

Теория и практика

Приготовление специальных бетонов

Авторы



Профессор университета, дипломированный инженер Хартвиг Н. Шнайдер (1957) после обучения в Штутгарте и Чикаго являлся сотрудником различных архитектурных немецких и зарубежных бюро. С 1988 г. руководит собственной компанией. С 1991 по 1994 г. – преподавал в Университете Штутгарта, Институте строительных конструкций и проектирования. В 1993 г. стал членом Союза немецких архитекторов (BDA), а в 1999 г. был приглашен в университет RWTH города Аахена, где в настоящее время возглавляет кафедру строительных конструкций II. Профессор, специализируется на «архитектуре строительных конструкций и проектировании».



Дипломированный инженер Кристиан Шецке (1967) после обучения в аахенском университете RWTH и в венском Техническом Университете работал в различных архитектурных бюро в Кельне и Мюнхене. С 1999 г. сотрудник кафедры строительных конструкций II в RWTH, с 2000 г. совместно с Рейнхольдом Вайсом руководит собственной фирмой.

RWTH
Mies-van-der-Rohe-Str. 1
52056 Аахен/Германия
Тел.: +49 241 80-25170
Факс: +49 241 80-22335
imb@imb.rwth-aachen.de
www.imb.rwth-aachen.de

Вот уже несколько лет как новый композитный материал – бетон с текстильным армированием – изучается исследовательскими центрами SFB 528 (Дрезденский технический университет) и SFB 532 (Аахенский университет RWTH). Удачный опыт использования такого типа бетона в области строительства фасадов повлек за собой создание первых зданий из этого материала. В настоящей статье на примере ромбической решетчатой конструкции мы представляем подробное описание всех этапов разработки бетона, армированного волокнами.

Немного истории

Применение ромбических решетчатых конструкций в строительстве арок – эффективный технологический прием, которым пользуются при строительстве залов вот уже более 100 лет. В данном случае ромбическая конструкция возникает в результате диагонального пересечения близкорасположенных участков арок. Но прежде существовал другой метод строительства арочных залов – с одиночным пересечением деревянных ламелей. Эта технология была предложена в 1905 г. членом муниципального строительного правления Золингером, в честь которой она впоследствии и была названа [1, 2].

В 50-60-е гг. XX века ромбические решетки все активнее начали использоваться в стальных и алюминиевых системах. В основном это были спортивные и выставочные залы – рис. 1 [3] (в 1985 г. этот метод “реанимировал” Норман Фостер в своем проекте легкоатлетического манежа во Франкфурте-на-Майне [4]).

В 50-60-е гг. также строятся многочисленные коммерческие, транспортные и спортивные сооружения со сводами из ромбических ферм из сборных бетонных элементов [5, 6] (рис. 2).

Эффективность таких систем объясняется, с одной стороны, возможностью работать с неболь-



Рис. 1 Стальная ламельная конструкция, теннисный зал в Париже.

шими частями конструкции. С другой стороны, диагональное расположение образует стяжку в продольном направлении, и каких-либо дополнительных мер не требуется. Более того, на эти так называемые “двусторонние однослойные трехмерные стержневые системы” материала уходит на 30% меньше, чем на арочные конструкции с главной и второстепенной балками. Сложное формирование пересечений может показаться ненадежным, поскольку, согласно строительному методу Золингера, 3 стержневых строительных элемента должны соединяться с другой ромбической фермой. На практике же соединяются не 3, а 4, и даже 6 стержневых строительных элементов (в специальных конструкциях, например, как в случае с системой Вупперманна [3]).

Трудоемкая заливка цементным раствором и большая масса конструкции – причины того, что данный метод практически не используется при строительстве из железобетонных изделий.

Появление бетона с текстильным армированием привело к заметному росту доли филигранных решетчатых конструкций из данного материала. Процесс формирования пересечений значительно упростился благодаря возможности предварительной сборки четырех стержней решетки в готовые ромбические строительные элементы. Низкая собственная масса элементов (около 25 кг) и удобное винтовое соединение обеспечили возможность изготовления арочных опорных конструкций малого и среднего размаха от 8 до 15 м.

Строительная концепция, геометрия и сборка составных частей зданий

В качестве исходного модуля решетчатой конструкции был взят ромбический элемент с габаритными размерами 1000 x 600 x 160 мм с толщи-



Рис. 2 Ромбическая ферма из готового бетонного блока со стальным армированием.

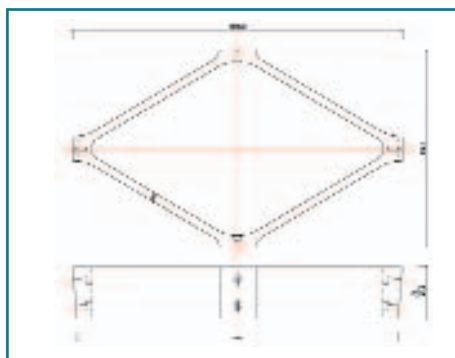


Рис. 3 Габариты ромбического элемента.



Рис. 4 Изометрический чертеж всей конструкции.

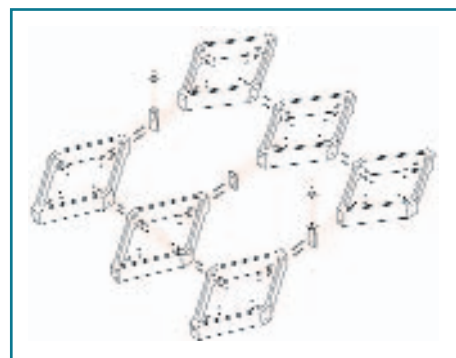


Рис. 5 Изометрический чертеж строительного элемента с вмонтированными соединительными деталями для обшивочной конструкции.

ной стенки 25 мм (рис. 3). Эти параметры обеспечивают хорошую управляемость элементов в процессе изготовления и сборки и соответствуют всем строительным нормам. Дугообразный каркас решетки состоит из многочисленных ромбических элементов (рис. 4), дуга окружности сокращена до траверсы с участками длиной 1 м каждый и углами 10° . Чтобы получить такую многоугольную конструкцию у ромбических элементов на узких кромках снимаются фаски под углом 5° (выбор другого угла позволяет получить арку любой другой геометрии). У ромбических элементов вершины делают плоскими, с тем чтобы получить контактные площадки в местах стыков. Соединение элементов выполняется при помощи двух болтов М8, которые проходят через стальные трубки, введенные в бетон. Плоская площадка контакта строительных элементов наряду с винтовым соединением обеспечивает простоту сборки элементов под обшивочные конструкции для стекла или других простых материалов (рис. 5). Чтобы получить однородную сборную конструкцию, перекрестия ромбических элементов закругляют по внутренней и внешней сторонам. При этом прочность в местах пересечения значительно увеличивается, что, в свою очередь, позволяет устанавливать крепежные детали заподлицо, в том числе делать углубления под головки болтов. Таким образом, пластичность сильно текучего бетона используется в структурном и творческом проектировании строительных элементов.

Поведение под нагрузкой и определение размеров

Текущность и мелкий размер частиц смеси является благоприятным не только с точки зрения проектирования, но и для проникновения в близкорасположенные армирующие волокна. В настоящее время используются, в основном, двунаправленные материалы, которые в процессе получения текстиля изготавливают из ровницы. Для армирования ромбов применяется углеродное нетканое полотно, шаг решетки в ровнице которого составляет 8×8 мм, а площадь поперечного сечения $0,89 \text{ мм}^2$ (рис. 6). Таким образом, площадь поперечного сечения нетканого полотна по отношению к длине численно выражается $107 \text{ мм}^2/\text{м}$ в направлении 0° и 90° .

Ровница из 24 000 волокон диаметром 7 мкм неглубоко проникает в бетон, и поэтому сцепление элементарных нитей может быть разным (рис. 7). Как следствие наблюдается неоднородное распределение напряжения в поперечном сечении ровницы, составляющего в среднем $1100\text{-}1400 \text{ Н/мм}^2$ [7]. А прочность на растяжение при этом достаточно мала — всего $3500\text{-}4000 \text{ Н/мм}^2$.

Кроме того, степень армирования, геометрия ровницы и сама технология производства готовых бетонных элементов оказывают существенное влияние на эффективность использования волокон. Ламинирование, то есть послойное введение армирования в бетонную матрицу, приводит к тому, что матрица слегка вжата в ровницу (во время обычной отливки бетонного изделия такого не происходит).

Несущую способность можно увеличить также с помощью обработки армирующей ткани эпоксидной смолой или другим полимером, обеспечивающим однородность связующих свойств в поперечном сечении ровницы. Но обработка эпоксидной смолой является, с одной стороны, несколько дорогим решением, а с другой, необходимая величина несущей способности достигается лишь при угрозе растрескивания бетона из-за высоких вводимых напряжений сцепления [8]. Еще один недостаток — низкая термостойкость обрабатываемых материалов, то есть такая конструкция не отвечает нормам пожаробезопасности.

Габариты ромбической конструкции были определены в лаборатории SFB 532 с помощью специальных макетов [9]. Они базируются на моделях бетона со стальным армированием, которые удалось модифицировать благодаря различным механическим и сцепляющим свойствам текстильных волокон. Среди основных свойств армирования выделяют характеристики сцепления и чувствительность текстильного армирования к косоугольному напряжению. Последнее необходимо учитывать при оценке допустимой поперечной нагрузки из-за относительного смещения сдвиговых трещин (при углах $20^\circ\text{-}30^\circ$ на краях трещин может произойти смена направления вертикально наложенных ровниц). Ввиду повреждения одиночных нитей, вызванного поперечным напряжением и изгибом, а также ориентацией нитей, не имеющих не-



Профессор, инженер, кандидат технических наук Джозеф Хеггер (1954). В 1978 г. получил диплом RWTH Аахена, в 1984 защитил диссертацию, а в 1986 - 1993 гг. работал в строительной промышленности. С 1993 г. является профессором Института капитальных сооружений RWTH.



Дипломированный инженер Стефан Фосс. В 1996 - 2002 гг. обучался инженерному строительству в RWTH Аахена, с 2002 г. — научный сотрудник Института капитальных сооружений RWTH. Специализируется на изучении бетонов, усиленных текстильными волокнами.

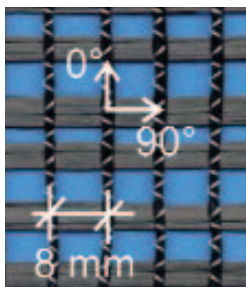


Рис. 6 Нетканая углеволоконная ткань.

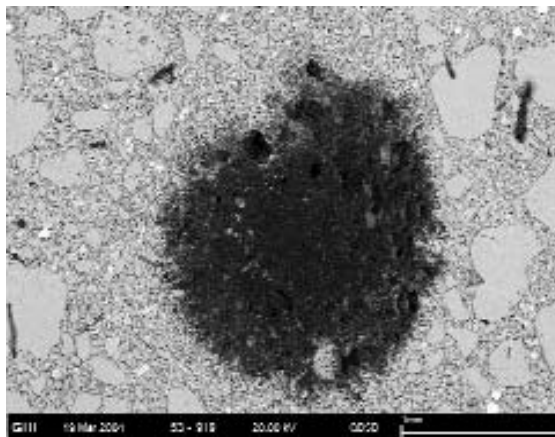


Рис. 7 Поперечное сечение углеволоконной ровницы в бетоне (фотография под сканирующим электронным микроскопом).

посредственного сцепления с бетонной матрицей, отклоняющейся от направления приложенной силы, происходит потеря несущей способности в размере 35% [10]. Габариты ромбических элементов определялись с учетом поддерживаемой стеклянной крыши. Стенки ромбов, в основном, подвергались напряжению сжатия вследствие арочной геометрии здания. Тем не менее, случаи ветровой нагрузки отчасти приводят к существенным изгибающим моментам, особенно когда ветер дует по диагонали, воздействуя на открытые продольные стороны корпуса.

Ромбическая ферма является частью целой конструкции. В основном, из-за недостающей рандбалки возникают еще более неблагоприятные напряжения, чем в случае с результирующими нагрузками, рассчитанными под готовое здание. В

поперечных соединениях ромбов появлялись значительные изгибающие моменты M_z , что приводило к образованию трещин. Трещины, однако, составляют особую проблему ввиду коррозионной стойкости текстильного армирования. Трещины в бетоне с текстильным армированием практически незаметны: они обычно небольшие, всего 0,1–0,3 мм в ширину.

Несущая способность готовых бетонных элементов и связующего вещества была проанализирована в ходе нескольких испытаний строительных компонентов. В частности, при комбинированном нагружении — сжатие плюс изгиб — она рассматривалась на примере двух соединенных элементов (рис. 8). Данные испытания подтвердили результаты статического метода определения размеров.

Изготовление и сборка

Сравнительно простая базовая геометрия ромбических элементов позволяет изготавливать их в горизонтальной опалубке. Вследствие высоких требований, предъявляемых к точности размеров и качеству поверхности элементов, применяют пластиковую форму, фрезерованную на станке с ЧПУ типа CNC с деталями из ПВХ и полиэтилена (рис. 9). Опалубка состоит из внутреннего сердечника и внешних деталей формы, которые могут разбираться на составляющие, а также демонтироваться. Изготовление строительных элементов происходит в три этапа: во-первых, необходимые крепежные элементы, такие как стальные сердечники и перфорированные пластины, закрепляются по углам. Затем вокруг сердечника в два слоя наматывается текстильное армирование (рис. 10 и 11). При этом перфорированные пластины по углам служат в качестве канала для полотна, которое, находясь в натяжении, закрепляется в штат-

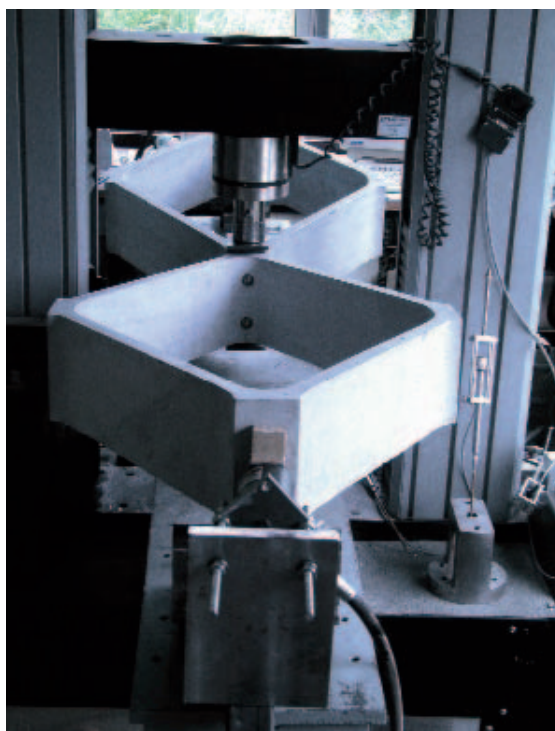


Рис. 8 Испытание ромбических элементов на сжатие-изгиб.

