполнитель с различной зернистостью, кварцевый наполнитель, летучая зола), заполнители (щебень, строительные отходы, содержащие известь и порфир) и суперпластификаторы (2 типа простого эфира поликарбоксилата с разной концентрацией сухих частиц (35 % PCE1 против 30 % PCE2), 1 тип нафталинформальде-

гидсульфоната (NFS) и 1 тип меламинформальдегидсульфоната (MFS). Кроме того, исследовалось влияние водоцементного отношения, отношения цемента к пылевидной фракции и содержания пылевидной фракции. Рецептуры указаны в **таблице 2**. Более подробная информация об использованных материалах приведена в [15].

1.2 Методы испытаний

В трех лабораториях использовались одинаковые способы смешивания. Измеренные свойства свежей бетонной смеси (осадка конуса, расплыв конуса, время истечения из воронки, содержание воздуха и плотность (EN 12350) приведены в **таблице 2**. Чтобы определить коэффициенты формы в сравнении с эталонным цилиндром диаметром 150 мм и высотой 300 мм, были отлиты образцы в виде кубов с длинами сторон 100 мм и 150 мм. Их отправили на хранение до начала испытаний в соответствии с европейским стандартом (EN 12390). Прочность при сжатии определялась в соответствии с европейским стандартом EN 12390–3.

2 Результаты и их оценка

2.1 Общий коэффициент прочности

На **илл. 2a–c** представлены полученные экспериментальным путем коэффициенты прочности $f_{ccyl,150}/f_{ccub,100}$, $f_{ccyl,150}/f_{ccub,150}$ и $f_{ccub,100}/f_{ccub,150}$ со средними значениями 0,86±0,06, 0,90±0,06 и 1,03±0,05 соответственно. Как видно, экспериментально полученные коэффициенты прочности $f_{ccyl,150}/f_{ccub,150}$ для самоуплотняющегося бетона выше, чем общепринятые значения для вибробетона (см. **таблицу 1**). Но коэффициент $f_{ccub,100}/f_{ccub,150}$ находится в пределах диапазона общепринятых значений для вибробетона (см. **таблицу 1**). Помимо других факторов, влияющих на указанные в [1] коэффициенты прочности, разницу между вибробетоном и самоуплотняющимся бетоном могут определять три параметра. Во-первых, более плотная микроструктура самоуплотняющегося бетона и лучшее сцепление с заполнителями [16] [17] приводит к более равномерному распределению напряжений во время сжатия. Уменьшение концентрации напряжений также может снизить риск преждевременного разрушения. Это может повлиять на зависимость коэффициента прочности от размера испытуемого образца. Известно, что в вибробетоне поперечные напряжения вызывают изменение значения напряжения на глубине до 0,866 диаметра на конусообразном или пирамидальном участке на сторонах испытуемого образца. Во-вторых, из-за существенного различия состава смеси самоуплотняющегося бетона и вибробетона могут возникать разные воздействия на многоосные напряжения в цилиндрах и кубах. Самоуплотняющийся бетон содержит более мелкие заполнители, чем вибробетон, поэтому значение стеночного эффекта может снижаться. Стеночный эффект возникает в результате того, что заполнители по-разному уплотняются вблизи стенок и внутри испытуемого образца. В-третьих, известно, что изменение кривой просеивания заполнителей для вибробетона больше влияет на кубиковую, чем на цилиндрическую прочность при сжатии. В самоуплотняющемся бетоне это влияние, возможно, менее выражено.

		$f_{ccub,x}/f_{ccub,150}$ (-)				
Сторона x (мм)		Neville	NBN B15	UNESCO	AASHTO	ACI
100		1,02	1,06	1,00	-	-
120		1,01	1,04	1,00	-	-
		$f_{ccyl,d}/f_{ccyl,150}$ (h/d=2) (-)				
Диаметр d (мм)	Высота h (мм)	Neville	NBN B15	UNESCO	AASHTO	ACI
100	200	1,03	1,03	1,03	1,00	1,00
110	220	1,02	1,03	1,02	1,00	-
		$f_{ccyl,150}/f_{ccub,150}$ (-)				
Neville		NBN B15	UNESCO	AASHTO	ACI	
0,81		0,79	0,80	-	-	

Таблица 1

Переводные коэффициенты прочности для испытуемых образцов вибробетона [2], [3]

2.2 Влияние водоцементного отношения и отношения цемента к пылевидной фракции

Смеси SCC ref, SCC WC.45, SCC WC.50 и SCC WC.60 отличаются по водоцементному отношению, в то время как отношение цемента к пылевидной фракции, содержание пылевидной фракции, тип суперпластификатора, заполнителей и наполнителей у них одинаковы. Полученные для формы коэффициенты представлены на **илл. 2d**. В исследовании, проведенном [18], не было выявлено однозначного влияния водоцементного отношения на переводные коэффициенты $f_{ccyl,150}$, $f_{ccub,150}$ и $f_{ccub,100}$. Самоуплотняющиеся смеси SCC CP.45, SCC ref, SCC CP.55 и SCC CP.60 имели разное отношение цемента к пылевидной фракции, в то время как содержание пылевидной фракции и водоцементное отношение оставались постоянными. Типы используемых суперпластификатора, цемента и наполнителей тоже не менялись. На **илл. 2e** показаны соответствующие коэффициенты формы в зависимости от отношения цемента к пылевидной фракции. Существенного влияния не выявляется.

2.3 Влияние содержания пылевидной фракции

В смесях SCC P520, SCC P560, SCC ref и SCC P640 содержание пылевидной фракции изменялось, в то время как отношение цемента к пылевидной фракции и водоцементное отношение оставались постоянными. Полученные коэффициенты формы представлены на **илл. 2f** как функция содержания пылевидной фракции. Несмотря на то, что при увеличении содержания пылевидной фракции можно отметить небольшое увеличение коэффициента формы, объем экспериментальных данных слишком ограничен для того, чтобы сделать общие заключения.

2.4 Влияние типа цемента и наполнителей

На **илл. 2g** видно, что в самоуплотняющемся бетоне CEM III/A 42.5 N LA получены более высокие значения $f_{ccyl,150}/f_{ccub,150}$ и $f_{ccyl,150}/f_{ccub,100}$, чем предписанные коэффициенты (0,90 и 0,86 соответственно). В самоуплотняющемся бетоне CEM I 52.5 R HES установлено противоположное. Переводной коэффициент для образца в виде куба при использовании раз-

(кг/м³)	TVC CEM I	TVC CEM III	SCC ref	SCC WC 0,45	SCC WC 0,50	SCC WC 0,60	SCC CP 0,45	SCC CP 0,55	SCC CP 0,60	SCC P520	SCC P560
CEM I 52.5 N	360	-	300	300	300	300	270	330	360	260	280
CEM III/A 42.5 N LA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CEM III 42.5 N LA	-	360	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Известковый наполнитель 1	-	-	300	300	300	300	330	270	240	260	280
Известковый наполнитель 2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Кварцевый наполнитель	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Летучая зола	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Речной песок 0/5	640	640	853	913	890	850	890	850	829	944	905
Щебень 2/8	462	462	263	281	274	262	274	262	255	290	278
Щебень 8/16	762	762	434	463	452	431	452	431	421	479	459
Строительные отходы, содержащие известь 2/7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Строительные отходы, содержащие известь 6/14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Строительные отходы, содержащие порфир 2/7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Строительные отходы, содержащие порфир 6/14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Вода	165	165	165	135	150	180	148.5	181,5	198	143	154
Суперпластификатор (PCE1)	-	-	3,0	4,7	3,1	2,0	3,4	2,0	2,0	3,7	-
Суперпластификатор (PCE2)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Суперпластификатор (MFS)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Суперпластификатор (NFS)	-	-	3,0	4,7	3,1	2,0	3,4	2,0	2,0	3,7	-
Водоцементное отношение (-)	0,46	0,46	0,55	0,45	0,50	0,60	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55
Отношение воды к пылевидной фракции (-)	0,46	0,46	0,275	0,225	0,250	0,300	0,248	0,303	0,330	0,275	0,275
Отношение цемента к пылевидной фракции (-)	1,00	1,00	0,50	0,50	0,50	0,50	0,45	0,55	0,60	0,50	0,50
Содержание пылевидной фракции (-)	360	360	600	600	600	600	600	600	600	520	560
Осадка конуса (мм)	45	35	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Растекание (мм)	-	-	720	700	675	570	760	660	710	755	730
Время истечения из V-образной воронки (с)	-	-	11,6	36,2	20,7	8,5	19,9	7.3	6,2	15,1	8,9
Содержание воздуха (%)]	2,2	2,5	2,4	2,1	2,9	2,2	2,1	2,3	1,9	1,3	2,4
Плотность (%)	2384	2375	2376	2424	2400	2369	2419	2350	2481	2419	2375
$f_{ccyl,150}$ (Н/мм²)	55,7	53,5	56,7	71,2	62,1	48,6	62,6	49,8	49,4	57,2	58,2
$f_{ccub,100}$ (Н/мм²)	58,9	63,0	65,4	78.7	72,0	55,6	73,0	60,9	59,2	69,2	70,1
$f_{ccub,150}$ (Н/мм²)	60,2	60,2	61,3	75,4	68,0	52,8	71,0	56,9	56,3	68,2	54,4
$f_{ccyl,150/fccub,100}$ (-)	0,946	0,849	0,867	0,905	0,863	0,874	0,858	0,818	0,834	0,827	0,830
$f_{ccyl,150/fccub,150}$ (-)	0,925	0,889	0,925	0,944	0,913	0,920	0,882	0,875	0,877	0,839	0,890
$f_{ccub,100/fccub,150}$ (-)	0,978	1,047	1,067	1,044	1,059	1,053	1,028	1,070	1,052	1,015	1,072

Таблица 2

Состав смеси и результаты, полученные в лаборатории A (слева), B (в центре) и C (справа)

личных типов цемента остается около 1,03. Замена известкового наполнителя с мелкой зернистостью LF1 (**илл. 2h**) не приводит к существенному изменению переводного коэффициента для образца в виде куба $f_{ccub,100}/f_{ccub,150}$ за исключения случая, когда более 10 % пылевидной фракции известняка заменяется летучей золой. В этом случае переводной коэффициент для образца в виде куба существенно уменьшается вследствие уменьшения значения $f_{ccub,100}$ по сравнению с не находящимся ни под каким влиянием средним значением $f_{ccub,150}$. Изменение типа наполнителя не оказывает значительного воздействия на переводные коэффициенты при переходе от формы куба к форме цилиндра. Исключение составляет SCC-LF2 100. При замене 100 % известкового наполнителя в эталонной смеси (LF1) на более крупный наполнитель LF2 прочность $f_{ccyl,150}$ снижается на 25 %, в то время как потеря прочности $f_{ccub,100}$ и $f_{ccub,150}$ составляет всего 14 %. В свою очередь, это влияет на $f_{ccyl,150}/f_{ccub,150}$ и $f_{ccyl,150}/f_{ccub,100}$. Полученные переводные коэффициенты на 0,09–0,10 ниже коэффициентов прочности, заданных для самоуплотняющегося бетона, и имеют тенденцию соответствовать переводным коэффициентам прочности вибробетона при переходе от формы цилиндра к форме куба.