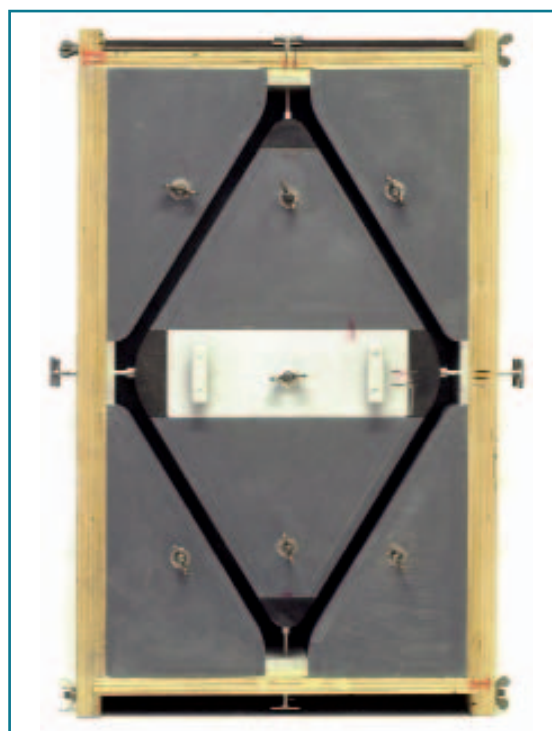


Рис. 9 Опалубка, разделенная на составные части.

В рамках проекта по расширению аэропорта Шереметьево II в 2006 г. компания BHS-Sonthofen поставила бетоносмесительную установку высокой производительности. Передвижная система контейнерного типа способна производить до 120 м³ вибрированного бетона в час.



BHS-Sonthofen GmbH
Hans-Boecker-Strasse 7
D-87527 Зонтхофен/Германия
Тел.: +49 8321 802-200
Факс: +49 8321 802-220
info@bhs-sonthofen.de
www.bhs-sonthofen.de

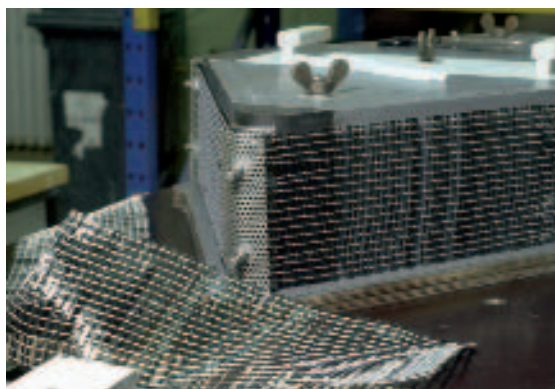


Рис. 10 Монтажные узлы и текстильное армирование на пересечении.



Рис. 11 Армирующий канал в перфорированных пластинах на пересечении.

ном положении на строительном элементе без дополнительных удаленных деталей. После закрытия опалубки в нее заливается бетон. Для текучей смеси требуется только непродолжительная вибрация. Через 24 часа опалубку можно открыть. Верхняя часть бетона, которая не попала в опалубку, удаляется. В дальнейшем строительные детали выдерживались в воде в течение семи дней.

Чтобы убедиться в практичности метода, была собрана секция из вышеописанной решетчатой конструкции (рис. 12 и 13): монтировались три параллельных ряда арок с 12 ромбами каждая. В результате сборки у демонстрационного здания получились следующие габариты: пролет 10 м, подъем свода 3 м, ширина 1,8 м. Общий вес конструкции составляет 900 кг. Нагрузка 41,5 кг/м² на единицу площади соответствует железобетонной оболочке шириной 1,8 см.

Сборка образца проходила без механических подъемных приспособлений, применялись только дополнительные леса и опорные материалы; в данном процессе каждые три ромбических элемента предварительно собирались в тройник. Монтаж выполнялся одновременно с обеих опор. Ввиду высокой размерной точности деталей — отклонение в продольном направлении (1000 мм) < ± 1 мм — обе половинки арки прекрасно сошлись на вершине. Проблемой оказалась чувствительность контуров элементов здания с острыми краями. Многочисленные сколы, появившиеся при сборке, показывают, что исследования в данной области следует продолжать.

Перспективы

Бетон с текстильным армированием открывает путь к практическому применению филигранных конструкций. До сих пор существовавшие ограничения на использование данного материала при возведении несущих элементов фасада преодолены, и теперь открываются новые возможности его применения в секторе несущих конструкций. Более того, творческий потенциал бетонов данного типа расширяется также за счет легкости и элегантности материала. Сейчас основная задача разработчиков — найти оптимальную производственную технологию, поскольку та, что была реализована в ходе данного исследования (ручное производство), едва ли может быть конкурентоспособна. Именно в этом направлении мы и призываем работать строительную индустрию.



Рис. 12 Готовая конструкция.

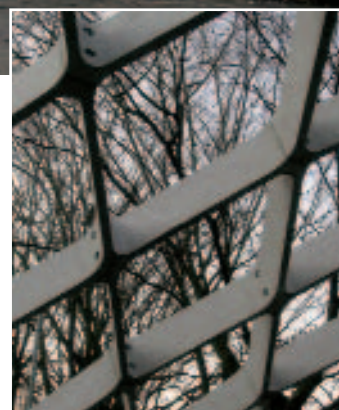


Рис. 13 Фрагмент.

ЛИТЕРАТУРА

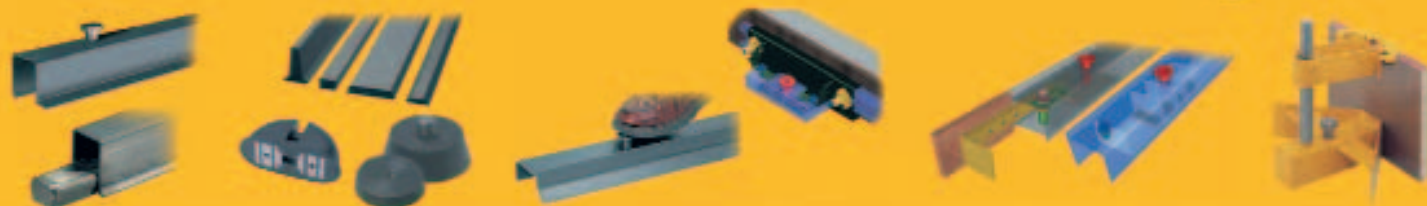
- [1] Hempel, G.: Zollbau-Lamellen-Dach, in Der Holzbau von heute: Dachkonstruktionen, Arbeitsgemeinschaft Holz e.V., Duesseldorf, o.J.
- [2] Meschke, H.J.: Baukunst und -technik der hoelzernen Woelbkonstruktion - Vom Bogentragwerk zum Stabnetzwerk, Dissertation, Lehrstuhl Baukonstruktion II, RWTH Aachen, 1989
- [3] Makowski, Z.S.: Raeumliche Tragwerke aus Stahl, S. 80-99, Duesseldorf, 1963
- [4] Lambot, I. (Hg.): Norman Foster - Buildings and Projects of Foster Associates, Vol. 2, 1971-1978, S. 134-152, Berlin, 1989
- [5] Mokka, L.: Montagebau in Stahlbeton, Budapest, Berlin, 1968
- [6] Halasz, R.: Ein Rautendach aus Stahlbetonfertigteilen, Bauwelt, Jg. 44, Heft 36, S. 709, 1953
- [7] Voss, S.: Tragverhalten und Bemessung von Bauteilen aus Textilbewehrtem Beton. Beton- und Stahlbetonbau (Vol. 100), September 2005, Issue S2, Tagungsband Doktorandensymposium 45. Forschungskolloquium des DAfStb, S. 215-218
- [8] Hegger, J.; Niewels, J.: Textile Carbon Reinforcement for Base Slabs of Self-Consolidating Concrete, Seventh International Symposium on Utilization of High-Strength/High Performance Concrete, Washington, USA, 2005, ACI SP -228, pp. 317-332
- [9] Sonderforschungsbereich 532: Textilbewehrter Beton - Grundlagen fuer die Entwicklung einer neuartigen Technologie. RWTH Aachen. <http://sfb532.rwth-aachen.de>
- [10] Hegger, J.; Voss, S.: Design of Textile Reinforced Concrete Structures. ConMat'05, Vancouver, Canada, 22.-24. August, 2005, p. 299 and CD-ROM.



немецкая фирма RATEC

это быстроменяемая опалубочная система на основе мощных магнитов для производства железобетонных изделий. Наши достижения используют во всем мире!

Чтобы быстро и точно зафиксировать нашу магнитную оснастку – необходимо просто нажать автоматическую кнопку магнита. Вы будете освобождены от необходимости энергоемкой сварки бортов, закладных и пустообразующих к поддону, тем самым многократно сэкономите время, и, даже получая удовольствие от работы! Система RATEC предоставляет неограниченные возможности для получения изделий любой формы. Наша техника быстро окупается, убедитесь в этом, позволяя нам – нашим специалистам к вашим услугам! мы говорим и по-русски!



RATEC

Meet the better ideas!

RATEC GmbH, Karlsruher Str. 32, 68766 Hockenheim/Germany, Phone: +49 6205-9407-29, info@ratec.org

Представительство RATEC в России: г. Санкт-Петербург, тел: 812-3321100; 812-2522188, nordco@mail.ru

www.ratec.org

Содержание порошкообразных частиц в бетоне

Определения гранулометрического состава, формы и характеристик поверхности частиц

Авторы



Дипломированный инженер, доктор Юрген Махт (1971).

Обучался в Техническом университете Вены по специальности "инженер-строитель", затем был младшим научным сотрудником в Институте механики материалов. С 2003 – в Исследовательском институте объединения австрийской цементной промышленности, руководитель отделения исследований и разработок в отделе "Бетон", занимается, в частности, вопросами численного моделирования, а также обрабатываемости и долговечности бетонных конструкций.



Доцент университета, дипломированный инженер, доктор Петер Нишер (1942).

Обучался в Вене, в Университете обработки почвы, по специальности "технология агрокультуры". В течение двух лет занимался планированием установок для удаления сточных вод. С 1968 – в Исследовательском институте объединения австрийской цементной промышленности, руководитель отдела "Бетон", занимается в частности вопросами производства бетона, а также стандартизации и долговечности бетонных конструкций.

VÖZ
Vereinigung der
oesterreichischen
Zementindustrie
Reisnerstrasse 53
A-1030 Вена/Австрия
Тел.: +43 /1/714 66 85-0
Факс: +43 /1/714 66 81-26
zement@zement-beton.co.at
www.zementindustrie.at

Для производства как текучих, так и легкотекучих бетонов без выпадения осадка и разделения на составляющие требуется значительное количество мелкодисперсных частиц (размером < 0,125 мм) с гладкой поверхностью и подходящим гранулометрическим составом. Кроме того, бетон должен быть хорошо диспергированным, то есть тщательно перемешанным. В настоящей статье мы опровергаем распространенное мнение, что содержание мелких частиц (< 0,063 мм и даже < 0,02 мм) в бетоне должно быть довольно большим.

Проблема

Текучесть раствора – одна из проблем, с которой постоянно сталкиваются рабочие. При транспортировке и заливке происходит сегрегация (разделение на воду и осадок), или просто выпадает осадок, тот же эффект бывает при уплотнении бетона. Все это отрицательно сказывается на качестве продукции.

Согласно европейскому стандарту, устанавливающему требования к сводным показателям для бетона [1], смесь должна состоять из частиц определенного размера ($\geq 0,063$ мм). То же самое касается и наполнителя. Ввиду того, что от состава крупниц зависит удобоукладываемость смеси, большинство национальных стандартов по бетону [2] содержат дополнительную информацию о частицах размером $\geq 0,063$ мм и возможности их применения для некоторых типов бетона.

Нет никаких данных о приемлемом составе крупниц в сухой смеси (содержание < 0,125 мм). Однако имеются отчеты о частицах в бетоне, содержащих сведения об огромном влиянии воды на удобоукладываемость смеси и на свойства затвердевшего бетона.

Влияние свойств частиц на стабильность заливаемого свежего бетона

На стабильность текучего свежего бетона критически влияет его пористость [3]. Для снижения пористости и, следовательно, доли воды в смеси, требуется значительное количество частиц наименьшего размера для заполнения неплотностей раствора (рис. 1). Если содержание мелких крупниц достаточно, то на поверхности формируется "известковая пленка" из более грубых частиц (рис. 1 снизу).

Снижение пор в структуре бетона приводит к уменьшению количества воды, которое требуется, в частности, для доливки при заполнении неплотностей (рис. 1). В бетоне, изготовленном из смеси с неподходящим составом частиц, вода между крупницами может быть легко вытеснена под действием нагрузки, в результате происходит расслоение и выпадение осадка (это особенно заметно, когда строительный элемент отливается с большой скоростью).

Влияние степени уплотнения на свойства бетона было изучено Фуллером и Томсоном еще в 1907 г. [4]. В ходе их исследований была построена кривая Фуллера – парабола, с помощью которой можно узнать оптимальную степень уплотнения для частиц равномерного гранулометрического состава и округлой формы. Для этих вычислений используется следующая формула:

$$D_i - \left(\frac{d_i}{d_{\max}} \right)^n, \text{ где } n = 0,5 \quad \text{Уравнение 1}$$

D_i – интегральная доля, d_i – размер любой частицы, d_{\max} – максимальный размер частицы.

Фуллер также установил, что степень уплотнения зависит не только от крупности заполнителя, но и от формы частиц, о чем подробно написано в нескольких научных работах [5, 6, 7].

В ходе этих исследований была найдена приблизительная линейная зависимость между индексом формы частицы (отношением длины к толщине, L/E) и степени уплотнения. Проске и Рамдж [6] установили усредненный показатель на уровне 1,4-2,0 для гравия и измельченных частиц.

Способ вычисления степени уплотнения многократно модифицировался [8, 9, 10, 11, 12, 13, 14].

Метод Шванда [8 и 9], разработанный для заполнителя крупного размера, был впоследствии применен Креллом для цемента [3]. Здесь важны два параметра: доля пустот в сыпучем материале (вычисляется только для частиц одного размера) и величина, при которой движение частиц прекращается.

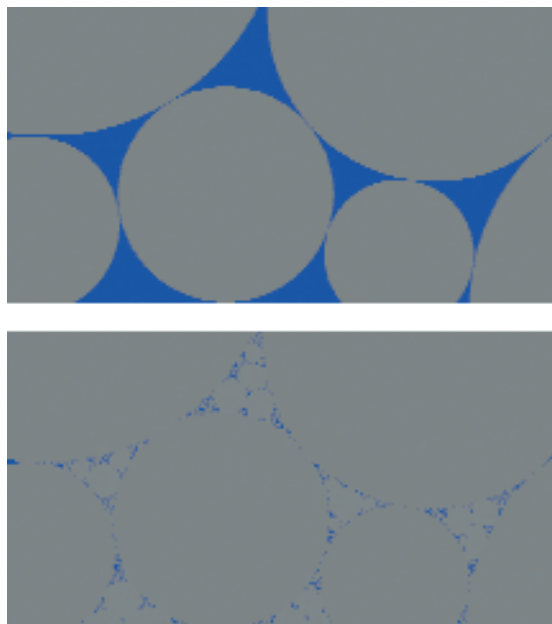


Рис. 1 Заполнение пустот водой: без внедрения мелких частиц (сверху) и с ними (снизу).

Решке [15] вывел для цемента зависимость свойств частиц от их гранулометрического состава. Он рассматривает удельную поверхность в соответствии с Блейном, а затем берет производную по поверхности от гранулометрического состава и межчастичных сил [16].

Влияние гранулометрического состава и формы частиц на степень уплотнения порошка можно выявить теоретически. Для этих целей применялся метод Шванда [8], усовершенствованный Решке [15].

Объем пустот в отдельных классах материалов пропорционально связан с коэффициентом, зависящим от формы частиц. Размер препятствий для частиц пропорционален этому коэффициенту (данный подход больше соответствует оригинальному методу Шванда). Для проверки достоверности результатов, помимо значения для идеальной сферы, используется показатель препятствий для частиц. Но это подходит только для качественной оценки.

Количественная оценка влияния реальной формы частиц и их распределения на степень уплотнения мелкодисперсной фракции, приведенная в предыдущем параграфе (свойства частиц определены при помощи микроскопического анализа), может быть продифференцирована в соответствии с [17].

Степень уплотнения мелкодисперсной фракции была вычислена для различных значений коэффициентов n (уравнение 1). Максимальная степень уплотнения (ок. 0,9), может быть достигнута для мелких частиц идеальной сферической формы при значении $n = 0,50$ (то есть пористость остается на уровне 10%). Эта кривая гранулометрического состава соответствует оригинальной кривой Фуллера [4].

Нестандартные, неориентированные фракции подчиняются различным критериям. Для частиц, имеющих индекс формы $L/E = 2,0$, максимальная теоретически возможная степень уплотнения (ок. 0,55) достигается при коэффициенте $n = 0,35$, что соответствует коэффициенту $n = 0,33$, установленному Андреасом и Андерсеном в качестве максимальной степени уплотнения для натурального заполнителя [18].

Взаимосвязь между индексом формы частицы, максимальной степенью уплотнения и требуемым коэффициентом показана на рис. 2.

На рис. 3 изображена зависимость гранулометрического состава (от 0,001 мм до 0,1 мм для частиц идеальной сферической или нестандартной формы с $L/E = 2,0$) от максимальной степени уплотнения.

Очевидно, что максимальная степень уплотнения для нестандартных частиц намного ниже, чем для частиц идеальной формы, при этом порошкового наполнителя в первом случае требуется больше.

В таблице 1 собрана информация о соотношении степени уплотнения и максимальной крупности заполнителя $D_{max 16}$ и $D_{max 32}$ как для частиц идеальной формы, так и для индекса $L/E = 2,0$.

На основании данных показателей вычисляем, что содержание мелких ($< 0,01$ мм) частиц порошка должно быть весьма большим (таблица 2).

Когда показатели таблицы достигают значений кривой Фуллера для среднего размера частиц

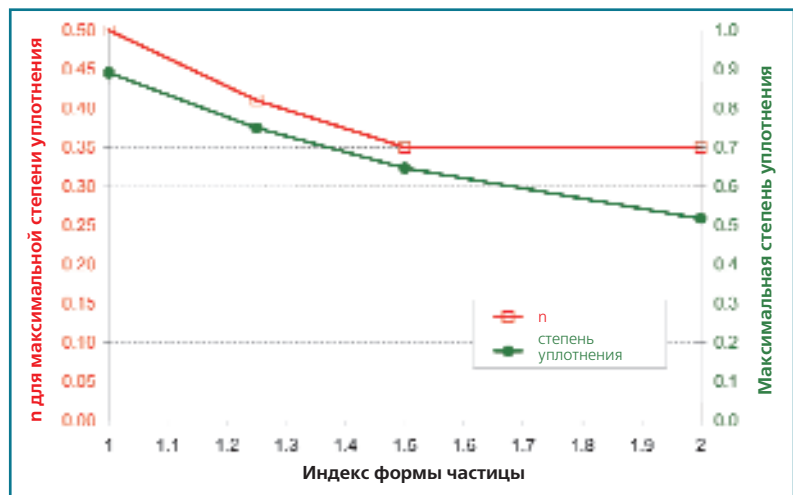


Рис. 2 Мелкодисперсные частицы: взаимосвязь между индексом формы L/E , наибольшей возможной степенью уплотнения и коэффициентом n .

(1 мм) или для частиц порошка, должна быть произведена оценка подвижности и стабильности “порошковой пасты”. Таким образом будет определено, какие частицы порошка необходимы для достижения оптимальной степени уплотнения. Для этого в уравнении 1 берется промежуточный размер частиц, равный диаметру максимальной частицы d_{max} . Кроме того, показатель n должен соответствовать индексу формы частиц для этого материала.

Кривая Фуллера могла бы быть построена для содержания порошка > 350 кг/м³ с максимально порошкообразными частицами, как это требуется для относительно круглых заполнителей, используемых в текучих бетонах с хорошей удобоукладываемостью.

Естественные заполнители с их природной “впитываемостью” требуют большего количества частиц, чем заполнители, чья гранулометрическая кривая более соответствует кривой Фуллера. Ввиду того что свойства крупниц порошка сильнее всего влияют на свойства бетона, срочно требуется точное определение этих характеристик.

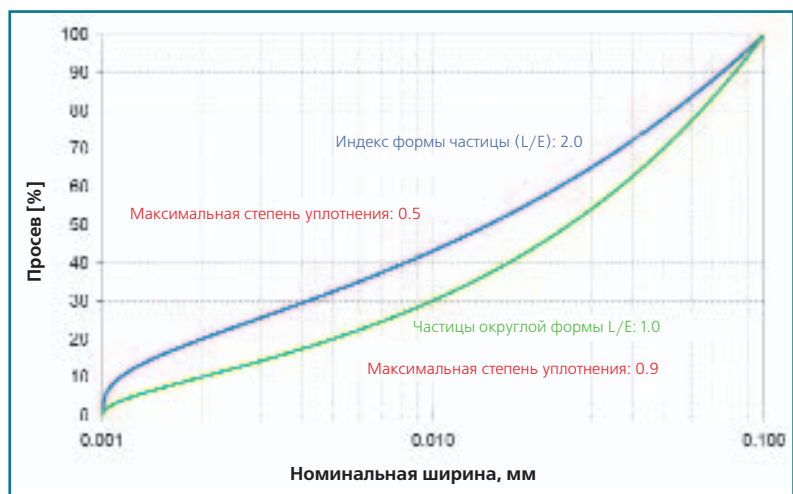


Рис. 3 Требуемый гранулометрический состав для максимальной степени уплотнения при индексе формы частиц $L/E = 1,0$ и/или $2,0$ (где L – длина частицы, E – толщина частицы, в соответствии с нормами EN 933-4).

Суммарный % прохождения через решетчатый фильтр с размером ячейки (мм)																
	0,005	0,01	0,02	0,063	0,09	0,125	0,25	0,5	1	2	4	8	11	16	22	32
D _{max} 16 ¹⁾ GK 16 ¹⁾	1,8	3	4	6	8	9	13	18	25	35	50	71	83	100		
D _{max} 16 ²⁾ GK 16 ²⁾	6	8	10	14	16	18	23	30	38	48	62	79	88	100		
D _{max} 32 ³⁾ GK 32 ³⁾	1,3	1,8	2,5	4	5	6	9	13	18	25	35	50	59	71	83	100
D _{max} 32 ⁴⁾ GK 32 ⁴⁾	5	6	8	11	13	14	18	23	30	38	48	62	69	79	88	100

¹⁾ Теоретическое значение: максимальная степень уплотнения для сфер $D_{max}16 : (d_i : d_{16})^{0,5}$
²⁾ Максимальная степень уплотнения для частиц с индексом $L/E = 1,5$; $D_{max}16 : (d_i : d_{16})^{0,35}$
³⁾ Теоретическое значение: максимальная степень уплотнения для сфер $D_{max}32 : (d_i : d_{32})^{0,5}$
⁴⁾ Максимальная степень уплотнения для частиц с индексом $L/E = 1,5$; $D_{max}32 : (d_i : d_{32})^{0,35}$

Таблица 1 Суммарный процент прохождения через решетчатый фильтр (заполнитель + цемент + присадки) для получения максимальной степени уплотнения.

Требуемое содержание пыли (кг/м ³) при определенном размере частиц (мм)					
	0,005	0,010	0,020	0,063	0,125
D _{max} 16 / GK 16 ¹⁾	40	65	90	135	200
D _{max} 16 / GK 16 ²⁾	140	175	225	310	400
D _{max} 32 / GK 32 ³⁾	25	45	60	85	130
D _{max} 32 / GK 32 ⁴⁾	110	135	175	240	310

¹⁾ D_{max}16, теоретическая величина: заполнитель и пыль сферической формы GK 16
²⁾ D_{max}16, индекс формы частиц заполнителя и пыли L/E = 1,5
³⁾ D_{max}32, теоретическая величина: заполнитель и пыль сферической формы GK 32
⁴⁾ D_{max}32, индекс формы частиц заполнителя и пыли L/E = 1,5

Таблица 2 Требуемое содержание пыли в кг/м³.

Определение размера частиц

Гранулометрический состав определяет, сколько частиц того или иного размера содержится в смеси. Частицы размером > 0,04 мм (или 0,063 мм) могут быть определены просеиванием, частицы < 0,125 мм — путем выпадения в осадок, с помощью преломления лазерного луча или при помощи микроскопа.

Просеянные частицы классифицируются относительно величины ячейки сита. Наименьший размер частиц, определенный таким способом, принимается за условный размер частиц (что приблизительно соответствует толщине частицы E). Наибольшее значение энергии, приложенной в воздушной струе или аэрографе, является наивысшим значением, определенным при помощи просеивания.

При просеивании в соответствии с нормами EN 196-6 [20], количество СЕМ I 32,5R, удержанное на сите с размером ячейки 0,09 мм, составило 6%, а при определении размера частиц с помощью струи воздуха — только 3%. Просеивание под действием высокой энергии искажает результаты вычисления количества частиц в смеси.

Размеры частиц, определенные методом осадка, обозначаются как диаметр сфер эквивалентной плотности, которые упали на дно с одинаковой скоростью.

Метод лазерной дифракции или микроскопического анализа определяет размер частицы как отношение диаметра окружности эквивалентной пло-

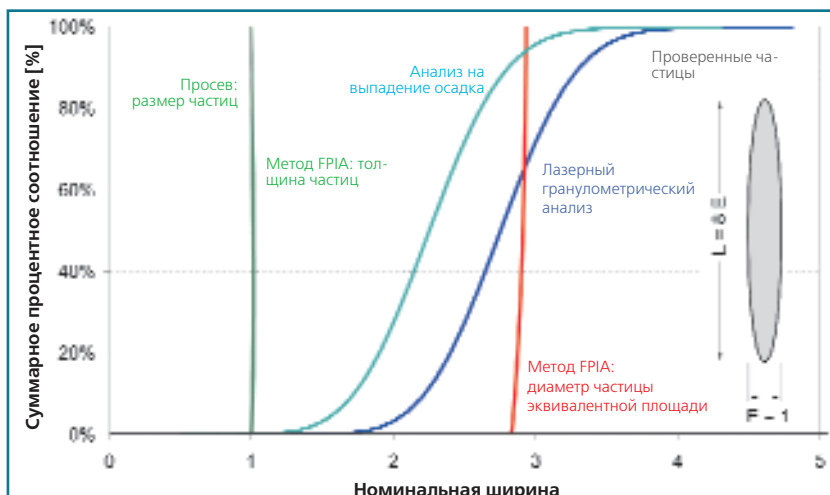


Рис. 4 Теоретический гранулометрический состав большого количества частиц, где $E = 1,0$ и $L/E = 8,0$. Определяется путем просеивания, выпадения осадка, лазерной гранулометрии и метода FPIA.

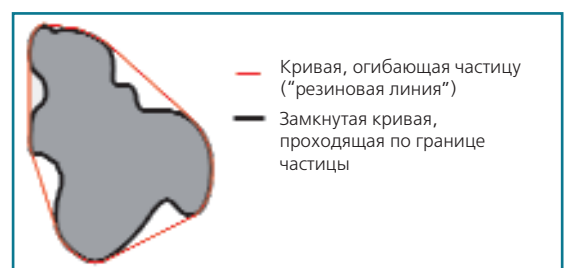


Рис. 5 Замкнутая кривая, проходящая по границе частицы CU, и кривая, огибающая частицу.



Рис. 6 Гранулометрический состав каменной пыли.