2.5 Влияние типа суперпластификатора

Чтобы получить сравнимые значения расплыва, необходимо 22,1 кг/м³ MFS (меламин), 13,2 кг/м³ NFS (нафталин) и 7,8 кг/м³ PCE2 (концентрация сухих частиц 30 %). Для эталонной смеси SCC ref. использовалось 3,0 кг/м³ PCE1. В отношении прочности при сжатии смесей с измененным типом пластификатора было установлено следующее:

» при использовании MFS значения $f_{ccyl,150}$, $f_{ccub,100}$ и $f_{ccub,150}$ уменьшились на 26 %, 25 % и 15 % соответственно;

SCC P640	SCC CEM III/A 42,5 N LA	SCC CEMI 52.5 R HES	SCC извест-няк	SCC пор-фир	SCC LF 50 %	SCC LF 100 %	SCC QF 50 %	SCC QF 100 %	SCC FA 10 %	SCC FA 20 %	SCC FA 30 %	SCC MFS	SCC NFS	SCC PCE
320	-	-	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300
-	300	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	300	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
320	300	300	300	300	150	-	150	-	268	239	210	300	300	300
-	-	-	-	-	150	300	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	150	300	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	25	50	75	-	-	-
835	860	860	871	871	871	869	871	863	864	868	871	860	858	866
257	265	265	-	-	268	267	268	266	266	267	268	265	264	267
424	437	437	-	-	442	441	442	438	439	441	442	437	436	440
-	-	-	261	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	449	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	258	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	451	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
176	165	165	165	165	165	165	165	165	165	165	165	165	165	165
2,3	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	2,7	3,0	5,6	3,4	3,0	3,5	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7,8
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	22,1	-	-
2,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13,2	-
0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55
0,275	0,275	0,275	0,275	0,275	0,275	0,275	0,275	0,275	0,278	0,280	0,282	0,27	0,275	0,275
0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,51	0,51	0,51	0,50	0,50	0,50
640	600	600	600	600	600	600	600	600	593	589	585	600	600	600
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
610	640	735	655	695	785	720	675	670	640	735	785	690	705	720
9,8	-	-	-	-	10,9	19.5	10,6	6.4	18.7	12,2	18.0	9.0	10,3	7.8
2,1	-	-	-	-	2,0	2,5	2,2	2,2	2,7	2,3	1,9	1,6	2,6	2,2
2369	-	-	-	-	2383	2386	2368	2391	2374	2391	23800	2361	2360	2368
54,4	55,6	44,5	47,2	47,5	50,6	42,8	-	-	50,6	-	-	42,0	44,3	49,4
63,4	54.1	57,1	57,5	58,1	55,0	56,5	65,6	73,3	59,1	55,5	58,6	49,3	48,9	56,7
58,6	50,9	55,8	55,7	53,0	54,3	52,8	61,4	70,8	55,3	60,6	61,9	52,3	47,5	57,8
0,858	1,028	0,778	0,822	0,818	0,919	0,758	-	-	0,856	-	-	0,852	0,906	0,871
0,928	1,093	0,796	0,848	0,897	0,931	0,810	-	-	0,915	-	-	0,802	0,932	0,855
1,082	1,063	1,024	1,024	1,096	1,013	1,069	1,068	1,034	1,069	0,915	0,947	0,941	1,029	0,981

» при использовании NFS значения $f_{ccyl,150}$, $f_{ccub,100}$ и $f_{ccub,150}$ уменьшились на 22 %, 25 % и 23 % соответственно;

» при использовании PCE2 (30 %) значения $f_{ccyl,150}$, $f_{ccub,100}$ и $f_{ccub,150}$ уменьшились на 13 %, 13 % и 6 % соответственно.

Что касается коэффициента формы, то данное исследование не выявило значительных тенденций. Исключение составляет переводной коэффициент к форме куба, который при использовании MFS на 0,09 ниже заданного коэффициента 1,03 (см. **илл. 2i**)

2.6 Влияние типа заполнителя

В данном случае изучалось, какое влияние оказывает замена щебня на дробленый известняк или дробленый порфир (**илл. 2j**). Существенного влияния на коэффициенты формы не установлено. Исключение составляет переводной коэффициент к форме куба при использовании дробленого порфира (на 0,07 выше заданного значения 1,03).

3 Заключение

В данном исследовании проводится сравнение коэффициентов прочности самоуплотняющегося бетона с коэффициентами прочности вибробетона на основании различных стандартов. Значения прочности, указанные в литературе и полученные авторами экспериментальным путем, приводят к одинаковым заключениям в отношении коэффициента $f_{ccyl,150}/f_{ccub,150}$. Для пересчета между кубом с длиной стороны 150 и цилиндром диаметром 150 мм (высота/диаметр = 2) можно установить значение 0,90 (±0,06). В отношении коэффициента $f_{ccub,100}/f_{ccub,150}$ получено значение 1,03 (±0,05), которое соответствует значениям, заданным для вибробетона (см. **таблицу 1**). Существует различие между коэффициентом прочности $f_{ccyl,150}/f_{ccub,150}$ смесей самоуплотняющегося бетона и общепринятыми значениями для смесей вибробетона.

Влияние водоцементного отношения, отношения цемента к пылевидной фракции, содержания

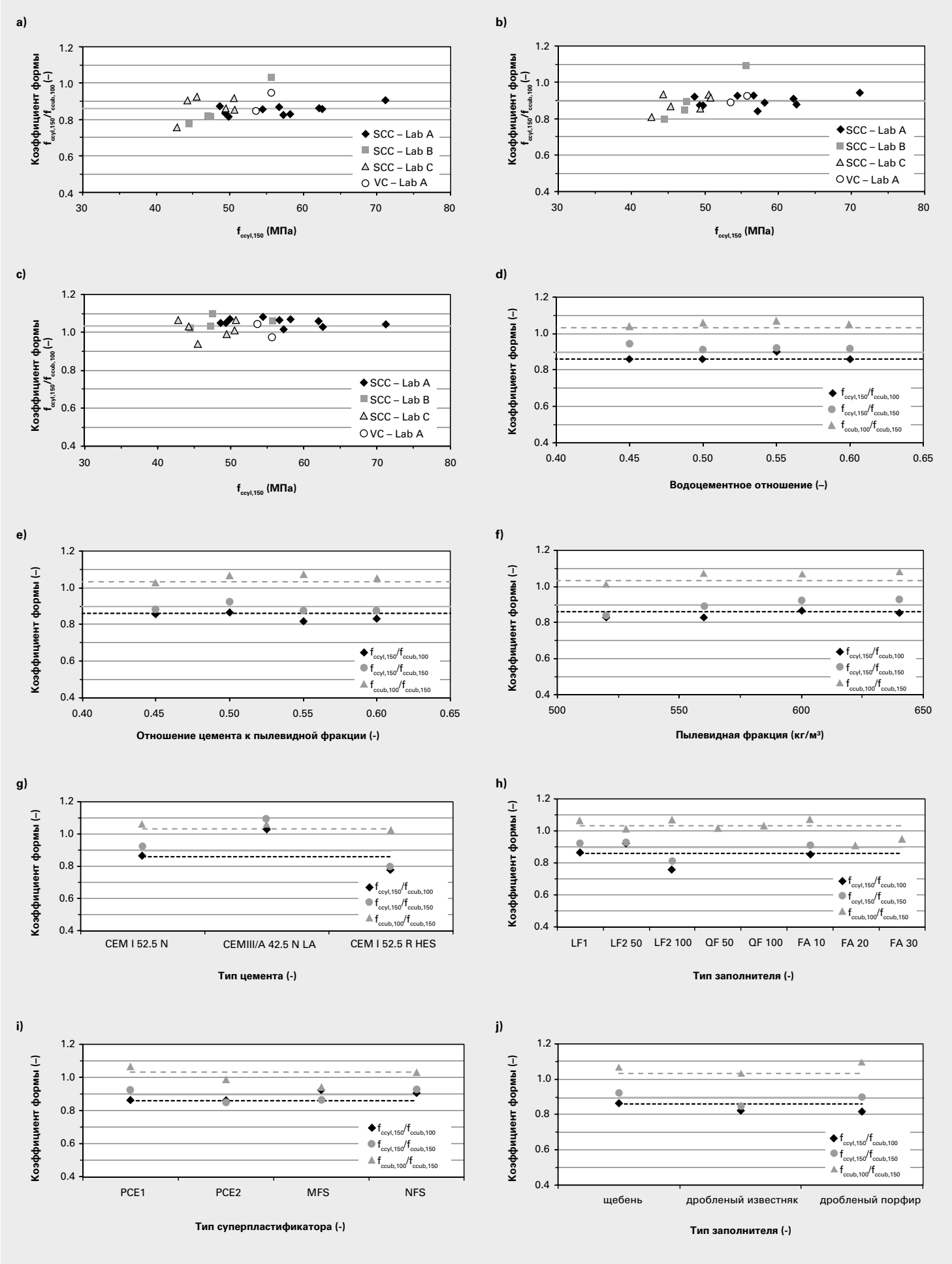


Фото: Boel, Craeye, Desnerck et. al.