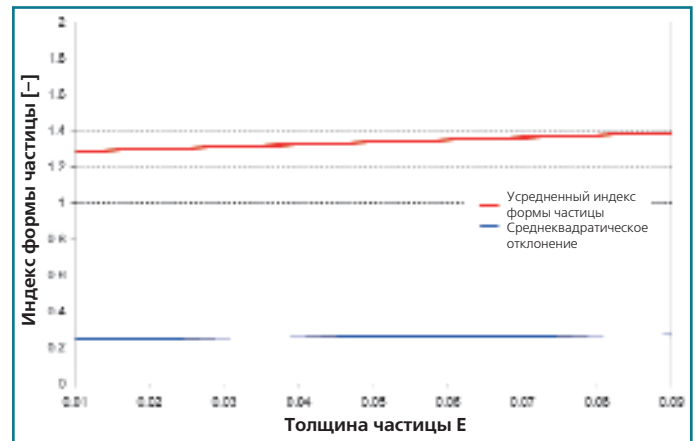


Рис. 7 Индекс формы частицы зольной пыли в зависимости от размера частицы.

щади к площади данной крупности. При использовании микроскопа возможен дополнительный расчет, основанный на таком параметре, как толщина частиц E. Этот метод также позволяет узнать, какого размера должны быть частицы для оптимального заполнения неплотностей.

Гранулометрический состав порошковой фракции (цементы, присадки, каменная пыль и т. п.) ежедневно проверяется при помощи лазерной дифракции сформированного образца в соответствии с теорией Фраунгофера или теорией Мизэ. Но этим методом не может быть определена форма частиц. При помощи оборудования, основанного на более ранней теории Мизэ, в вычисления может быть введена форма частицы. Однако вопрос определения формы частицы в этом случае остается открытым.

Оборудование для микроскопического анализа частиц (FPIA), о котором речь пойдет ниже, обеспечивает не только выявление гранулометрического состава, но и различных свойств частиц.

Результаты просеивания, выпадения осадка, лазерной гранулометрии и FPIA показаны на рис. 4. Расскажем о них более подробно.

При определении путем выпадения осадка или лазерной гранулометрии необходимо учитывать такие дополнительные параметры, как объем и коэффициент преломления соответственно.

Гранулометрический состав, полученный в результате просеивания, неустойчив. Зато данный метод позволяет определить наименьшую ширину квадратного отверстия сита.

При микроскопическом анализе (FPIA) частицы должны быть доступны для обзора. Этот анализ позволяет получить действительный неустойчивый гранулометрический состав.

При проведении надлежащих расчетов можно получить информацию о гранулометрическом составе, в частности о толщине E.

Свойства частиц, определенные при помощи микроскопического анализа

В исследовательских целях основные свойства частиц мелкоотделенных материалов ($< 0,125$ мм) определяются при помощи микроскопа FPIA-3000 (анализатор изображения потока частиц производства Malvern) на влажных образцах, приготовленных на воде или на пропаноле. Эта техноло-

гия также может использоваться при изучении свежего бетона для определения того, обладают ли частицы порошка соответствующими свойствами, насколько они мелки и какова эффективность заполнения ими пустот. Затем на основании полученных результатов могут быть оптимизированы последовательность и время смешивания.

Определяются следующие свойства:

- » Максимальный размер частицы L: наибольшее расстояние между двумя частицами, соответствует определению длины частицы, данному в EN 933-4 [19].
- » Минимальный размер частицы E: линия перпендикулярна (90°) максимальному размеру частицы, соответствует определению толщины частицы, данному в EN 933-4 [19].
- » Индекс формы частицы или характерный показатель — это отношение длины L к толщине E (L/E). Является важнейшим параметром, влияющим на гранулометрический состав. У хорошо измельченных материалов этот показатель должен быть менее 1,4 при максимальном среднее квадратическом отклонении 0,2.
- » Диаметр окружности эквивалентной площади SU: площадь окружности равна площади проекции частицы (наибольшая площадь).

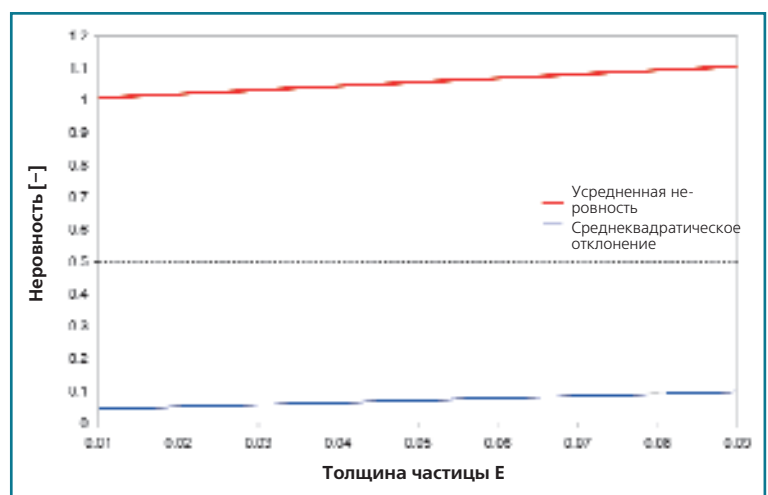


Рис. 8 Округлость зольной пыли, в зависимости от размера частицы.


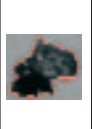


				
Длина частицы, [мм]	0,171	0,116	0,085	0,071
Толщина частицы, [мм]	0,129	0,089	0,064	0,500
Индекс формы частицы, [мм]	1,330	1,300	1,330	1,470
Неровность [-]	1,250	1,150	1,340	1,150
Степень неровности [-]	0,620	0,250	0,670	0,660
Выпуклость [-]	0,720	0,830	0,750	0,730

Рис. 9 Частицы зольной пыли неправильной формы.

- » Длина окружности, в которую вписана частица СУ: развернутая длина окружности, которая охватывает все неровности частицы и проходит по границе проекции.
- » Неровность — отношение длины окружности, в которую вписана частица СУ, к длине описанной окружности, которая может быть изображена как воображаемая “резиновая линия”, проходящая вблизи границ частицы (рис. 5).

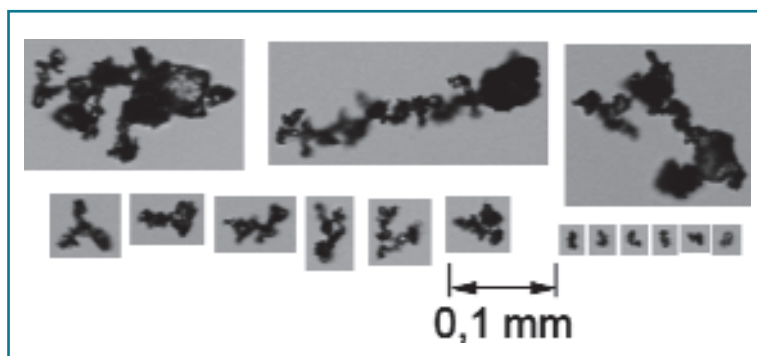


Рис. 11 Нерассредоточенные частицы в плохо замешанном бетоне.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] EN 12620: Gesteinskoernungen fuer Beton
- [2] OENORM B 4710-1: Beton Teil 1: Festlegung, Herstellung, Verwendung und Konformitaetsnachweis (Regeln zur Umsetzung der EN 206-1)
- [3] Krell, J.: Die Konsistenz von Zementleim, Moertel und Beton und ihre zeitliche Veraenderung. Schriftenreihe der Zementindustrie, Band 46, Forschungsinstitut der Zementindustrie, Duesseldorf 1985
- [4] Fuller, W. B.; Thomson, S. E.: The laws of proportioning concrete. American Society of Civil Engineers 33 (1907), S. 223-298
- [5] Kwan, A. K. H.; Mora, C. F.: Effects of various shape parameters on packing of aggregate particles. Magazine of Concrete Research, 2001, 53, No. 2, April, pp. 91-100
- [6] Proske, T.; Ramage, P.: Influence of the particle shape on the packing density of aggregates. Darmstadt Concrete - Annual Journal on Concrete and Concrete Structures, Vol. 19, Darmstadt 2004
- [7] Stark, U.; Mueller, A.: Particle size and shape - important factors for packing density. International Symposium on Ultra High Performance Concrete, Kassel, 13.-15. September 2004
- [8] Schwanda, F.: Der Hohlraumgehalt von Korngemischen. beton 9 (1959) H. 1, S. 12-19
- [9] Schwanda, F.: Der Hohlraumgehalt von Korngemischen - ein Vergleich rechnerisch gewonnener Werte mit versuchsmaessig ermittelten. beton 9 (1959) H. 12, S. 427-431
- [10] Stovall, T.; de Larrard, F.: Linear Packing Density Model for Grain Mixtures. Powder Technology 48 (1986), S. 1-12


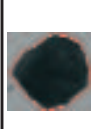


				
Длина частицы, [мм]	0,161	0,119	0,117	0,085
Толщина частицы, [мм]	0,143	0,112	0,093	0,078
Индекс формы частицы, [мм]	1,130	1,060	1,250	1,100
Неровность [-]	1,030	1,020	1,010	1,010
Степень неровности [-]	0,920	0,950	0,950	0,940
Выпуклость [-]	0,950	0,970	0,970	0,950

Рис. 10 Частицы каменной пыли идеальной формы.

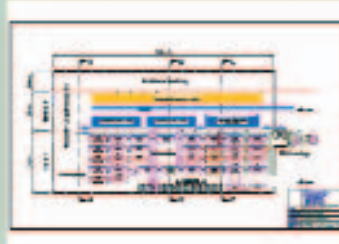
- Неровность — важный параметр, влияющий на подвижность всех частиц и, следовательно, на удобоукладываемость бетона. Мелкозернистые порошковые материалы должны иметь среднюю неровность $< 1,05$.
- » Степень неровности — отношение длины окружности эквивалентной площади к длине описанной окружности (“резиновая линия”).
- » Выпуклость — отношение площади частицы (фактически видимой площади) к омываемой площади частицы.

С гранулометрическим составом каменной пыли можно ознакомиться на рис. 6. Зависимость индекса формы частиц зольной пыли от гранулометрического состава показана на рис. 7, неровность — на рис. 8. Крупницы зольной пыли с поверхностью неправильной формы показаны на рис. 9. Частицы правильной формы и с небольшими неровностями изображены на рис. 10. Плохо рассредоточенные крупницы как результат недостаточного перемешивания при производстве бетона — на рис. 11. Таким образом, разнообразные свойства частиц требуют индивидуального подхода, о чем всегда необходимо помнить.

- [11] de Larrard, F.: Concrete mixture proportioning: a scientific approach. Modern Concrete Technology Series 9, E&FN Spon, London 1999
- [12] de Larrard, F.; Sedran, T.: Mixture-proportioning of high-performance concrete. Cement and Concrete Research 32 (2002), S. 1699-1704
- [13] Stroeven, M.; Stroeven, P.: SPACE system for simulation of aggregated matter application to cement hydration. Cement and Concrete research 29 (1999), S. 1299-1304
- [14] Bentz, D. P.: Cemhyd3D: A Three-dimensional cement hydration and microstructural development modelling package. US Department of Commerce 2000
- [15] Reschke, T.: Der Einfluss der Granulometrie der Feinstoffe auf die Gefueegeentwicklung und die Festigkeit von Beton. Schriftenreihe der Zementindustrie Band 62, Verein Deutscher Zementwerke e.V., Duesseldorf 2001
- [16] Schmidt, M.; Geisenhanslueke, C.: Optimierung der Zusammensetzung des Feinstkorns von Ultra-Hochleistungs- und von selbstverdichtendem Beton. beton 55 (2005) H. 5, S. 224-235
- [17] Puntke, W.: Wasseranspruch von feinen Kornhaufwerken. Beton 52 (2002), S. 242-248
- [18] Andreasen, A. H. M.; Andersen, J.: Ueber die Beziehung zwischen Kornabstufung und Zwischenraum in Produkten aus losen Koernern (mit einigen Experimenten), Kolloid-Zeitschrift 50 (1930), S. 217-228
- [19] EN 933-4: Pruefverfahren fuer geometrische Eigenschaften von Gesteinskoernungen Teil 4: Bestimmung der Kornform - Kornformkennzahl
- [20] 196-6:1989: Pruefverfahren fuer Zement, Bestimmung der Mahlfineheit, Abschnitt 3: Siebverfahren

Ваши инвестиции в будущее!

Планирование



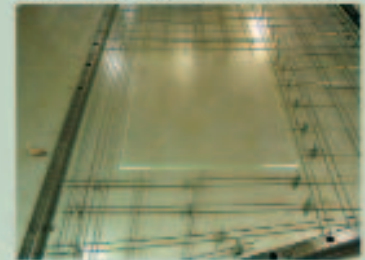
Проектировка зданий и оптимизация уже существующих заводов сборных бетонных конструкций на основе технико-экономического анализа

Анализ



Анализ организации рабочего процесса, направления информационных потоков и внедрения IT-технологий

Лазерная проекция



Высоко точная лазерная проекция. Системы для стационарного производства

Системные технологии



Проектирование и подбор производственных мощностей д/у, опалубок и оборудования для заводов железобетонных конструкций

Магниты и опалубка



Запатентованные магнитные системы (например, MagFly) и опалубки (к примеру, MultiForm, BetoRatioForm) разнообразных конфигураций

Машины и оборудование д/у



Торговля машинами и оборудованием д/у для заводов сборных бетонных конструкций, производственное оборудование иного направления

Герметизация



Стыки в сборных бетонных конструкциях и уплотнение рабочих швов при бетонировании. Сертификат испытаний в органах строительного надзора (SynkoFlex®, RubberNEK®)



Утепленные стеновые панели на основе многопустотных плит перекрытий (разработка компании СПЭНКРИТ)

Автор



Дипл. инж.
Мартина Боргхофф

Spancrete Group, Inc.,
Висконсин (США)
Тел.: +1 414 2909000
Факс: +1 414 2909130
www.spancrete-machinery.com

Корпорация Spancrete Group (США, Висконсин) поставляет на рынок строительной индустрии широкий ассортимент сборных (в т.ч. преднапряженных) изделий, а также оборудования для их производства. Компания была основана Генри Неги в 1946 г., а в начале 50-х он привез из Германии первую машину для производства пустотных плит. В 1954 г. была установлена торговая марка Спэнкрит. С тех пор Спэнкрит остается пионером крупнейших разработок в области многопустотных плит. Особенного внимания заслуживают запатентованные Спэнкрит утепленные стеновые панели на основе пустотных плит.