2a–j

Параметрическое исследование коэффициентов прочности

пылевидной фракции, типа цемента, заполнителя, суперпластификатора и наполнителя на переводные коэффициенты прочности при сжатии незначительно или проявляется не всегда, поэтому им можно пренебречь.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Vandegrift, D. Jr. ; Schindler, A. K. : The Effect of Test Cylinder Size on the Compressive Strength of Sulfur Capped Concrete Specimens, Highway Research Center and Department of Civil Engineering at Auburn University, 2006.

[2] Elwell, D. J. ; Fu, G. : Compression testing of concrete: cylinders vs. cubes, Report FHWA/NY/SR-95/119, special report 119, Transportation research and development bureau New York state department of transportation, 1995.

[3] Neville, A. M. : A general relation for strengths of concrete specimens of different shapes and sizes, Journal of the American Concrete Institute, Vol. 63, No. 10, 1966, pp. 1109–1195.

[4] BBRI, Results of prenormative research: "Mechanical behaviour of self-compacting concrete: towards an application of Eurocode 2", Biënnale 2008–2010, Conventie NBN: CC CCN/PB/NBN-513, Final report, 2011.

[5] Desnerck, P. : Compression, Bond and Shear Behaviour of Powder-Type Self Compacting Concrete (PhD Thesis), 2011.

[6] Desnerck, P. ; De Schutter, G. ; Taerwe, L. : Experimental Determination of Bond Strength of Reinforcing Bars in Self-Compacting Concrete, 5th International RILEM Symposium on Self-Compacting Concrete, 2007, pp. 659–664.

[7] König, G. ; Holschemacher, K. ; Dehn, F. ; Weiße, D. : Verbundverhalten von Betonstahl in selbstverdichtendem Beton, Betonund Stahlbetonbau, Vol. 96, No. 3, 2001, pp. 124–132.

[8] König, G. , Holschemacher, K. , Dehn, F. , Weiße, D. , Bond of Reinforcement in Self Compacting Concrete (SCC) under monotonic and Cyclic Loading, 3rd International RILEM Symposium on Self-Compacting Concrete, 2003, pp. 939–947.

[9] König, G. ; Holschemacher, K. ; Dehn, F. ; Weiße, D. : Self-Compacting Concrete-Time Development of Material Properties and Bond Behaviour, 2nd International RILEM Symposium on Self-Compacting Concrete, 2001, pp. 507–516.

[10] Nunes, S. ; Figueiras, H. ; Coutinho, J. S. ; Figueiras, J. : SCC and Conventional Concrete on Site: Property Assessment, Ibracon Structures and Materials Journal, Vol. 2, No. 1, 2009, pp. 25–36.

[11] Tam, C. T. ; Sheinn, A. M. M. ; Teng, S. ; Swaddiwudhipong, S. H. N. ; Teng, S. H. N. : Comparing the Volume Change between SCC and Conventional Slump Concrete, 4th International RILEM Symposium on Self-Compacting Concrete, 2005, pp. 997–1002.

[12] Weiße, D. ; Holschemacher, K. : Sandreiche Selbstverdichtende Betone, Beton, Vol. 3, 2004, pp. 122–127.

[13] Klug, Y. ; Holschemacher, K. : Comparison of the hardened properties of self-compacting concrete and normal vibrated concrete, 3rd RILEM international symposium on self-compacting concrete, 2003, pp. 596–605.

[14] Domone, P. L. : A review of the hardened mechanical properties of self-compacting concrete, Cement & Concrete Composites, Vol. 29, 2007, pp. 1–12.

[15] Van Der Vurst, F. ; Boel, V. ; Craeye, B. ; Desnerck, P. ; De Schutter, G. : Influence of the composition of powder-type SCC on conversion factors for compressive strength, Magazine of Concrete Research, Vol. 66, No. 6, 2014, pp. 295–304.

[16] Boel, V. : Microstructure of self-compacting concrete in relation to gas permeability and durability aspects (in Dutch), PhD, ISBN-10 90–8578–113–2, ISBN-13 978–90–8578–113–4, NUR 955, 2006.

[17] Report rep038: Durability of Self-Compacting Concrete – State-of-the-Art Report of RILEM Technical Committee 205-DSC, 2007.

[18] Yazici, S. ; Sezer, G. I. : The effect of cylindrical specimen size on the compressive strength of concrete, Building and Environment, Vol. 42, No. 6, 2007, pp. 2417–2420.

Специалист по:

- Бетоноформовочному оборудованию
- Бетоносмесительным установкам
- Установкам для обработки поверхности
- Специфическим роботоуправляемым установкам

FRIMA

Fon: +49 4921 584 0 • Fax: +49 4921 584 128
www.frima-emden.de • post@frima-emden.de

Исследование посвящено изучению применения порообразующих добавок в сочетании с нитратом кальция. Это обычные средства, используемые при бетонировании в холодную погоду в соответствии с ACI 306 (2002). Комбинированное применение названных добавок может повысить долговечность и прочность при сжатии изделий из бетона, находящихся в холодной среде.

Влияние нитрата кальция на стойкость бетона при замораживании-оттаивании

Текст: Вольфрам Франке, Шарлотте Тиль, Франциско Дюран, Кристоф Гелен

При бетонировании в холодную погоду бетон подвергается воздействию не только низких температур, но также циклов попеременного замораживания и оттаивания на протяжении всего срока службы. Поэтому к условиям окружающей среды требуется адаптировать не только производство бетона. Сам состав бетонной смеси должен способствовать долговечности и устойчивости в отношении воздействий окружающей среды. Как правило, порообразующую добавку используют для того, чтобы разорвать систему капиллярных пор и таким образом дать замерзшей воде дополнительное пространство для расширения. Недостатком этого метода является снижение прочности при сжатии. В рамках этой статьи рассматривается влияние порообразующей добавки и нитрата кальция при одновременном их применении. Показано, что нитрат кальция может противодействовать снижению прочности, обусловленному порообразующей добавкой, без ущерба для долговечности. Кроме того, в определенной комбинации нитрат кальция и порообразующая добавка могут использоваться для повышения морозостойкости.

1 Введение

Существуют различные возможности укладки долговечного бетона в холодную погоду. Обычная практика – использовать разные добавки, чтобы обеспечить схватывание бетона и получить определенную прочность при сжатии и определенную структуру бетона. Общий обзор представлен в нормативных предписаниях ACI 306 [1].

При низких температурах бетон в течение своего срока службы подвергается воздействию циклов замораживания и оттаивания. Поэтому к условиям окружающей среды требуется адаптировать не только производство бетона. Структура бетона должна и в дальнейшем быть долговечной. Обычно порообразующие добавки (ПД) используют для повышения пористости с целью создать полости достаточной величины, дающие кристаллам льда пространство, необходимое для роста. Кроме того, ПД разрывают систему капиллярных пор и таким образом сильно уменьшают водопоглощение. Недостатком этого метода является снижение прочности при сжатии. Согласно Цемексу [2], 1 об. % воздуха снижает прочность при сжатии на 5–10 %.

Нитрат кальция (НК; Ca (NO3)2) – это обычная добавка для бетона при холодной погоде. Нитрат кальция используют для ускорения схватывания, чтобы избежать вредного падения температуры в начале процесса гидратации. В последние 20 лет эффективность этого метода была документально подтверждена в различных исследованиях – от Юстнеса и Нигаарда [5] до Куллу и Арслана [3]. При бетонировании в холодную погоду нитрат кальция добавляют, как правило, из расчета 2–4 % на массу цемента.

Юстнес и др. [6] изучили причины увеличения прочности при сжатии, обычно наблюдаемого при использовании нитрата кальция. Исследование показало, что при этом меняется не общая пористость, а микропористость.

Поэтому интерес представляет оценка комбинированного применения порообразующих добавок и нитрата кальция. Необходимо было проверить гипотезу о том, можно ли объединить повышение стойкости замораживанию-оттаиванию в результате использования порообразующей добавки, основанное на увеличении пористости, с ростом прочности за счет нитрата калия, что не связано со значительным изменением пористости.

2 Материалы и исследование

Чтобы изучить влияние нитрата кальция на замораживание-оттаивание, были уложены пять различных составов бетона с разным содержанием нитрата кальция и порообразующих добавок. Рецептуры указаны в **таблице 1**.

Содержание вяжущего вещества в каждом случае оставляло 400 кг/м³. В состав всех бетонных смесей входил обычный портландцемент (OPC). Водоцементное отношение (В/Ц) постоянно составляло 0,50. Также во всех составах использовались морозостойкие заполнители с гранулометрическим составом A/B 8. Чтобы достичь общего содержания воздушных пор 5–6 об. %, сначала при помощи испытательных смесей определили количество вовлеченного воздуха.

Дозирование раствора нитрата кальция на уровне 4–8 % привело к дозированию нитрата кальция в качестве активного материла в размере 2–4 % от массы цемента. Такие дозировки соответствовали рекомендациям предписаний ACI 306 [1] и специальной литературы. Содержание воды в смесях с добавлением нитрата кальция (50 масс. % нитрата кальция) вычли из количества воды для затворения.

Для каждого испытания подготовили контрольный образец бетона, не содержащий нитрат кальция и искусственные воздушные поры, а также четыре образца бетона, включающих нитрат кальция и/или искусственные воздушные поры. Результаты исследования схватившегося бетона представлены на **илл. 1**.

После приготовления бетонной смеси были определены расплыв, плотность, содержание воздушных пор и температура свежеуложенного бетона.

Через один день после укладки куба (длина ребра 150 мм) образцы были извлечены из формы. Затем образцы для испытаний на семь дней поместили в воду (20 °C). Через семь дней образцы 21 день выдерживали в климатической камере при температуре 20 °C и относительной влажности 65 %, чтобы проверить прочность при сжатии и плотность в сыром состоянии. Образцы для испытаний на на замораживание-оттаивание через семь дней распилили на куски нужного размера (70 × 110 × 150 мм³). Перед проведением попеременного замораживания и оттаивания стороны образцов были герметизированы, чтобы обеспечить одномерный перенос теплоты.

Образцы поместили в емкости с 3 % раствором хлорида натрия (метод CDF по Зетцеру и др. [7]) или с деминерализованной водой (метод CIF по Зетцеру и др. [8]). Образцы выдерживались в растворах семь дней, чтобы они поглотили жидкость посредством капиллярного всасывания. После этого в течение 12 часов образцы подвергали попеременному замораживанию и оттаиванию в диапазоне от +20 до –20 °C. Для определения характеристик воздушных пор через семь дней образцы распилили и отшлифовали в соответствии с действующими европейскими нормами. Характеристики воздушных пор были определялись между 35 и 41 днями. Об оценке стойкости к замораживанию-оттаиванию будет подробнее рассказано ниже.