После основательной модификации машины, привезенной из Германии, и успешной разработки своей первой машины, в 1958 г. в составе группы Спэнкрита была создана корпорация Spancrete Machinery для производства оборудования на рынок. Нынешняя машина способна работать как на одном стенде, так и на нескольких сразу, при ширине плит от 1,2 до 2,4 м; она снабжена вспомогательным оборудованием, таким как установка для мойки панелей и пила для резки железобетона. Производительность машины составляет от 750 до 1100 м² пустотных плит за смену в 8 часов.

Разработка и совершенствование продукции

В наше время преднапряженные многопустотные железобетонные плиты находят наиболее широкое применение как плиты перекрытий при строительстве многоквартирных жилых домов, школ, гостиниц и офисных зданий, при этом удается использовать ряд преимуществ (соотношение пролета к высоте; высокая несущая способность, пожаробезопасность, скорость монтажа и транспортабельности).

Освоив выпуск многопустотных железобетонных плит шириной 1,2 м, в восьмидесятых годах Spancrete начала производство сборных преднапряженных стеновых многопустотных панелей шириной 8 футов или 2,40 м. Специалисты компании также начали работать с плитами перекрытий, ширина которых в 2 раза больше стандартной и равна 2,40 м.

Что касается изоляции, то многопустотные/железобетонные стеновые панели производства Spancrete могут устанавливаться как с ней, так и без нее. В качестве изолирующих материалов применяют прессованный полистирол или полиизоцианурит (PIR); толщина изоляции — от 50 до 150 мм, без учета верхнего слоя внешней отделки, которую определяет сам заказчик. Выбрать он мо-

жет из следующих вариантов: гладкая, пескоструйная, отделка щетками или скребками, при этом она может включать обнаженный заполнитель, ложные стыки, ребра и другие текстурные особенности. При изготовлении под определенный проект учитывают наличие дверных и оконных проемов. Разнообразие конструкций стеновых панелей с изоляцией производства Spancrete позволяет устанавливать их как горизонтально, так и вертикально, при этом они могут быть несущими или ограждающими. Таким образом, это идеальный

материал для строительства складов, производственных зданий, школ, розничных магазинов, административных и офисных зданий, центров отдыха и развлечений, да практически любых архитектурных сооружений, при сооружении которых необходимо обеспечить долговечность, прочность и оперативность работ. После установки на место стеновые панели создают защиту от атмосферных влияний, так что специалисты других профессий тут же могут приступать к работе в закрытом помещении. Внутренняя поверхность любой панели может быть сразу же окрашена или загрунтована без предварительной подготовки.

Производство стеновых панелей

Стеновые панели с изоляцией выпускаются с размерами и допусками, предусмотренными Spancrete



Рис. 1 Поперечное сечение стены с изоляцией и полом сердечником.

Machinery Corporation для их запатентованной машины по производству многопустотных железобетонных плит.

Техпроцесс: пряди троса размещены на основании, и к ним приложено растягивающее усилие, необходимое для предварительного напряжения. Машина одновременно наносит три слоя бетона с нулевой осадкой, формируя монолитную доску высокой прочности с полым сердечником. На нее наносится жесткая теплоизоляция, а затем сверху скобами крепится отделочный слой. Таким образом, изоляция оказывается в роли начинки сэндвича. После заливки внешнего слоя наносится отделочное покрытие. При изготовлении неизолированных панелей машина Spancrete делает всего один проход над заливной формой, изготавливая плиту целиком вместе с внешним отделочным сло-



Рис. 2 Горизонтальная стеновая панель, перекрывающая пролет.



Рис. 3 Стеновая панель, установленная вертикально.



Рис. 4 Изготовление плиты с полым сердечником.

ем. В отличие от плит перекрытий, которые имеют профилированный стык для последующей заливки цементным раствором, у стеновых панелей края гладкие. Таким образом, при монтаже панелей их края плотно прилегают друг к другу. Затем наносится кромка из уплотняющего материала. В процессе изготовления в сырой бетон вводятся стальные закладные детали, которые в дальнейшем используются при сварке.

Монтаж

Стеновые панели, устанавливаемые вертикально, должны быть зафиксированы на фундаменте. При этом узлы крепления могут быть подвержены воздействию поперечных и продольных сил, которые возникают при ветровой и эксцентрической осевой нагрузке, а также подъемной и плоскостных сил, если стена является несущей. Стенопанели Span-

crete обычно приваривают к непрерывным или разнесенным угловым скобам, закрепленным на фундаменте сваркой или болтами. Ассоциация производителей Spancrete Manufacturers' Association (SMA) испытала несколько сварных анкеров на предмет их использования для крепления панелей. Три таких детали показаны ниже.

Когда стенопанели Spancrete используются в несущем варианте, нагрузка от крыши обычно прикладывается к боковой поверхности панели. И необходимо было найти такие узлы крепления, которые бы перенесли нагрузку на всю панель. Исследователи провели ряд испытаний на определение возможностей швеллерного профиля при различной его

длине, анкеровке и расстоянии до верхнего торца панели, в качестве швеллеров выступали стандартные катаные профили С4 х 5,4. В результате был выявлен оптимальный вариант. Используемая анкеровка состоит из двух ребристых арматурных прутков, выступающих на 8 дюймов (20 см) по обе стороны швеллера, и позволяет крепить вставки к тросам на заливной форме (опалубке) так, чтобы машина Spancrete могла беспрепятственно проходить над швеллерами. Подробно соединительные элементы представлены на рисунках ниже. Вертикальные многопустотные панели в ненагруженном состоянии обычно крепятся к конструкции крыши для привязки панелей к зданию. Дополнительно эти панели могут выступать в качестве несущих стен здания. Верхние не несущие крепежные узлы в таком случае могут быть подвержены воздействию осевых или плоскостных



Рис. 5 Стеновая панель с закрепленным изоляционным материалом.



Рис. 6 Бетонирование внешнего отделочного слоя.

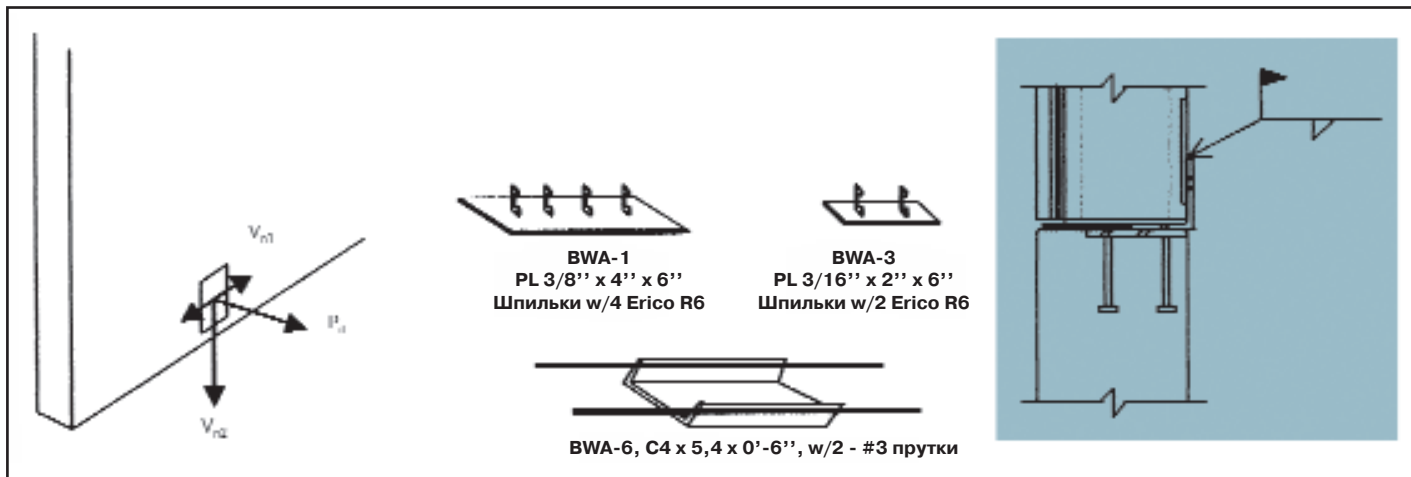


Рис. 7 Конструкция опорного соединительного узла стенопанели.

усилий. В то же время, конструкция крыши будет перемещаться вертикально из-за гравитационной нагрузки или температурного градиента. Верхний, не несущий узел крепления, должен обеспечивать сдвиг по вертикали, с тем чтобы непредусмотренные вертикальные усилия не передавались на панели. При использовании вместе со стальной обвязочной лентой с зубцами, показанной на рисунке, вставка также позволит передавать и плоскостные, и внеплоскостные усилия.

**Новейшие разработки:
проекты сейсмостойких зданий**

Недавно компания Spancrete Machinery Corporation получила от ICC-ES (Оценочная служба Международного Совета по нормам и правилам) разрешение на использование многопустотных стенопанелей и сопутствующих крепежных элементов для обеспечения сейсмостойкости зданий. В 2004 и 2005 гг. Spancrete Machinery Corporation как отделение компании The Spancrete Group Inc., университет Висконсин-Мэдисон и калифорнийская организация Nakaki Bashaw Group успешно сотрудничали в разработке соединительных деталей для преднапряженных многопустотных плит в целях их соответствия последним требованиям сейсмического кодекса. Исследования проводились при различных условиях, включая эксцентрическое сжатие панели в поперечном сечении и циклические испытания соединения в основании с ограниченной нагрузкой. ICC Evaluation Services Inc. (ICC-ES) выдала компании Spancrete сертификат, подтверждающий соответствие соединительного элемента новой конструкции требованиям единых СНиП 1997 г. и международных СНиП 2000 г., что документально было закреплено в отчете ICC-ES Report ER-5902. Теперь Spancrete — первая компания международного класса, многопустотные железобетонные стенопанели которой по разрешению ICC-ES могут применяться при возведении специальных железобетонных сейсмостойких несущих стен по международным СНиПам.

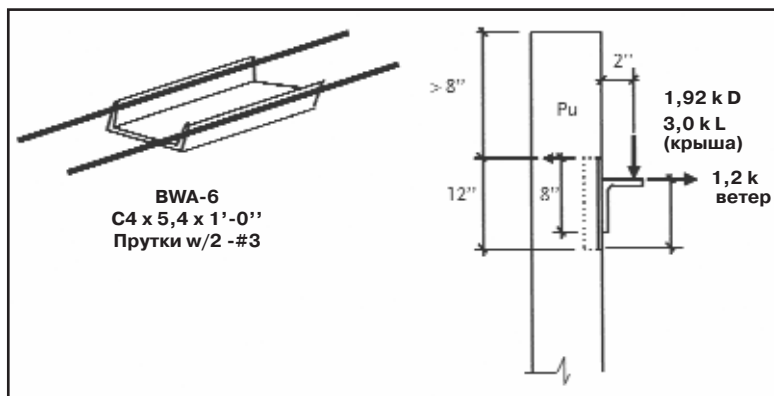


Рис. 8 Конструкция верхнего соединительного узла, воспринимающего нагрузку.

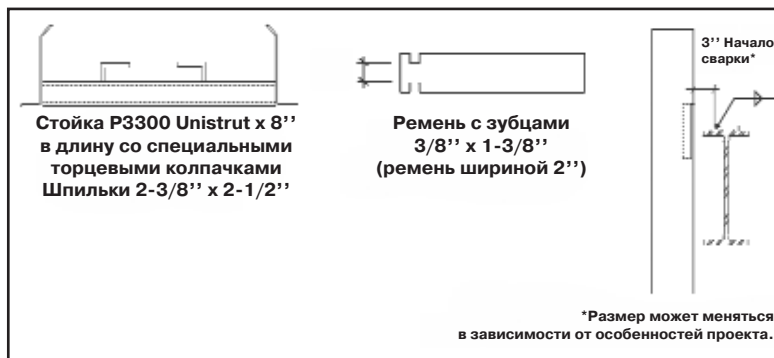


Рис. 9 Конструкция верхнего соединительного узла, не воспринимающего нагрузку.



Рис. 10 Новый соединительный узел для панели сейсмостойкой стены.

Индивидуальный подход к загрузке поддонов

Автор



Вольфганг Циплик в руководстве Unitechник Cieplik & Poprek AG отвечает за сбыт продукции и маркетинг. Он изучал техническую информатику в высшем учебном заведении в Кельне и получил диплом EMBA в области маркетинга в университете Мюнстера. Он работал на таких предприятиях, как Siemens (Мюнхен), Gesellschaft fur Datenfunk (Лейпциг) und DeTeSystem (Берлин). С 1997 года он работает в компании Unitechник, где занимал различные посты и с 2004 является членом правления компании, направление деятельности автоматизация производства.

Вот уже два десятка лет компания Unitechник, разработчик контрольно-измерительной техники, ведет активную инновационную деятельность в отрасли сборного железобетона. С течением времени головной компьютер UniCAM – разработка компании – эволюционировал, обеспечивая потребности заводов сборных конструкций в полной мере. Новая продукция и производственные процессы (со стороны заказчиков), а также новые алгоритмы и научные знания (со стороны разработчиков) приводят к дальнейшему развитию UniCAM. В настоящей статье речь пойдет о функционировании данной и других современных систем автоматической загрузки поддонов и их влиянии на производительность.

Задачи для головного компьютера

Современные заводы сборных железобетонных конструкций – это высокотехнологичные производственные площадки. Многие другие отрасли промышленности все еще мечтают об автоматизированном производстве продукции по техническим условиям заказчика, а здесь это – уже реальность. Данная технология изготовления была достигнута благодаря использованию сетей CAD (система автоматизированного проектирования) и CAM (система автоматизированного производства), при этом “центром производства” является головной компьютер, который связывает между собой:

- » CAD конструкторов;
- » системы управления циркуляцией грузовых поддонов и машин;
- » диспетчеров и заводских операторов;
- » ERP-систему, систему планирования ресурсов предприятия.

Головной компьютер также осуществляет следующие задачи: контроль над выполнением заказов, загрузка грузовых поддонов, управление производством, а также управление информационны-

ми потоками. UniCAM успешно справляется с этим более чем на 100 заводах в 13 странах (для удобства пользователей он обладает интерфейсом на семи языках).

Общий принцип работы в процессе загрузки поддонов

В настоящем контексте палетная загрузка касается запроецированного размещения бетонных изделий на поддонах для готовой продукции. Для оптимального выполнения данной задачи головной компьютер учитывает сразу несколько заказов, при этом в зависимости от заводских возможностей предусматривается загрузка одного или нескольких суточных объемов продукции.

Предварительная сортировка штабелей

Первый шаг в загрузке поддонов – предварительная сортировка штабелей. Чтобы лучше понимать этот технологический процесс, важно знать принцип формирования штабеля, который мы и опишем ниже.

Для возведения здания необходимы межэтажные перекрытия и стеновые блоки. На основании чертежей и характеристик строительной площадки инженер-конструктор точно определяет последовательность сборки уже на ранней стадии проектирования. В настоящее время отдельные компоненты штабелей формируются с учетом максимальной высоты штабеля и предельной грузоподъемности грузовых автомобилей. Панели перекрытий транспортируются горизонтально уложенными, поверх друг друга. Стеновые панели, как правило, размещаются на А-образных опорах или на стойках специально смонтированных прицепов тягачей и доставляются на строительную площадку в вертикальном положении.

Данные штабеля формируются заводами сборных конструкций на складских площадках и обрабатываются на погрузочных станциях. Обычно имеется несколько складских площадок (от двух до восьми), поскольку это лучший способ оптимизации производства. Предположим, получен заказ на изготовление межэтажных перекрытий длиной 7 м для стоянки автомобилей. На производственном поддоне длиной 13 м может быть размещено только одно межэтажное перекрытие, а оставшееся пространство поддона просто не используется. Тем не менее, когда добавляется второй заказ на изготовление 4-метровых межэтажных перекрытий для одноквартирного дома, на каждом поддоне уже можно изготавливать по две сборочные единицы. Но чтобы отсортировать готовую продукцию по двум заказам, на погрузочной станции необходимо иметь, по крайней мере, два складских места.

Цель предварительной сортировки – определить наилучшую последовательность штабелирования, при этом использование производственных поддонов должно быть оптимальным: соседние штабеля должны дополнять друг друга, насколько

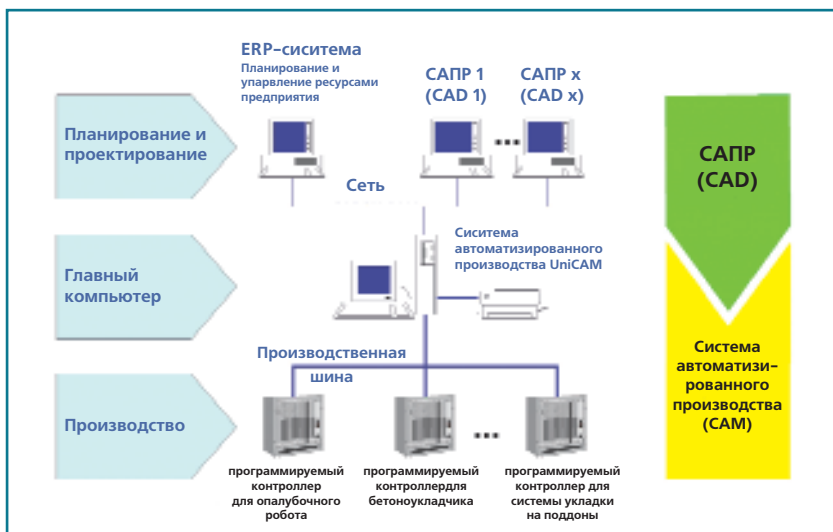


Рис. 1 Типичная IT конфигурация завода сборных конструкций.

это возможно. Также при предварительной сортировке штабелей необходимо учитывать:

- » тип изделия (сборная железобетонная плита, двойная стена, трехслойный компонент и т. п.);
- » толщину стены;
- » вид бетона (легковесный, тяжеловесный).

Таким образом, лучше всего, если штабеля, подходящие друг к другу по геометрии и имеющие одинаковые технологические маршруты, будут расположены рядом и на определенном расстоянии, зависящем от количества складских площадок.

Предварительная сортировка штабелей — это первый и существенный шаг к достижению хорошего результата загрузки поддонов.

Автоматическая загрузка поддонов

Процесс автоматической загрузки проиллюстрируем таким примером: завод готовых конструкций производит решетчатые плиты перекрытия на прогонах и имеет три складских площадки А, В и С. Из-за ограничения по высоте при транспортировке максимум 6 сборочных единиц могут составлять один штабель. Нижняя сборочная единица в штабеле А обозначена А1, а самая верхняя — А6. САД передала на обработку главному компьютеру UniCAM 23 штабеля. Основываясь на этих данных, при предварительной сортировке вычисляется наиболее благоприятная производственная последовательность.

При активации в головном компьютере функции автоматической загрузки поддонов происходит виртуальная обработка заданной последовательности штабелей. Три складских места загружаются первыми тремя штабелями. Только самые нижние сборочные единицы рассматриваются для загрузки первого поддона, например А1 + В1 + С1 или А1 + А2 + В1 (когда эти поддоны прибывают на погрузочную станцию, места под штабеля все еще остаются пустыми). Выбор наилучшей загрузки первого поддона обуславливается степенью загруженности при каждом варианте. Тем не менее на этой стадии еще неизвестно, подходит ли данная модель для второго и третьего поддона. Опыт показывает, что одноступенчатый процесс движения от одного этапа к последующему не приводит к оптимальным результатам.

UniCAM использует для палетной загрузки алгоритм, напоминающий вычисления машины для игры в шахматы: он всегда пытается продумать несколько предстоящих ходов, прежде чем коснуться фигуры. Программа обрабатывает один поддон за другим, и, когда штабель заполнен, переходит к следующему. Таким образом, все 23 штабеля виртуально смоделированы.

Степень загрузки поддона — это еще не все

В автоматической загрузке степень загруженности поддона — это еще не все, что должно быть принято во внимание. Для оптимизации производительности системы все специфические краевые условия изделий и продукции должны быть приняты во внимание:

- » геометрические размеры элемента;
- » контур ребер элементов;
- » выступающие части арматуры;



Рис. 2 Головной компьютер UniCAM контролирует работу на заводе сборных конструкций.

- » ориентация для крепления арматуры;
- » тип грузовых поддонов;
- » конструкция опалубки;
- » распределение нагрузки грузового поддона;
- » максимальный вес для системы стеллажей;
- » эргономика этапов ручной обработки;
- » зеркально-отраженное размещение двух каркасов двойной стены.

Оптимальная производительность может быть достигнута только при использовании настолько подходящего метода размещения бетонных элементов на грузовых поддонах, насколько это возможно. Выделяют три основных положения:

- » расположение рабочего;
- » расположение обрабатывающих машин;
- » расположение транспорта и складов.

Рабочий, например, нуждается в определенном свободном пространстве для изготовления и крепления опалубки, кантовки. Вместе с тем, многим армирующим машинам требуется специальная ориентировка формования изгибов для короткой усиливающей стержневой арматуры; и нужно тщательно следить за равномерным распределением веса на системе стеллажей. Всего в процессе загрузки поддона приходится учитывать порядка 100 параметров, которые подчас противоречат друг другу.

Когда задумываешься о том, что этот процесс должен выполняться изо дня в день для всех комбинаций из сотни отдельных сборочных единиц,

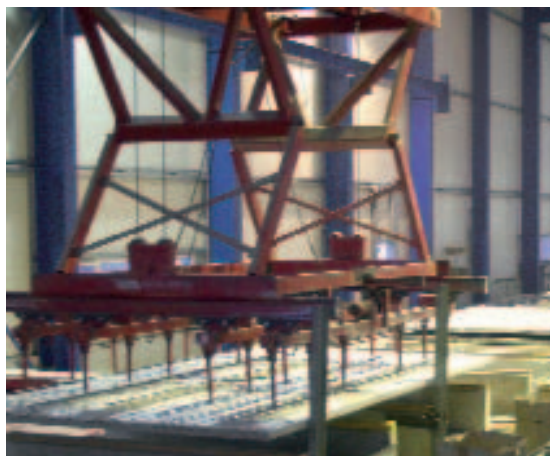


Рис. 3 Складское место для сборных железобетонных плит.

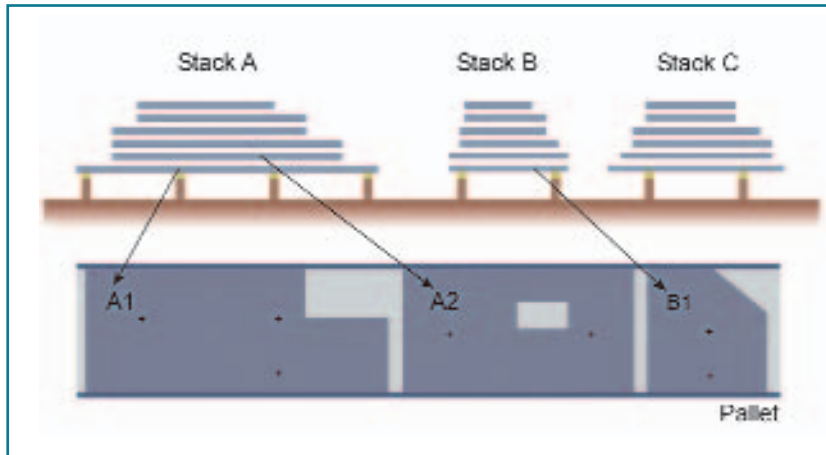


Рис. 4 Схематичное изображение формирования штабеля и загрузки поддона (палеты).

вопрос о выгоде использования автоматической загрузки поддонов даже не возникает.

Причины использования ручной загрузки

Вряд ли существуют еще какие-либо области, помимо архитектуры, где необходимо учитывать такое количество индивидуальных пожеланий. Где требуется не только функциональность, но и творческий, художественный, в частности, подход. Следовательно, компаниям по производству сборных бетонных конструкций приходится выполнять свою работу, ежедневно балансируя между предложениями своих клиентов и требованиями производства. Это зачастую также включает в себя “новые” условия, предъявляемые заказчиками и которые раньше никогда не учитывались. В настоящее время невозможно предвидеть и принять во внимание все будущие требования к автоматической загрузке поддонов. По этой причине производственное планирование нуждается в инструментах, которые позволяют быстро и гибко реагировать на все изменения в проекте. Один из этих инструментов

— ручная загрузка, с помощью которой результаты процесса автоматической загрузки могут быть адаптированы под условия заказчика. В конечном счете, следует учитывать следующее: человек никогда не будет полностью замещен какой-либо программой. Скорость компьютера должна освобождать его от монотонной и отнимающей много времени деятельности, оставляя ему возможность воздействовать на нее.

Заключение

Оптимальный результат загрузки поддонов зависит от произведенной продукции, используемой конструкции опалубки, технологических процессов, оборудования и степени автоматизации. Поскольку все заводы друг от друга отличаются, то система и ее оператор должны учитывать все специфические конфигурации предприятия и изделий в процессе автоматической загрузки поддонов. Unitechник со своей индивидуальной, регулируемой стратегией загрузки поддонов обеспечивает подлинно производственные преимущества.

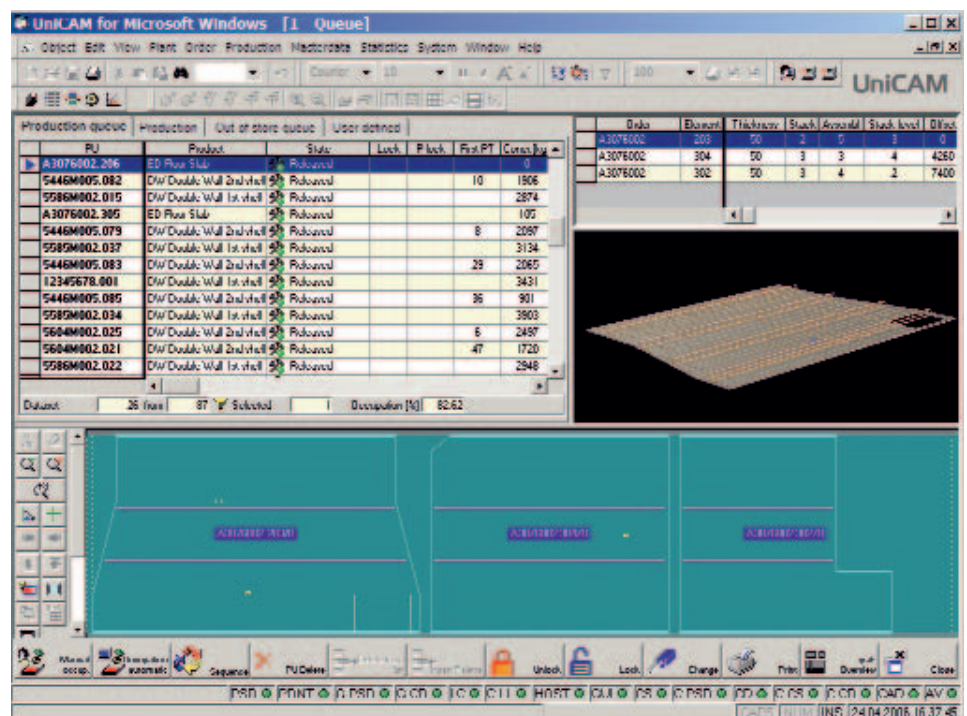


Рис. 5 Снимок экрана головного компьютера UniCAM.



Проекты «под ключ»

и что мы под этим понимаем

Вставим ключ, открываем дверь
и начинаем производить!

Наш проект «под ключ» – это проектирование,
изготовление и техническое обслуживание
оборудования для экономичного производства
бетонных стен, перекрытий и фасадных элементов.

Располагая опытом успешной реализации более
300 проектов по всему миру, мы станем надежным
партнером в решении стоящих перед Вами задач!

www.vollert-weckenmann.com

Динамическая высокоточная многофункциональная роботизированная установка для изготовления опалубки (MFSR) Новое поколение технологии роботизированных установок для изготовления опалубки

Авторы



Кристиан Хансер (1962)

Изучал машиностроение в Техническом Университете Вены. Затем получил докторскую степень в Институте машиностроения и процессов автоматизации, в 1988-1997 годах занимал должность разработчика и руководителя проектов в компании AIA/Salzburg, где работал в сфере управления, с 1997 года выполняет организационно-распорядительские функции в компании SAA Engineering GmbH в Вене.



Альфред Штрассмайер (1958)

Имеет более 20 лет опыта работы в сфере производства бетона, с 1986 по 1999 год он работал в компании Sommer Maschinenfabrik GmbH, сначала на должности конструктора, потом инженера производства, а затем технического руководителя. С 1996 года Штрассмайер возглавляет отдел Техники и Сбыта, а с 1999 года выполняет организационно-распорядительские функции в компании Sommer Anlagentechnik GmbH Ландсхут/Германия.