Во время циклов замораживания и оттаивания могут возникать внутренние (микротрещины) и внешние (откалывание поверхностного бетона) повреждения. Для определения наружных повреждений используют взвешивание отколовшегося материала. Внутренние повреждения обнаруживают посредством ультразвукового измерения динамического модуля упругости. Изме-

Все илл.: Yara/CBM

1 Процесс испытания

Таблица 1 Рецептуры

Образец	Цемент: Тип (-)	Цемент: Кол-во (кг/м³)	Цемент: Отношение В/Ц (-)	Добавка: Тип (-)	Добавка: Кол-во (кг/м³)	Зернистый заполнитель: Песок фракции 0/4 (кг/м³)	Зернистый заполнитель: Щебень фракции 4/8 (кг/м³)
Контрольный образец	Обычный портландцемент[3]	400	0,50	-	-	1155	525
Образец с 8 % НК[1]	Обычный портландцемент	400	0,50	НК	32,0	1132	515
Образец с ПД[2]	Обычный портландцемент	400	0,50	ПД	0,54	1154	525
Образец с 8 % НК + ПД	Обычный портландцемент	400	0,50	НК	32,0	1131	514
				ПД	0,62		
Образец с 4 % НК + ПД	Обычный портландцемент	400	0,50	НК	16,0	1142	519
				ПД	0,63		

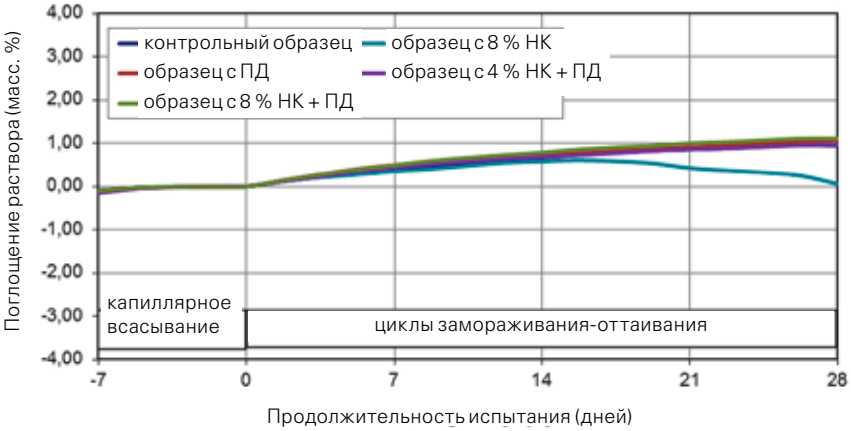
[1] Нитрат кальция YARA NitCal SOL 50
[2] Порообразующая добавка Sika LPS A-94
[3] Обычный портландцемент плотностью 3,10 кг/дм³

Таблица 2 Характеристики свежеуложенного бетона

Параметр	Контрольный образец	Образец с 8 % НК	Образец с ПД	Образец с 8 % НК + ПД	Образец с 4 % НК + ПД
Расплыв (см)	34	36	43	44	45
Плотность (кг/м³)	2390	2400	2280	2290	2290
Содержание воздушных пор (об. %)	2,9	3,2	5,8	6,4	6,0

Таблица 3 Прочность при сжатии и плотность схватившегося бетона

Параметр	Контрольный образец	Образец с 8 % НК	Образец с ПД	Образец с 8 % НК + ПД	Образец с 4 % НК + ПД
Плотность (кг/м³)	2360	2350	2300	2290	2290
Прочность (Н/мм²)	55,6	58,0	46,8	53,5	43,6



2

Поглощение испытательного раствора всеми бетонными смесями

рение времени прохождения ультразвука показывает относительный динамический модуль упругости в течение времени. При этом речь идет об измерении прогрессирующего внутреннего повреждения. Палецки [9] установил, что главным фактором появления внутреннего повреждения является не содержание влаги, а скорость насыщения. Начало образования микротрещины соотносится со снижением относительного динамического модуля упругости ниже 95 %. Выбранная схема испытания проста в исполнении. Ультразвуковые датчики расположены таким образом, что оси прохождения ультразвука расположены параллельно испытательной поверхности на расстоянии 35 мм.

Бетон, содержащий 4 % нитрата кальция (НК) и порообразующей добавки (ПД), был помещен в деминерализованную воду, в то время как другие бетонные смеси выдерживались растворе, состоящем из деминерализованной воды (97 масс. %) и хлорида натрия (3 масс. %).

3 Результаты и обсуждение

3.1 Характеристики свежеуложенного бетона

В **таблице 2** представлены характеристики свежеуложенных бетонных смесей. Присутствие ПД увеличило общее содержание воздуха с 2,9 (контрольный образец) до 6,4 об. % (образец с ПД). Ожидаемым образом при применении ПД изменилась консистенция смесей (увеличение расплыва с 34 до 45 см).

Результаты испытаний показали, что добавление нитрата кальция (НК) не оказывает существенного влияния на свойства свежеуложенного бетона. Расплыв, плотность и содержание воздуха остались после процесса смешивания неизменными. Это соответствует публикациям, например Юстнеса [4].

В **таблице 3** представлены прочность при сжатии и плотность схватившегося бетона.

Плотность через 28 дней соответствует плотности, определенной сразу после укладки бетона. Применение порообразующей добавки ведет к снижению прочности при сжатии приблизительно на 8 % в смесях, содержащих НК, и примерно на 16 % в смесях без НК.

Прочность при сжатии схватившегося бетона при добавлении НК увеличивается, и ее значение у смесей, содержащих 8 % НК, выгодно отличается от значений контрольного образца, изготовленного без добавок. Прочность при сжатии образца, содержащего 4 % НК, немного ниже, чем у образца с порообразующей добавкой. Незначительное снижение прочности при сжатии при введении 2 % (от массы цемента) НК в качестве активного материала прежде уже неоднократно отмечалось, например у Вонга и др. [10].

3.2. Испытание на морозостойкость

На **илл. 2** изображено поглощение испытательного раствора всеми исследуемыми видами бетона. Каждая линия представляет среднее значение для пяти отдельных образцов. Коэффициент вариации во время измерения менялся от 3 до 13 %. Только бетон, содержащий 8 % НК, показывает заметно более широкий размах вариаций до 54 %. Такое поведение может объясняться высокой потерей площади из-за внешнего повреждения этого бетона, тогда как поглощение испытательного раствора основывается на исходном значении (ср. **илл. 3**).

Бетон, содержащий 4 % НК + ПД, выдержанный в деминерализованной воде, имеет самое низкое поглощение, причем поглощение испытательного раствора образцом с 8 % НК не учитывалось. С высокой вероятностью это объясняется гидрофильным поведением солевого раствора.

На **илл. 4** показано откалывание в зависимости от количества циклов замораживания и оттаивания.

3a + b

Образец бетона, содержащего 8 % нитрата кальция, до (слева) и после (справа) цикла замораживания и оттаивания

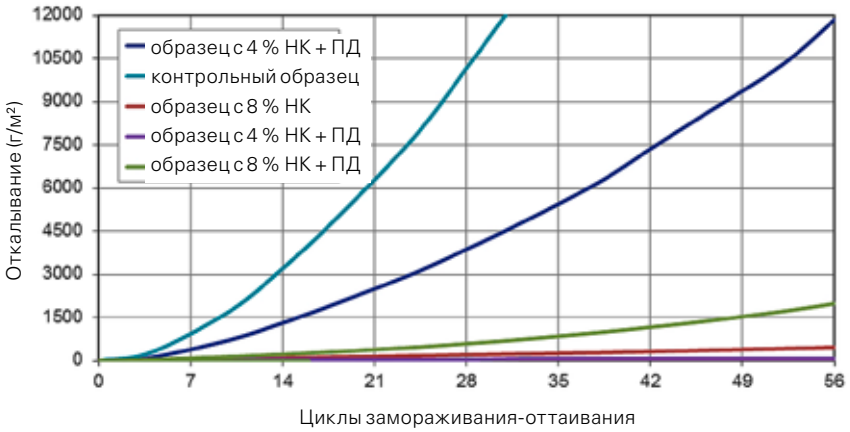
Откалывание в контрольном образце бетона после 56 циклов замораживания и оттаивания составило 11,851 г/м2. Откалывание бетона в образце, содержащем 8 % НК, после 56 циклов замораживания и оттаивания составило 32,338 г/м2. Метод испытания не рассчитан на такие большие сколы поверхности, этим можно объяснить снижение поглощения испытательного раствора бетоном, содержащим 8 % НК. Наш опыт показывает, что точный анализ повреждений из-за циклов замораживания и оттаивания, превышающих среднее откалывание в размере 3 000 г/м2, невозможен. В этом случае повреждения слишком большие, чтобы можно было провести точное измерение. Однако обнаружилось, что создание достаточной системы воздушных пор позволяет существенно увеличить стойкость при замораживании-оттаивании. Поскольку при применении ПД одновременно снижается прочность при сжатии, она не может быть надежным показателем стойкости бетона при замораживании-оттаивании. Среднее значение откалывания менее 1 500 г/м2 после 28 циклов замораживания и оттаивания может свидетельствовать о стойкости при замораживании-оттаивании [7, 6]. Этому критерию соответствуют три образца бетона – с ПД, с 4 % НК + ПД и с 8 % НК + ПД (205, 49 и 595 г/м2 после 28 циклов замораживания и оттаивания соответственно). Эти образцы (с ПД, с 4 % НК + ПД и с 8 % НК + ПД) показали отличную стойкость при замораживании-оттаивании, в то время так применение 3 % раствора NaCl привело к незначительному увеличению откалывания. В деминерализованной воде бетон, содержащий 4 % НК + ПД, через 56 циклов замораживания и оттаивания, обнаружил среднее откалывание 82 г/м2, а у бетона с ПД и с 8 % НК + ПД это значение составило 466 г/м2 и 1 990 г/м2 соответственно. Из полученных результатов следует, что одновременное применение порообразующих добавок и нитрата кальция обеспечивает высокую стойкость при замораживании-оттаивании как с использованием размораживающих добавок, так и без них. Кроме того, нитрат кальция повышает прочность при сжатии. Таким образом, определена смесь, которая при равной прочности обладает более высокой стойкостью при замораживании-оттаивании, чем контрольный образец бетона.