В начале 90-х годов роботизированные установки для изготовления опалубки стали неотъемлемым компонентом автоматизированной технологии на высокопроизводительных заводах по производству железобетонных изделий при производстве стеновых панелей. Через пять лет эти установки прочно укоренились и стали обыденными при производстве монолитных стен. Знакомство с передовыми системами для изготовления опалубки со встроенными магнитными прижимами обеспечило дальнейший стимул для применения роботизированных систем и расширения области их применения при более эффективном использовании. В 2005 году было положено начало успешной совместной работе, связывающей рабочие площади завода, технологическое оборудование и автоматизацию технологии при создании высоко динамичных и новых роботизированных систем нового поколения.

В настоящее время существуют три типа роботизированных систем для изготовления опалубки:

У роботизированных установок со стационарно расположенным вертикальным магазином ("пассивный магазин") от работы магазина в большой степени зависит работа роботизированной установки, изготавливающей опалубку и, следовательно, это отражается на времени изготовления. Благодаря дополнительной системе управления роботы с отдельно хранящимися элементами опалубки ускоряют работу. Недостатком является относительно высокий уровень начальной вложенной и то, что элементы опалубки приходится перемещать три раза. Эффективная комбинация типов



Рис. 1 Магазин опалубки на заводе Losch. Демонстрация работы робота при выполнении операций захвата опалубки из пассивного магазина, активный магазин показан на переднем плане.



Рис. 2 Робот в процессе смазки поверхности опалубки.

1 и 2 использует так называемый активный магазин. Элементы опалубки выстраиваются на конвейере по порядку, занимая правильное угловое положение по отношению к плите-спутнику, откуда робот может их непосредственно забирать. Лишь элементы опалубки, которые недоступны или не нужны, приходится перемещать в пассивный магазин. Преимущество состоит в том, что лишь малое количество элементов опалубки приходится хранить и доставать из пассивного магазина (рис. 1) В каждой из трех типов систем, описанных ниже, по-прежнему остается поле деятельности для усовершенствования всей системы и для открытия новых перспектив, некоторые из которых приведены ниже.

- » Непрерывно возрастающие требования по точности конечной продукции приводят к необходимости высшей точности роботизированных систем самих по себе и их работы относительно плиты-спутника, а также от их взаимного базирования.
- » При изготовлении опалубки для монолитных стен от систем требуется высокая надежность и отсутствие зазоров в осевой системе для работы в условиях высоких нагрузок и значительно большей динамики.
- » Для минимизации отклонений конструкции, оси системы должны располагаться как можно ближе к поверхности опалубки.
- » Помимо беззазорных направляющих и приводов системы, она должна быть быстродействующей и динамичной, жесткой и должна иметь малый вес собственной конструкции.
- » Дополнительные задачи, требующие сложных алгоритмов работы грейферов и стандартизированной системы поддержки для дополнительных инструментальных систем.

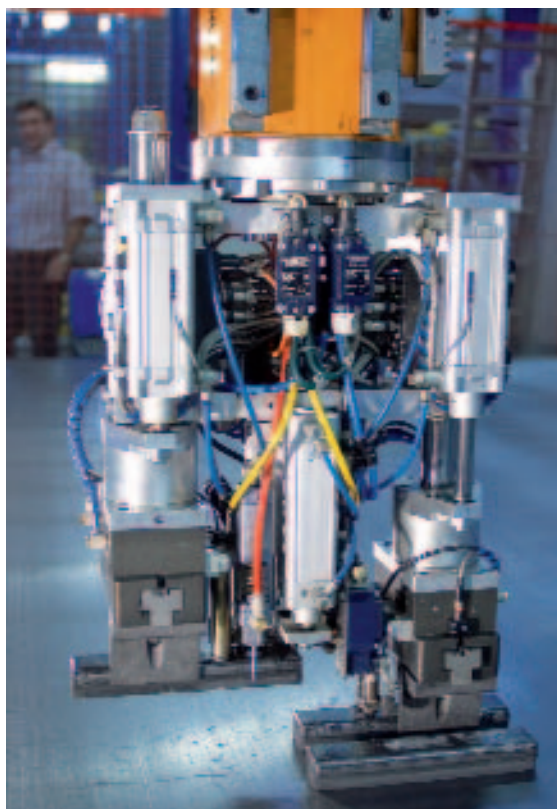


Рис. 3 Компактный грейферный механизм для установки магнитных прижимов для пазов.



Рис. 4 Грейферный механизм с дополнительным устройством смазки (поворотное сопло).

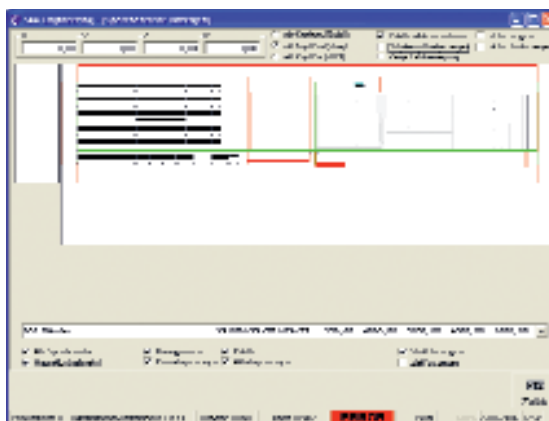


Рис. 5 Гибкое определение запретных зон, т.е. участков кубической формы, которые должен избегать робот.

» Механизированная система является компактной для работы в больших производственных помещениях, а также при использовании в труднодоступных участках (особенно важно для установки на существующие системы).

Применение

В ходе модернизации, проведенной в 2004-2005 гг. многофункциональной системы на предприятии Losch в Бад Дуркхайм в Германии, техническим консультантам компании Hovl была поручена проект и реконструкция оси системы. В процессе работ над этим проектом полностью была модернизирована и запущена измерительная линейная система, включая поворотную ось. В рамках следующего проекта (модернизация оборудования для производства опалубки для двойных стен на предприятии Katzenberger в Герасдорфе недалеко от Вены в 2005-2006 гг.) подвергся модернизации грейферный механизм, а также были сделаны некоторые доработки системы транспортировки и складирования опалубки. Эти проекты в конечном счете привели к возникновению прочного союза лидирующих поставщиков железобетонных изделий, которые в состоянии устанавливая стандарты применения роботизированных систем. В этой кооперации оказались следующие компании:

» Компания Sommer Anlagentechnik была одной из первых в этой области. Компания успешно внедрила несколько перспективных методов применения роботизированных систем со встроенным магнитным прижимом и постоянно работает над совершенствованием этого оборудо-

ования. Конструкторские решения, примененные при доводке системы, защищены европейским патентом № EP 1 179 401 B1.

» Компания SAA Engineering, которая в 2000 году установила новый стандарт точности, надежности и удобства для пользователя, запустив свою передовую роботизированную систему управления.

» Инженеры-консультанты компании Hovl, имеющие продолжительный опыт проектирования и технологической подготовки систем, применяемых при производстве железобетонных изделий. В частности, когда они приступают к модернизации существующих предприятий, результатом их деятельности для компании может стать значительный рост производительности.

Новая концепция роботизированных систем, получившая обозначение MFSR (многофункциональный робот для изготовления опалубки) была внедрена комплексно и имеет следующие технические характеристики:

Передовая система осей сочетает в себе возможности работы в условиях высоких нагрузок и высокие динамические характеристики (от двух до трех раз выше, чем в предыдущих системах). Технологии цифрового управления и новые приводы позволяют реализовать возможности системы наилучшим образом (рис. 7). Оптимизированная конструкция Z и поворотной оси позволяет создавать конструкции из низких профилей с высокой угловой точностью в каждом направлении. Конструкция нового грейфера имеет очень малый собственный вес и отличается малыми допусками при позиционирова-



*Инженер-машинист
Хельмут Хобль (1952)*

С 1973 по 1989 год занимал должность технического руководителя в экспертном комитете компании Filzmoser, там он отвечал за разработку станков и другой техники, используемой при производстве арматурной стали. С 1990 по 1998 год Хобль – коммерческий директор компании Reymann Bewehrungstechnik GmbH/Австрия. А в 1999 году он открыл свое собственное инженерное бюро Hovl GmbH Шляйхайм/Австрия, в центре внимания которого находятся проблемы разработки и рационализации техники используемой для производства дорожных покрытий и возведения стен.

Рис.6 Активный магазин №1 на заводе Каценбергер используется как дополнительное хранилище элементов опалубки и включен в процесс оптимизации.



нии на всей протяженности направляющих элементов (рис.3). Функция определения положения плиты-спутника или неподвижной грани опалубки позволяет производить точную программно-управляемую юстировку роботизированной системы относительно плиты-спутника и ее реперных точек. Система обеспечения выполнения процесса для дополнительных инструментальных систем может управлять выполнением дополнительных функций, таких как смазка поверхности опалубки, которая будет контактировать с бетоном (рис.4). Производственный цикл изготовления опалубки значительно снижается благодаря высокой динамике и оптимизации процесса и конфигурации системы. Система управления оптимизирует последовательность операций и предотвращает возможные столкновения деталей (рис.5). Предельные отклонения при производстве и самой системы, малые благодаря конструкции, могут быть еще больше снижены путем применения функции программной коррекции. Наконец, передовой интуитивный пользовательский интерфейс, работающий в среде Windows, минимизирует усилия по исправлению отклонений и деятельности по обслуживанию.

Быстрое и надежное осуществление проекта партнерами привело к незамедлительному и ощу-

тимому выигрышу потребителей и к стратегии совместного распределения и управления.

Обзор технологии

Транспортировщик опалубки.

После того, как опалубка очищена, а также определена ее длина и высота (а также фаски, если они требуются), опалубка выравнивается и перемещается в активный магазин. Система управления оптимизирует “уровень заполнения” и перемещает неиспользованные элементы опалубки в пассивный магазин (по мере возможности это происходит при перенастройке плиты-спутника). Системы с двухуровневым каскадным магазином для перемещения на большие расстояния были реализованы в прошлом. Такие системы увеличивают амортизирующий (буферный) эффект между очистителем опалубки и активным магазином (рис.6). В этом случае пассивный магазин имеет достаточный размер, в зависимости от площадей с неиспользованными элементами опалубки.

Система осей

Линейная система отличается точностью, беззазорностью направляющих по всем осям (X, Y, Z). Почти все движущиеся элементы сделаны из высокопрочного алюминия. В сочетании с надежной конструкцией это обстоятельство позволяет работать с высокими скоростями, ускорениями и эксплуатационными нагрузками (см. рис.2). Важнейшим слагаемым точности системы является новая поворотная ось. Вращающийся сервопривод расположен на конце оси Z. В комбинации с низкой конструкцией грейфера это приводит к максимальной точности при всех угловых положениях (рис.7). Надежность оси Z достигается тре-



Рис.7 Настройка осевой системы.



Рис.8 Применение опалубки с интегрированными магнитами: идеальное, беззазорное позиционирование при формировании Т-образного стыка (а) и при продольной стыковке (б).



Рис.9 Коррекция положения: отклонения положения рейфера устраняются.

буемой точностью даже при больших перемещениях в вертикальном направлении.

Рейфер выполняет следующие функции:

- » Вычерчивание расположения дополнительных элементов опалубки и входящих в ее состав деталей, которые не могут быть уложены роботом.
- » Смазка поверхности опалубки и опалубки с закрепленными гранями (раздельные сопла).
- » Установка фиксирующих магнитов для элементов опалубки, форм для вырезов и канавок и т.п.
- » Установка элементов опалубки с или без встроенных магнитов (рис.8).
- » Элементы крепления рассчитаны на выбор и управление (перенос, установку) специальными рейферами, которые появятся в будущем (см. также рис.4).

Управление

Расширение и усовершенствование механических характеристик системы происходит за счет средств, относящихся к системе управления:

Для управления используются перспективные, полностью цифровые сервомоторы и контроллеры с подключением к полевой шине, например, ось X в режиме ведущего и ведомого без центрального вала. До того, как начнется работа, положение плиты-спутника измеряется полностью автоматически и при необходимости вводится коррекция в систему координат в продольном и поперечном направлениях, а также в направлении вращения. Решающим фактором, определяющим беспрецедентную динамику, является 4-координатная оптимизация траектории движения с применением статического и динамического контроля отклонений. При вводе в эксплуатацию определяются запретные зоны (регионы кубической формы, которых должен избегать робот), которые контролируются до и во время передвижений робота (рис.5). Новый "масляный алгоритм" позволяет унифицировать применение масла исключительно для поверхностей опалубки (рис.2). Вычерченные контуры внутренних деталей опалубки могут быть перенесены с помощью наклеек, которые автоматически прикрепляются с помощью вспомогательной системы в место, где нанесен рисунок.

Каждая внутренняя деталь опалубки может монтироваться при помощи свободно перемещаемого магнита. Единое вычисление зон коррекции

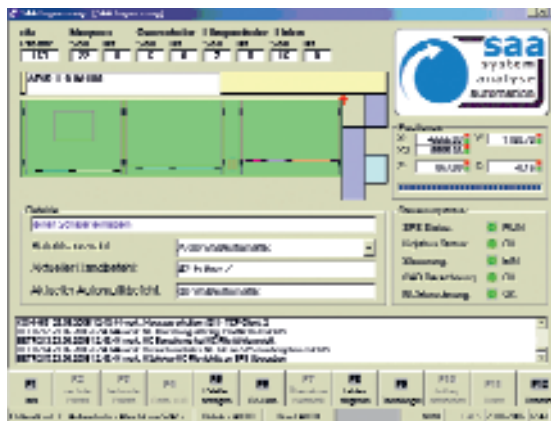


Рис.10 Основное окно управления – графическая визуализация системы с управлением механизмами по принципу "нажми /щелкни".

позволяет произвести подстройку положения рейфера в любой точке, в зависимости от положения оси. Таким образом, могут быть компенсированы оставшиеся отклонения. Пользовательский интерфейс эффективен для выполнения калибровки плиты-спутника (рис.9). Система визуализации, работающая в среде Windows, используется для анализа отклонений и выдает всеобъемлющую информацию о плите-спутнике, находящейся в работе (рис.10). По сравнению с системами предыдущего поколения, новая всеобъемлющая система значительно снижает время, затрачиваемое на производственный цикл, при этом высвобождается время для новых задач для робота.