Образец, содержащий 4 % НК + ПД, в деминерализованной воде, а также образец с ПД, не обнаружили существенного изменения динамического модуля упругости (см. **илл. 5**). Измерить надлежащим образом время прохождения продольных волн в контрольном образце бетона, в образце с 8 % НК и в образце с 8 % НК + ПД через 28 циклов размораживания и оттаивания не удалось, так как боковое уплотнение начало отходить от боковой поверхности. Правда, откалывание в изученных образцах бетона коррелируют с относительным динамическим модулем упругости. Однако результаты соотносятся со сколами поверхности.

3.3. Характеристики воздушных пор в схватившемся бетоне

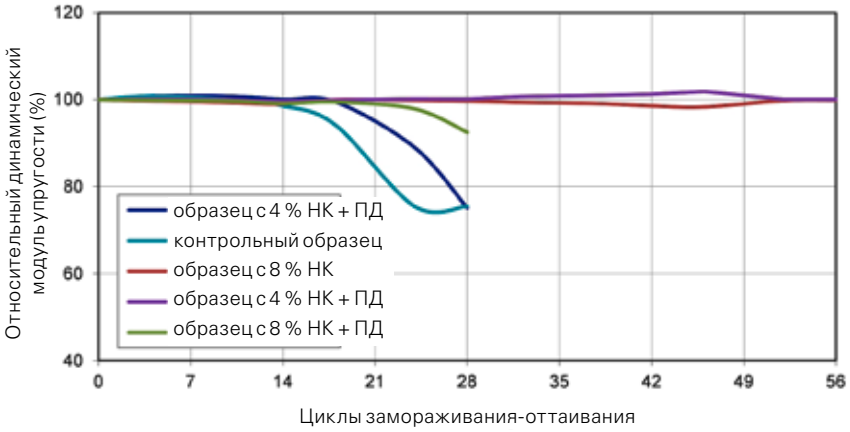
Цель введения порообразующих добавок – создать в бетоне воздушные поры. Благодаря этим порам вода получает достаточно места для замерзания и превращения в лед, не создавая давления внутри бетона. Разрывается система капиллярных пор, в которой происходит поглощение. Таким образом, порообразующие добавки увеличивают пористость, но при этом снижают прочность при сжатии.

На общую пористость (содержание воздушных пор) добавление нитрата кальция оказывает лишь незначительное влияние. Это было ожидаемо и описано в специальной литературе, например Юстнесом. Как показано на **илл. 6**, распределение воздушных пор



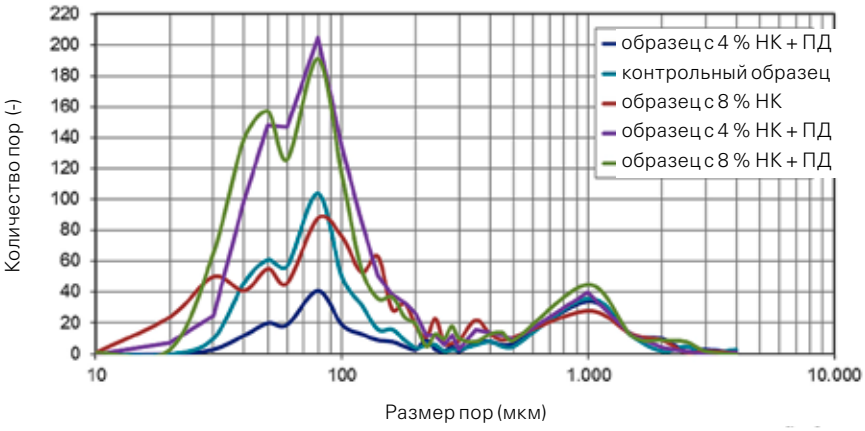
4

Количество откалываний во всех исследованных образцах бетона



5

Относительный динамический модуль упругости контрольного образца бетона во время испытания по методу



6

Распределение величины воздушных пор в схватившемся бетоне

Таблица 4

Характеристики воздушных пор в схватившемся бетоне

Параметр	Контрольный образец	Образец с 8 % НК	Образец с ПД	Образец с 8 % НК + ПД	Образец с 4 % НК + ПД
Содержание воздушных пор (об. %)	4,34	4,74	6,07	7,77	6,98
Удельная поверхность (мм$^{-1}$)	10,02	17,45	19,31	24,41	27,33
Коэффициент расстояния L (мм)	0,56	0,31	0,24	0,17	0,16
Содержание воздушных микропор A300 (об. %)	0,52	1,26	2,02	3,15	3,24

меняется существенным образом. При добавлении НК распределение воздушных пор смещается в сторону большого количества небольших полостей и незначительного количества полостей большого размера.

В **таблице 4** представлены характеристики воздушных пор в схватившемся бетоне. Измерения показывают, что средняя дозировка НК в сочетании с ПД дает предельные значения для исследуемых смесей: максимальное содержание воздушных микропор, второе по величине содержание воздушных пор, большая удельная поверхность и минимальный коэффициент расстояния. Все эти факторы связаны с стойкостью при замораживании-оттаивании. Поэтому гипотеза настоящего исследования должна быть сформулирована следующим образом: комбинация нитрата кальция и порообразующей добавки создает полости за счет благоприятного сочетания высвобождения газа и раннего выпадения в осадок гидроксида кальция. Очевидно, что такие полости обеспечивают достаточно места, чтобы кристаллы льда расширялись, не повреждая бетон, а также создают достаточную несущую конструкцию для сохранения прочности при сжатии. По-видимому, оба эффекта зависят от дозировки нитрата кальция. Поэтому в дальнейшем потребуется оценка воздействия при средней дозировке.

4. Заключение и выводы

Предметом настоящего исследования является комбинированное применение порообразующей добавки и нитрата кальция. Оба вещества широко используются в качестве добавок при бетонировании в холодную погоду в соответствии с ACI 306 (2002). Однако синергетический эффект комбинированного применения еще не был зафиксирован документально.

Исследование позволяет сделать несколько выводов.

Вольфрам Франке (Dr. – Ing.), Yara Industrial Porsgrunn (Норвегия)

С 2003 г. ведущий инженер с научным стажем в области экологического и строительного инжиниринга; с 2004 по 2009 г. – инженер научного проекта, посвященного исследованиям, разработкам и образованию в сфере экологического инжиниринга в университете Касселя (Германия); с 2009 г. (дополнительно) участвует в управлении и развитии факультета. Директор по техническому развитию на фирме Yara Industrial, работает в исследовательском центре Yara (Порсгрунн, Норвегия). Направление исследований – техническое развитие и поддержка рынка добавок к бетону, обработка сточных воды, биогазовые технологии.

wolfgang.franke@yara.com

Франциско Дюран (Civil Eng.), Мюнхенский технический университет

Изучал гражданское строительство в Ла Серена, Чили; в 2006 г. продолжил учебу в Рурском университете в Бохуме по стипендии DAAD; с 2009 по 2011 г. – стажер и специалист по проекту на фирме RAG Deutsche Steinkohle (Херне, Германия), затем – инженер специального проекта на фирме FLUOR S. A. (Сантьяго, Чили); с 2012 по 2014 г. – научный ассистент рабочей группы по технологиям бетона в Центре строительных материалов и испытания материалов Мюнхенского технического университета

francisco.duran@tum.de

Шарлотте Тиль (Dipl. – Ing.), Мюнхенский технический университет

Изучала инжиниринг строительных материалов в Мюнхенском техническом университете; с 2008 г. – научный ассистент рабочей группы по технологиям бетона в Центре строительных материалов и испытания материалов (cbm) Мюнхенского технического университета. Направление исследований – процессы переноса в бетоне, а также долговечность и прочность бетона

charlotte.thiel@tum.de

Кристоф Гелен (Prof. Dr. – Ing.), Мюнхенский технический университет

Изучал гражданское строительство и геодезию; в 2000 г. получил докторскую степень в Рейнско-Вестфальском техническом университете в Ахене; с 2008 г. – заведующий кафедрой материаловедения и испытания материалов в гражданском строительстве в Мюнхенском техническом университете и руководитель Центра строительных материалов и испытания материалов (cbm); партнер международной проектно-конструкторской фирмы. Направление исследований – срок службы минеральных и металлических строительных материалов

gehlen@tum.de

Для изготовления бетона с высокой стойкостью при замораживании-оттаивании нужна порообразующая добавка. В состав любого бетона, подверженного воздействию холодной погоды, особенно в присутствии соли, должны входить порообразующие добавки.

Бетон, содержащий порообразующие добавки, выполняет требования к стойкости при замораживании-оттаивании. Недостатком такого бетона является снижение прочности при сжатии.

Но само по себе повышение прочности при сжатии не обязательно влечет за собой повышение стойкости при замораживании-оттаивании. По-видимому, дополнительная прочность при сжатии без увеличения пористости делает бетон более восприимчивым к воздействиям. При отказе от порообразующей добавки прочность при сжатии существенно снижается.

Добавление нитрата кальция в качестве ускорителя схватывания может оказать заметное влияние на долговечность и прочность при сжатии. Нитрат кальция в средней дозировке может сильно увеличить долговечность. Нитрат кальция в высокой дозировке может привести к сохранению прочности при одновременном увеличении долговечности, особенно по сравнению с необработанным бетоном.

В ходе исследования была подтверждена гипотеза о том, что нитрат кальция меняет не общую пористость, а преимущественно распределение полостей, и что вместо небольшого числа макрополостей образуется большое число микрополостей.

Комбинированное применение обеих добавок может повысить стойкость и прочность при сжатии изделий из бетона, находящихся в холодной среде.

ЛИТЕРАТУРА

[1] ACI (2002): «Cold Weather Concreting. ACI 306R-88. » American Concrete Institute. Reapproved 2002.

[2] Cemex (2013): «XF4 ohne LP: Innovation für dauerhafte Bauwerke». 07/2013. Download: http://www.cemex.de/UserFiles/Infomaterial/XF4 %20ohne%20LP.pdf, verified 11.08 2014

[3] Cullu, M. ; Arslan, M. (2013): «The effects of antifreeze use on physical and mechanical properties of concrete produced in cold weather». Composites: Part B 50 (2013), pp. 202 bis 209

[4] Justnes, H. (2003): «Explanation of Long-Term Compressive Strength of Concrete Cause by the Set Accelerator Calcium Nitrate». Proceedings of the 11th International Congress on the Chemistry of Cement (ICCC), 11 bis 16 May, 2003, Durban, South Africa, pp. 475 bis 484.

[5] Justnes, H. ; Nygaard, E. C. (1994): «Technical Nitrate as Set Accelerator for Cement at Low Temperatures». 4th Canmet/ACI International Conference on Superplasticizers and Other Chemical Admixtures, Montreal, October 11 bis 13, 1994, Supplementary Papers, pp. 71 bis 80.

[6] Justnes, H. ; Thys, A. ; Vanparijs, F. (2001): «Reasons for Increase in Long Term Compressive Strength of Concrete by the Set Accelerator Calcium Nitrate". Proceedings of the Kurdowski Symposium „Science of Cement and Concrete», Kraków June 20 bis 21, 2001, pp. 265 bis 278.

[7] Setzer, M. J. ; Fagerlund, G. ; Janssen, D. J. (1996): «CDF test – test method for freeze–thaw resistance of concrete – tests with sodium chloride solution». Mater. Struct. , vol. 29, 17, p. 523 bis 528, 1996.

[8] Setzer, M. J. ; Heine, P. ; Kasparek, S. ; Palecki, S. ; Auberg, R. ; Feldrappe, V. ; Siebel, E. (2004): «Test methods of frost resistance of concrete: CIF-Test: Capillary suction, internal damage and freeze thaw test—Reference method and alternative methods A and B». Mater. Struct. , vol. 37, 10, p. 743 bis 753, 2004.

[9] Palecki S (2006): «Hochleistungsbeton unter Frost-Tau-Wechselbelastung: Schädigungsund Transportmechanismen». Dissertation at the Gesamthochschule Essen, Germany, 2006 (in German).

[10] Vong, C. ; Oey, T. ; Stoian, J. ; Li, J. ; Sant, G. (2013): «Calcium Nitrate as an Accelerator of Cementitious Systems". Poster presentation within the „2013 High School Summer Research Program», Department of Civil and Environmental Engineering, University of California-Los Angeles. Scientific publication at ACI Fall convention under preparation.

YARA

Knowledge grows

NitCal K™

Компания Yara – это ведущий производитель нитратов в мире, имеющий глобальную производственную базу и мощную логистическую платформу, а значит, NitCal K™ доступен в нужное Вам время в нужном месте.

NitCal K™ Комплексная добавка в бетоны

NITCAL K™ - специально разработанный качественный Нитрат Кальция, обладает свойствами, которые позволяют использовать продукт в создании бетонной смеси со следующими свойствами:

- Ускоренным набором прочности;
- Противоморозной добавкой;
- Повышает качество монолита;
- Устойчивостью к трещинообразованию;
- Пролонгированным во времени набором прочности (долгосрочное повышение прочностных характеристик бетона);
- В качестве замедлителя коррозийных процессов арматурной стали в бетонах.

Заявки по странам СНГ
Yara International ASA
Tel: +47 98 45 23 53
email: elena.gjetanger@yara.com

Заявки по России
Gidromon ООО
Эл.почта:gidromon@gidromon.ru

B. T. INNOVATION

Инновационные перегородки для траншейного силосохранилища

Конструкционное соединение панелей перегородок для траншейного силосохранилища осуществляется с помощью стяжных замков BT; сооружение готово к эксплуатации сразу же после монтажа

Все фото: B. T. Innovation

Стяжные замки BT, предлагаемые фирмой B. T. Innovation (Магдебург, Германия), успешно используются и в простом защитном валу от наводнения, и в сложной конструкции фарватера водного аттракциона Chiapas в парке развлечений Phantasialand в Брюле близ Кельна. Многочисленные примеры красноречиво свидетельствуют о многовариантности этого решения для соединения сборных бетонных элементов. Zink GmbH, завод по производству железобетонных изделий, специализирующийся на канализационных системах, еще более расширил сферу применения такого «сухого» соединения, разработав инновационные панели перегородок для траншейного силосохранилища.

Хольгер Тюхер и Клаас Вольтерс, управляющие директора Zink GmbH, считают, что их предприятие занимает прочные позиции и пользуется признанием в области производства сложных конструкций из сборных бетонных элементов для применения в сельском хозяйстве. Оно имеет большой опыт строительства многих типов сооружений, важных для сельского хозяйства, – от очистных сооружений малой производительности до приемных резервуаров для жидкого навоза и силосного сока. Zink GmbH придает огромное значение высоким стандартам качества и принципу экологичности. Сельхозпроизводителей интересует прежде всего коэффициент фактического использования и степень долговечности сооружений.

Между бетонными стенами сырье укладывается на бóльшую высоту

При езде по немецким дорогам в сельской местности часто бросаются в глаза возвышения, покрытые герметично запаянной пленкой, придавленной грузом в виде автомобильных шин. Это так называемые полевые кагаты, которые служат аграриям для долговременного хранения кормовых средств.

Внутри бурта происходит сбраживание сырьевых материалов (как правило, это трава, мелко порезанная кукуруза), в результате чего образуется годный для длительного хранения фураж, который затем можно использовать в течение всего года. В процессе брожения и под влиянием остаточной влажности сырьевых материалов выделяется побочный продукт – так называемый силосный сок. Его выход следует контролировать, поэтому полевые кагаты чаще возводят на асфальтовых площадках. В больших сельскохозяйственных предприятиях наличие таких асфальтовых площадок ограниченно, потому они должны использоваться с максимальной эффективностью. «Представляется целесообразным сырьевые материалы для фуража укладывать

слоями в проезжей силосной траншее на бóльшую высоту, что можно сделать, используя боковые ограждения», – говорит Тюхлер. Сельхозпроизводитель увеличивает таким образом вместимость своего хранилища.

Готовность к нагрузке сразу после монтажа

Специально для решения вышеназванной задачи предприятие Zink GmbH разработало панели перегородок для траншейного силосохранилища и внедрило их в серийное производство. С технологической точки зрения эти U-образные панели являются сборными бетонными элементами, которые могут между собой соединяться с помощью системы «сухого» соединения – стяжными замками BT. Это не требует больших затрат на монтажные работы и осуществимо при любых погодных условиях. Такая технология позволяет соединять сколь угодно много панелей; следовательно, можно сделать вместимость хранилища сколь угодно большой.

Особенностью при этом является то, что для выполнения конструктивного соединения с помощью инновационных стяжных замков BT, имеющих допуск органов строительного надзора, не требуется времени на отверждение. Конструкция сразу же после монтажа готова к нагрузкам в соответствии с допускаемыми значениями растягивающего и изгибающего усилий. Такое соединение применимо для свободно стоящих и испытывающих нагрузку с обеих сторон элементов, которые обеспечивают проход между стенами. Наконец, в сочетании с компрессионной уплотнительной лентой RubberElast перегородки для траншейного силосохранилища практичны в повседневной работе и отличаются долговечностью и неприхотливостью в техническом обслуживании.

Долговечная изоляция

С помощью уплотнительной ленты RubberElast бетонное соединение панелей перегородок можно лишь одним рабочим приемом сделать абсолютно воздухо- и водонепроницаемым, что, конечно, вследствие экономии времени очень благоприятно сказывается на всех работах по установке и введению сооружения в эксплуатацию. Колебания погоды здесь так же, как и в случае стяжного замка BT, не требуют изменения времени монтажа, поскольку с уплотнительной лентой можно работать и при пониженных температурах – ведь она и при таких условиях сохраняет свою эластичность. «Мы решили использовать ленту RubberElast, сохраняющую эластичность в течение длительного времени, потому что она обеспечивает надежную герметичность и кислотоустойчивость, – поясняет Тюхлер. – Благодаря этому мы можем предлагать нашим клиентам продукцию без таких швов, которые по качеству герметика требовали бы регулярных профилактических работ, а значит, больших затрат».

Поскольку Zink GmbH по желанию заказчиков выполняет также и монтаж, предприятию выгодно использовать инновационные сочетания применяемых средств. «Стяжной замок BT и уплотнительная лента RubberElast превосходно дополняют друг друга, позволяя выполнять с абсолютной надежностью долговременно герметичное соединение сборных бетонных элементов, причем без применения специальной оснастки, раствора для заливки швов и опалубочного материала, а также без длительной подготовки к работам», – отмечает Тюхлер.

КОНТАКТЫ

Zink GmbH
Betonwerk & Abwassersysteme
Hagenerstr. 15
29303 Bergen/Germany
✆ +49 5051 98890
info@abwasser-thzink.de
↗ www.abwasser-thzink.de

Уплотнение лентой RubberElast

PRIMO

Электрика в панелях – просто и быстро

Многие электромонтажные предприятия в строительстве рады полным портфелям заказов. Однако при этом ужесточаются требования в отношении сроков. «Мы уже сейчас загружены заказами на три года вперед», – говорит Тобиас Келлер, ассистент управляющего директора ETech Elektrotechnik oHG.

Благодаря использованию монтажных компонентов Primo это специализированное электромонтажное предприятие из Франкфурта, с 1990 г. участвующее в проектах по строительству и реконструкции внутри страны и за рубежом, смогло значительно сократить затраты времени и повысить производительность. Фирма ETech регулярно привлекается фирмой Formart GmbH & Co. KG для выполнения электромонтажных работ в крупных проектах, а также принимала участие в расширении центра управления космическими полетами ESOC Европейского космического агентства ESA. В прошлом году комплекс зданий, построенный в 1967 г. , был дополнен двумя новыми энергоэффективными административными зданиями. «Мы начали электромонтажные работы в этих зданиях весной 2014 г. и установили не менее 1500 монтажных коробок Quick-Fix фирмы Primo», – говорит управляющий директор Фолькер Гугель.

Для опалубки и арматуры

В отличие от традиционных монтажных коробок, коробки Quick-Fix не требуют опор или поддерживающих элементов. Таким образом, отпадает необходимость в трудоемкой подгонке к соответствующему слою бетона. Крышка коробки может прикрепляться к опалубке любого типа гвоздями, скобами с помощью пневматического инструмента или просто приклеиваться. При отсутствии опалубки или для облегчения монтажа коробка может прикрепляться к арматуре пластиковыми кабельными стяжками или проволокой за дополнительные «крылья», устанавливаемые по бокам коробки.

Технология Quick-Fix зарекомендовала себя как экономящая время и удобная в монтаже, прежде всего благодаря соединению изоляционных трубок без использования инструмента. Обычно отверстия для соединения изоляционных трубок проделываются с помощью пробойника или конического сверла. В коробках Quick-Fix предусмотрены шесть готовых соединительных отверстий, что устраняет необходимость в трудоемком сверлении или использовании пробойника. Поэтому для соединения кабельных труб не требуется тяжелый инструмент – аккумуляторный шуруповерт или дрель с удлинителем кабеля.

Изоляционные трубки размеров M20 и M25 плотно защелкиваются в соединительных отверстиях. Поскольку отверстия располагаются в задней части корпуса, внутри коробки имеется достаточно места для последующего соединения кабелей.

Соединение защелкиванием – непроницаемое для бетона и плотное

Фрезерование соединительных отверстий не только отнимает время, но и может повлиять на плотность посадки концов трубок и герметичность соединения при ошибке в ходе выполнении работ. «В худшем случае заливаемый бетон может проникнуть в коробку и трубку», – говорит ассистент управляющего директора ETech Келлер. В коробках Quick-Fix защелкивание концов трубок и заглушек обеспечивают плотное и непроницаемое для бетона соединение трубок с надежной разгрузкой от растяжения. Неиспользуемые соединительные отверстия герметично закрываются заглушками.

Благодаря точной подгонке трубок технология Quick-Fix позволяет избежать отнимающих много времени дополнительных работ, которые часто вызваны тем, что трубки слишком глубоко входят в корпус коробки и занимают пространство для сое-

Технология Quick-Fix, не требующая применения инструмента: изоляционная трубка плотно защелкивается, и так создается соединение, непроницаемое для бетона

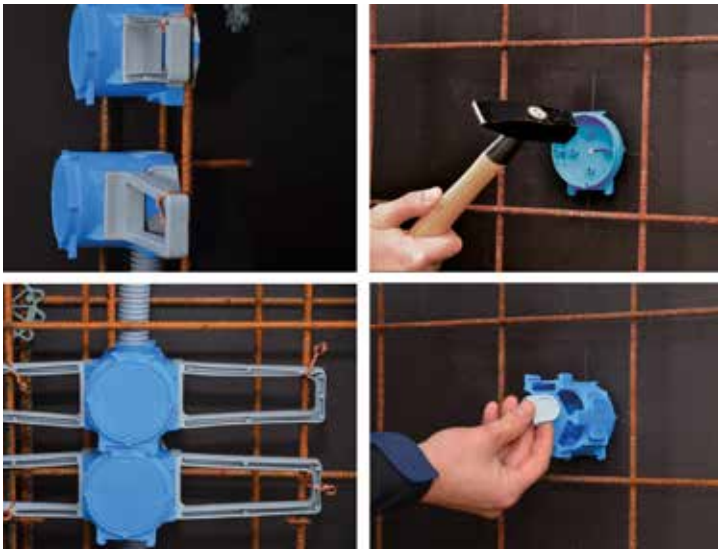
Простой и быстрый монтаж: монтажник ETech крепит крышку монтажной коробки к опалубке скобами с помощью степлера

Все фото: Primo

PRIMO: О ПРЕДПРИЯТИИ

Фирма Primo GmbH из г. Ашау в Верхней Баварии (Германия) получила множество патентов на свои инновационные разработки. Предприятие предлагает широкий ассортимент высококачественных электромонтажных изделий, таких как распределительные и установочные монтажные коробки, устройства для протяжки и продувки кабеля, специальные защитные колпаки и противопожарные компоненты. Primo GmbH специализируется на выпуске проверенных практикой монтажных элементов для строительства из бетона и сухого строительства, которые отличаются простотой, надежностью и экономией времени при установке.

В 2007 г. предприятие получило федеральную премию за изобретение монтажной коробки с «крыльями», в том же году оно было отмечено баварской государственной премией за разработку универсальной монтажной коробки.

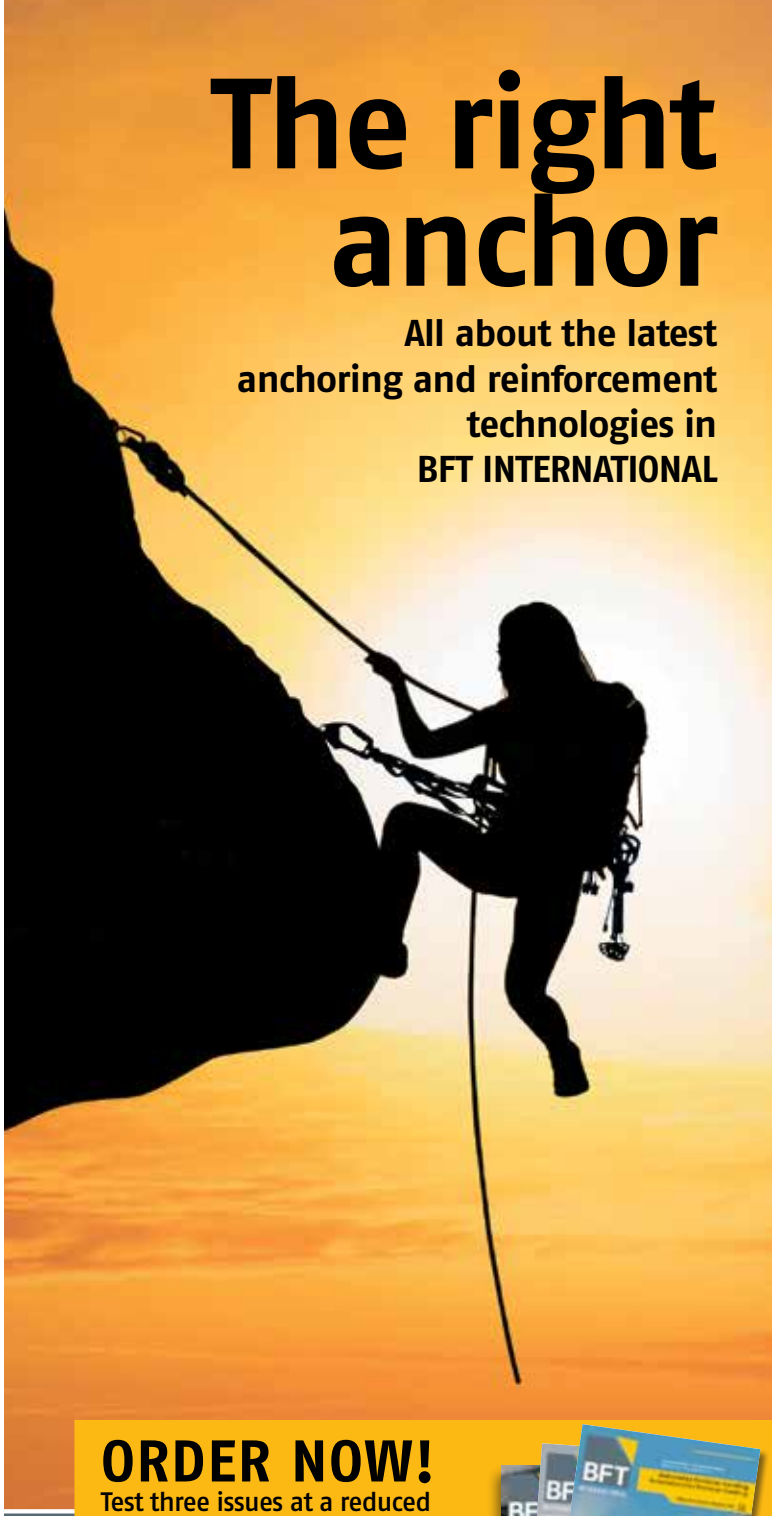


Гибкий монтаж: крепление с помощью «крыльев» к арматуре или опалубке

динения. Таким образом, не требуется вскрывать коробки и отрезать мешающие части трубок ножом или кусачками. Поэтому Тобиас Келлер заключает: «Мы опробовали множество систем, однако ни одна из них не обеспечивает такого быстрого и надежного монтажа, как Quick-Fix фирмы Primo».

КОНТАКТЫ

Primo GmbH
Raiffeisenweg 1
84544 Aschau/Germany
Thomas Wintersteiger
✆ +498638885592–00
info@primo-gmbh.com
↗ www.primo-gmbh.com



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

ALL ENGINEERS

Новые решения на основе BIM для проектировщиков сборных элементов

Использование сборных бетонных элементов в промышленном строительстве сегодня стало почти стандартом. Наряду с применением в различных промышленных, сельскохозяйственных, производственных и складских помещениях эти строительные элементы все больше используются в жилищном строительстве.

В спектр услуг фирмы All Engineers, которая является поставщиком готовых решений для планирования строительных работ, входят прежде всего услуги консалтинга в сфере строительства и производства сборных бетонных элементов. Кроме того, All Engineers в качестве партнера австрийской фирмы Precast Software Engineering GmbH (Зальцбург) на территории Германии предлагает созданное по индивидуальному заказу ПО для проектно-конструкторских бюро и предприятий, выпускающих сборные бетонных элементы. Программа All Engineers Edition была впервые представлена в 2015 г. как САПР начального уровня, специально разработанная для проектировщиков сборных бетонных элементов, которая может интегрироваться в цепочку процесса BIM группы Allplan Gruppe.

Все илл.: All Engineers

Программа All Engineers Edition была впервые представлена в 2015 г. как САПР начального уровня, специально разработанная для проектировщиков сборных бетонных элементов

Основа Allplan Precast для All Engineers Edition

Сокращение BIM означает «информационное моделирование сооружений». Так называется сквозная методика работы по проектированию, строительству и эксплуатации строительных объектов. 29 июня 2015 г. министр транспорта и цифровой инфраструктуры ФРГ Александр Добриндт создал комиссию по реформе строительства в крупномасштабных проектах. Основанием для этого были проблемы с прозрачностью затрат и соблюдением сроков при осуществлении крупномасштабных инфраструктурных проектов и необходимость улучшений в этой области. По рекомендации комиссии по реформе ход строительных работ должен представляться в цифровом виде по технологии BIM с целью обеспечения для всех участников большей прозрачности затрат проекта и соблюдения сроков. Первые федеральные проекты в такой форме уже вынесены на конкурс и реализуются.

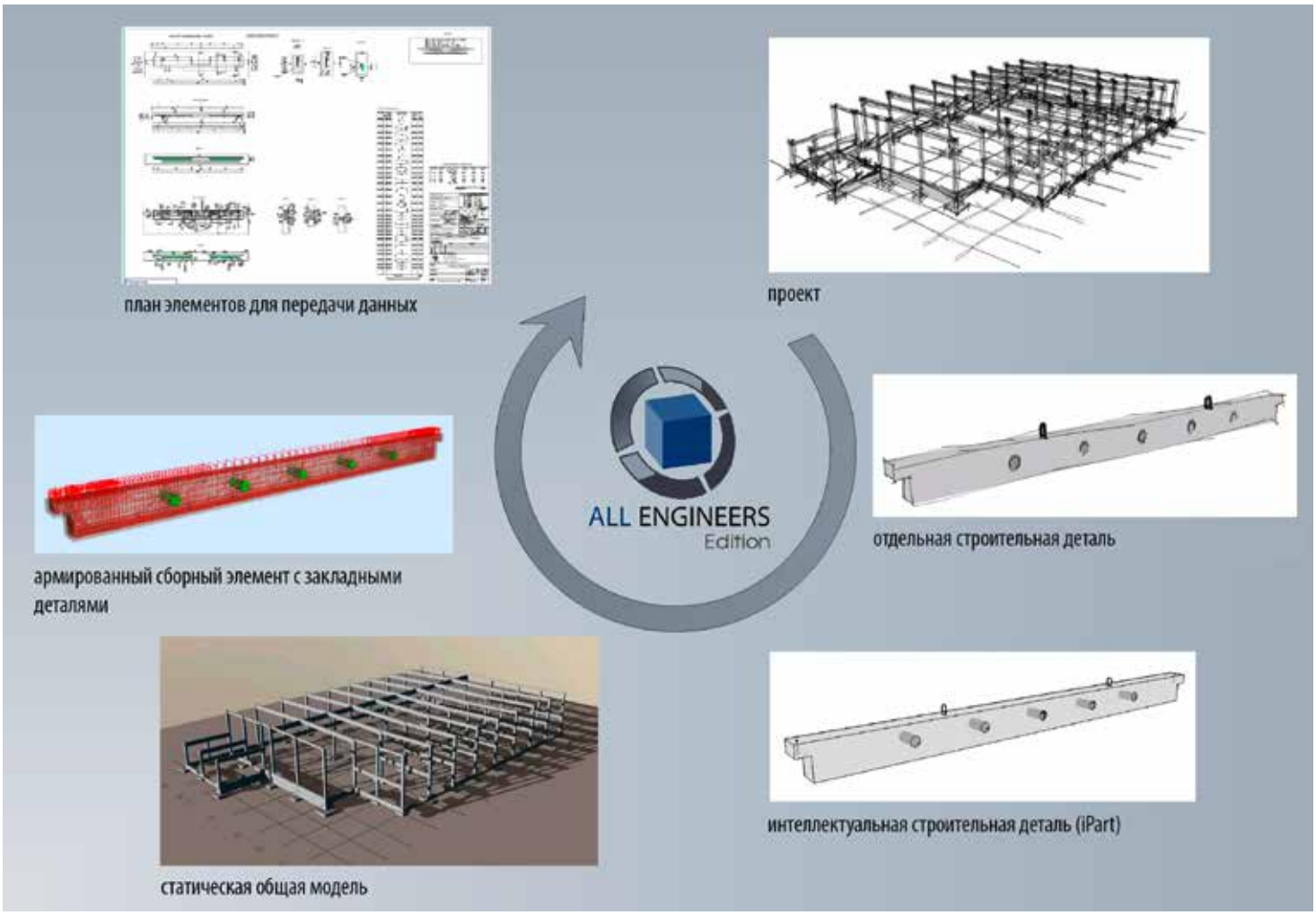
Система САПР для проектирования Allplan Precast (в последующем: Planbar 2016), которая является основой для программы All Engineers Edition, превосходно поддерживает методы работы BIM и обеспечивает функции визуализации, расчета затрат и количества материалов, в том числе и для таких дисциплин, как архитектурное и инженерное проектирование. Встроенные программные модули, такие как iParts для конструктивных сборных элементов или дополнительные программные модули для монолитных, многослойных, двойных стен и термостен и сборных перекрытий, представляют собой специализированные решения, которые могут адаптироваться к требованиям отрасли сборных бетонных элементов.

Предлагается множество специализированных дополнений

Благодаря использованию специальных программных дополнений проектируемые сборные бетонные элементы автоматически получают обозначения и описания, такие как номер строительной детали, данные о размерах, положении или массе. При производстве строительных деталей для использования доступны параметрические маски ввода, бесплатные программы трехмерного моделирования, каталоги продукции и данные импорта в формате IFC сторонних производителей, что позволяет создавать интеллектуальную и целостную модель здания по технологии BIM и справляться с большим объемом строительных работ.

Для использования созданных данных предлагаются специализированные дополнения в форме расширений для систем планирования ресурсов предприятия (ERP), производственных данных для главных компьютеров и установок или для управления фрезами при изготовлении опалубки (модульная опалубка). Связь с модулем Technical Information Manager (TIM) дает пользователю возможность посмотреть состояние и вызвать любую необходимую информацию о проекте. По желанию доступен дополнительный модуль каталога изделий iMP, который содержит более 45 тыс. закладных деталей различных производителей и свыше 5 тыс. трехмерных моделей.

Свен Виганд, владелец предприятия All Engineers, объясняет: «Благодаря индивидуальному подбору компонентов ПО All Engineers Edition отвечает требованиям прежде всего проектно-конструкторских бюро и проектировщиков сборных элементов, которым



Цепочка процесса BIM группы Allplan Gruppe

необходимо недорогое, эффективное и современное решение по информационному моделированию сооружений, позволяющее работать совместно с другими участниками проекта. Благодаря модульному строению и множеству интерфейсов программа гарантирует совместимость с другими системами и оптимальным образом поддерживает процесс BIM с помощью обмена трехмерными моделями, исключающего потери. Двухмерная цифровая чертежная доска ушла в прошлое, будущее принадлежит технологии BIM».

КОНТАКТЫ

ALL ENGINEERS
PRECAST Software Engineering &
Allplan Partner Deutschland
Software | Personal | Ingenieurdienstleister
Adolf-Schmetzer-Straße 7
93055 Regensburg/Germany
✆ +49 941 6071270–0
info@all-engineers.de
↗ www.all-engineers.de

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ПРОГРАММЫ ALL ENGINEERS EDITION

- Удобная для пользователя двумерная и трехмерная система опалубки и армирования, интегрируемая в цепочку процесса BIM
- Автоматические атрибуты для идентификации/нумерации строительных элементов, указания массы, центра тяжести и размеров
- Функция планирования общего расположения: однократное накладывание плана общего расположения позволяет автоматически сгенерировать план элементов с видами, сечениями, размерами, динамическими списками стальных элементов и закладных деталей
- Функция идентификации: автоматический подсчет одинаковых строительных элементов по форме, арматуре и закладным деталям
- Работа по двум направлениям: создание и изменение строительного элемента, арматуры или закладных деталей как в плане элементов, так и в трехмерной модели
- Армирование FF: автоматическое армирование с учетом кромок опалубки и свободная конфигурация арматуры в 2D и 3D
- Автоматизированное указание размеров строительных элементов и закладных деталей
- Динамические списки и отчеты: всегда самые актуальные перечни арматуры и закладных деталей, а также расчет количества
- Копирование и перенос описания строительных элементов с арматурой и закладными деталями на сходные сборные элементы
- Интеграция каталогов производителей строительных элементов, например, iMP (интеллектуальные монтажные детали) с дополнительными автоматическими устройствами
- Встроенная система визуализации класса High End (CineRenderer) для совершенной презентации проектов
- Создание 3D PDF: для проверки строительных элементов и для участников проекта, не обладающих знаниями в области САПР

CTT Moscow
31.05.-04.06.2016 Москва → Россия
↗ www.ctt-moscow.com

ICCS 2016
13.-15.06.2016 Мадрид → Испания
↗ www.iccs16.org

Concrete Show South America
24.-26.08.2016 Сан-Паулу → Бразилия
↗ www.concreteshow.com.br

The Big 5 Construct India 2016
28.-30.09.2016 Мумбаи → Индия
↗ www.thebig5constructindia.com

Conexpo Latinamerica
10.-11.10.2016 Лима → Перу
↗ www.conexpolatinamerica.com

Saudi Build 2016
17.-20.10.2016 Рияд → Саудовская Аравия
↗ www.saudibuild-expo.com

The Big 5 Construct Indonesia
09.-11.11.2016 Джакарта → Индонезия
↗ www.thebig5constructindonesia.com

IAB Wissenschaftstage
16.-17.11.2016 Веймар → Германия
↗ www.iab-weimar.de

Betondag
17.11.2016 Роттердам → Нидерланды
↗ www.betondag.nl

"Never miss important information again – register to our BFT newsletter"

www.bft-international.com/newsletter

bauverlag
We give ideas room to develop

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

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

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

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

Ассистенты редакции
Моника Кэммерер
✆ +49 5241 80 893 64
monika.kaemmerer@bauverlag.de
Забине Антон
✆ +49 5241 80 893 65
sabine.anton@bauverlag.de

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

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

Директор по рекламе
Йенс Маурус
✆ +49 5241 80 892 78
jens.maurus@bauverlag.de
Андреа Краббе
✆ +49 5241 80 893 93
andrea.krabbe@bauverlag.de

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

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

Тираж 3000 экз.
Номер подписан в печать 18.05.2016 г.

Подписная цена на 2016 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

General information partner: BFT INTERNATIONAL

Tel./Fax: +7 (495) 580-54-36

e-mail: info@alitinform.ru

infocem.info

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

Посетите нас на нашем стенде 246 в павильоне 13!
31.05. – 04.06.2016

CTT Moscow

www.ctt-moscow.com
Москва – Россия

EBAWE
WE FORM YOUR CONCRETE

PROGRESS GROUP