Выводы

Новое поколение роботов, применяемых для изготовления опалубки, представленное в этой статье, представляет собой новый этап в развитии робототехники. Возросшие требования по точности при производстве продукции, гибкость и скорость изготовления в сочетании со стесненными условиями размещения в некоторых случаях ведут к повышению требований к роботам, используемым при изготовлении опалубки и их применению.

С другой стороны, выдающиеся результаты — в частности снижение времени производственного цикла — дают возможность последовательной дальнейшей автоматизации производства. Разработчики в настоящее время работают над следующими производственными операциями:

- » размещение вспомогательных полистироновых составных частей;
- » размещение магнитных прижимов других типов для крепежа компонентов (например, для электроустановок);
- » распределение распорок для усиления ячеек

Хорошие результаты, полученные при применении систем, позволяют рассмотреть возможность применения их для решения подобных задач, например, автоматического перемещения оснастки с плиты-спутника. Эта разработка также оформлена патентом, упомянутым выше (EP1 179 401 B1). Наконец, помимо возросшей производительности, рост качества продукции является еще одним важным аргументом при решении об инвестировании систем MFSR на заводах, изготавливающих железобетонные изделия.

Дополнительная информация



Ingenieurbüro
HOBL GmbH
Am Weiher 5
4600 Шляйхайм
Австрия
Тел.: +43 7242 65958
Факс: +43 7242 211636
office@ibhobl.at
www.ibhobl.at



SAA Software
Engineering GmbH
Gudrunstrasse 184/1/10
1100 Вена/Австрия
Тел.: +43 1 6414247-0
Факс: +43 1 6414247-21
office@saa.at
www.saa.at



SOMMER
Anlagentechnik GmbH
Benzstrasse 1
84051 Альтхайм
Германия
Тел.: +49 8703 9891-0
Факс: +49 8703 9891-25
info@sommer-landshut.de
www.sommer-landshut.de



Рис. 1 Общий вид смесительной установки SM 2250/1500.

Новая бетоносмесительная установка прошла приемо-сдаточные испытания BRAUN

Автор



Дипломированный физик Гюнтер Беккер (1944) более 30 лет работает в компании Schlosser-Pfeiffer, преимущественно как ее руководитель. С 2000 года отдельный консультант GB Consult GmbH. Автор многочисленных специализированных публикаций "Технического союза". С 2001 – консультант Веймарского института сборочного производства и сборочной техники (IFF). С 1 января 2001 года по 30 июня 2006 года вновь руководитель компании Schlosser-Pfeiffer.

● **BRAUN** – идеи, воплощенные в камне, – лидирующий производитель высококачественной продукции из бетона для прокладки дорог, возведения конструкций садов и ландшафтных работ. Компания постоянно следует ранее взятому курсу: конкурировать посредством повышения качества. Для ужесточения и без того строгих требований в этом отношении, делающих продукцию **BRAUN** в высшей степени качественной, в частности, для обеспечения надежного воспроизведения ее свойств, компания инвестировала средства в строительство нового бетонного завода и в новую дозаторную установку для цветных бетонов (Триколер).

Сердцем нового завода является смеситель типа SM 2250/1500 производства **SCHLOSSER-PFEIFFER**, которому придется продемонстрировать свои выдающиеся характеристики при выпол-

нении точно определенного испытательного цикла (рис. 1). Мозгом установки является его комплексная система управления с удобным интерфейсом, а также с возможностью точной записи данных, для того чтобы композиция и параметры процесса смешивания бетона (всегда в целях обеспечения качества) при каждом единичном замесе могли быть воспроизведены в любое время.

Абсолютно новым компонентом является дозаторная установка для цветного бетона, с помощью которой точно и аккуратно производится трехцветный бетон.

Эта установка, названная Триколер, будет описана подробно в следующем номере BFT. Темой настоящей статьи является смеситель.

Новый смеситель займет место предшественника того же производителя. А старый смеситель по-прежнему работает, в настоящее время он используется в Польше. Великолепный опыт, полученный эксплуатационниками в плане ресурса, эффективности смешивания, низкого износа и требования к запасным частям, а также чрезвычайно экономный расход электроэнергии были решающими факторами повторного выбора оборудования того же производителя и с тем же опробованным и испытанным принципом смешивания.

Приводная система смесителя

Описывая проверенную временем приводную систему, отметим, что смеситель оснащен главным приводом для поворота держателя основного инструмента и двумя планетарными приводами, расположенными на этом держателе.



Рис. 2 Изменение цвета требует полной разгрузки смесителя.



Рис. 3 Вид внутри смесителя.

Установка индивидуальных приводов имеет ряд преимуществ: концептуальное преимущество — в экономном потреблении энергии, поскольку в этом случае удастся избежать потерь в сравнении с одиночным планетарным приводом. Возможность обычного штатного отключения смесителя в условиях эксплуатации и его запуска при полной нагрузке — еще одно важное достоинство. Конечно, в наше время почти каждый смеситель может запускаться либо непосредственно (прямой привод), либо через гидромфту. При этом могут возникать огромные нагрузки на типовую планетарную передачу, которая используется только в аварийных

случаях (то есть после отключения питания). В случае новой конструкции первым запускается один из планетарных приводов, затем второй и только потом — главный.

Этот метод характерен таким малым износом системы, что смеситель выключается (посредством системы управления) через “устройство отдельной защиты” в заранее определенное время. Настоящая функция очень важна, особенно тогда когда происходит вмешательство в процесс приготовления бетона другими потребителями, что предохраняет смеситель от резкого перепада нагрузок в конце цикла перемешивания.

Феномен “чрезмерного перемешивания” и “низкого качества” хорошо изучены, что ведет к отбраковке конечного продукта или к сбросу в отход смеси. В случае с новой установкой этого можно избежать: эффективность каждодневной эксплуатации настолько высока, что дополнительные расходы на включение этой функции считаются более чем обоснованными.

Смеситель, несмотря на его размеры, также можно применять для получения высококачественных бетонных смесей, поскольку у него имеется высокоскоростной смешивающий инструмент для предотвращения образования мелких комков, из-за которых продукция может быть забракована.

Электродвижущий ускоритель подает обесценивает не очень быструю, но почти полную подачу бетонной смеси. И это абсолютно необходимо на заводе, где часто изготавливаются трехцветные бе-

EBAWE
Anlagentechnik

**WE FORM YOUR
CONCRETE**

*Линии с оборотом формовочных поддонов · Высококачественные формовочные поддоны
Компоненты линий для модернизации существующих производств
Комплектные новые линии для изготовления бетонных элементов
Концепты модернизации и рационализации существующих производств*

Кроме того мы предлагаем:

опалубку, плотер, распределители бетона в различном исполнении, роботы укладки магнитов и опалубки, устройства чистки и смазки палет, внутрипроизводственные транспортные системы



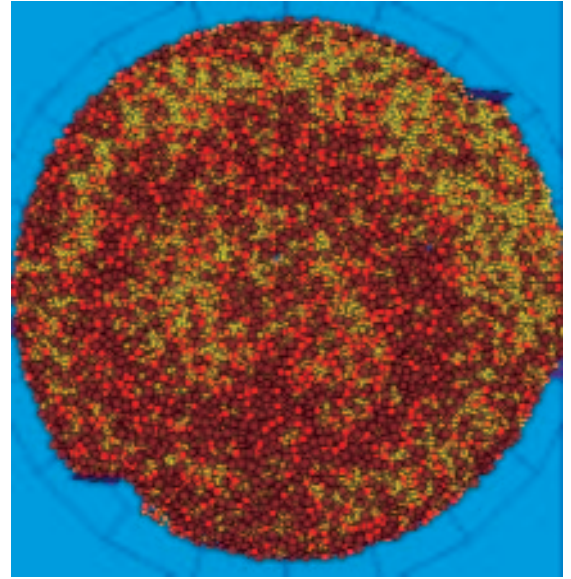
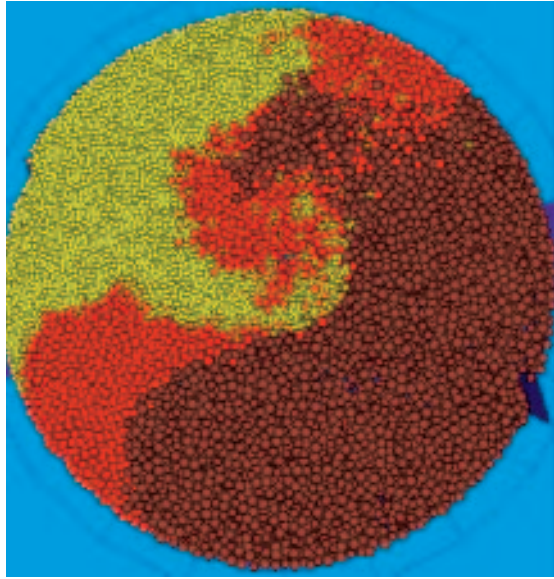


Рис. 4-5 Распределение частиц (моделирование) после 3 и 30 секунд в смесителе.

тонные блоки из постоянно меняющихся цветных смесей.

Визуальная проверка качества перемешивания может быть легко произведена через смотровой люк при внутреннем освещении (рис. 3).

Система смешивания

После описания приводов мы приступаем к рассмотрению системы смешивания. Проверка качества смеси на соответствие требованиям стандартов для оборудования, производящего строительные материалы, обычно является процессом сложным и длительным. Данная процедура описана в частях 1 и 2 стандарта DIN 459 и на международном уровне — стандартом ISO 18650, который также состоит из двух частей. Испытания в соответствии с требованиями DIN очень сложные, особенно в отношении отбора образцов: необходимо наличие 20 проб, при этом указания, откуда их

следует брать, нет. С другой стороны, по стандарту ISO нужны только 2 образца: один из центральной части, а другой — из краевой зоны смесителя. Однако простота взятия проб более чем компенсируется большим количеством испытаний, которые должны повторяться с этими двумя пробами. Данную процедуру коротко можно описать так: сначала зоны, из которых должны быть взяты выборки, четко определяются. Для планетарных смесителей границная линия проходит точно по половине радиуса барабана смесителя. В случае кольцевых желобчатых смесителей, эта линия лежит в центре зоны смешивания в форме желоба, то есть без углубления в середине.

По двум образцам сначала устанавливают содержание воздуха в соответствии со стандартом ISO 4848. Затем у этих же образцов путем промывки и просеивания определяют тонкость смеси и содержание крупных комков. После этого берутся три испытательных куба из каждой выборки оригинальных образцов, и вычисляется их прочность на сжатие после выдержки в 28 дней. Плотность узнают методом падения (образец падает на горизонтальное основание, затем определяются характеристики “шлепка”) для каждого дополнительно-го образца из оригинальной выборки.

Это короткое описание объясняет, почему раньше результаты испытаний казались несколько расплывчатыми и почему не было возможности проводить систематическую количественную оценку качества смеси.

Разработка и внедрение анализа информации дало возможность сделать важный шаг вперед. Сегодня имеются электронные модели процессов смешивания, позволяющие следить за состоянием потока и смеси при различных режимах работы смесителя и различных вариантах применения смешивающего инструмента: направления вращения, относительного перемещения и т. п. Программирование модели поведения смесителя является наиболее сложной начальной задачей, но как только удастся это сделать, можно относительно легко моделировать различные варианты его работы. Мощность компьютера является важным моментом,



Рис. 6 Пульт дистанционного управления для безопасной эксплуатации установки.

требующим подробного рассмотрения: пять параллельно включенных персональных компьютеров обрабатывают данные процесса смесеобразования одну неделю.

Предпочтительнее вычислять моделирование перемещения частиц смеси, нежели поведение потока. Последнее сделать намного проще, но этот метод не обеспечивает получения достаточной информации. Невозможно также увидеть картинку происходящего.

На **рис. 4** и **5** показано распределение частиц сразу же после их добавления в смеситель и спустя короткий промежуток времени. При сопоставлении данных параметров вычисляется коэффициент разброса, который принимается в качестве критерия эффективности смешивания. Малые его значения свидетельствуют о большей однородности распределения частиц и, следовательно, о высокой эффективности перемешивания.

Однако каждая модель хороша настолько, насколько подтверждается ее близость к результатам каждодневной работы. По этой причине смеситель был оптимизирован на компьютере в Институте промышленных технологий изготовления и подготовительных технологий ЖБИ в Веймаре, сокращенно — IFF Weimar e.V. Это учреждение не только обладает эффективным программным обеспечением для моделирования движения частиц раствора, но также значительным опытом применения смесителей.

Результаты последующей оптимизации, различные настройки инструмента и относительные перемещения, обнаруженные в процессе исследований, были признаны полезными и испытывались в условиях, близких к реальным, в соответствии с вышеописанной процедурой стандарта ISO 18650, часть 2. При определении “эффекта особенно хорошего перемешивания” было выявлено, что наилучший способ смешивания обеспечивает великолепные характеристики продукции в течение более 40 лет и может оптимизироваться и далее — как в теории, так и на практике.

Система управления

Система управления строится на процессоре Siemens S7. Ввод и вывод данных, регистрация, подбор состава смеси и визуализация реализуются с помощью промышленного компьютера, который приспособлен к неблагоприятным условиям работы на бетонном заводе.

Очистить смеситель довольно просто (благодаря большому люку), но для работы с ним необходима переносная панель управления, которая полностью обеспечивает выполнение требований технических стандартов по безопасности (**рис. 6**).

Визуализация процесса осуществляется программой WIN-CC, оператору проще работать, поскольку интерфейс ему уже знаком.

Для обеспечения лучшего контроля, визуализация делится на три основных вида:

1. Общий схематический вид установки без агрегатного членения.
2. Вид с агрегатами и скиповым подъемником для загрузки материала, а также непосредственно грузовой подъемник.
3. Подача бетона стандартными бункерами и бункерами установки Триколор.

СИСТЕМА СТЕЛЛАЖЕЙ – ROTHO

Верное решение для любого случая

Возведение в существующем цехе или в виде здания со стенами и крышей



Быстрый и не сложный монтаж за счет системы резьбовых и штекерных соединений



С изоляцией для подогрева или пропарки



ROTHO Robert Thomas
Metall- und Elektrowerke
GmbH & Co. KG
Emilienstraße 13
57290 Neunkirchen / Germany

Тел.: +49 2735 788 546
Факс: +49 2735 788 559
Моб.: +49 171 300 7880
e-mail: d-kudrin@rotho.de
www.rotho.de ■

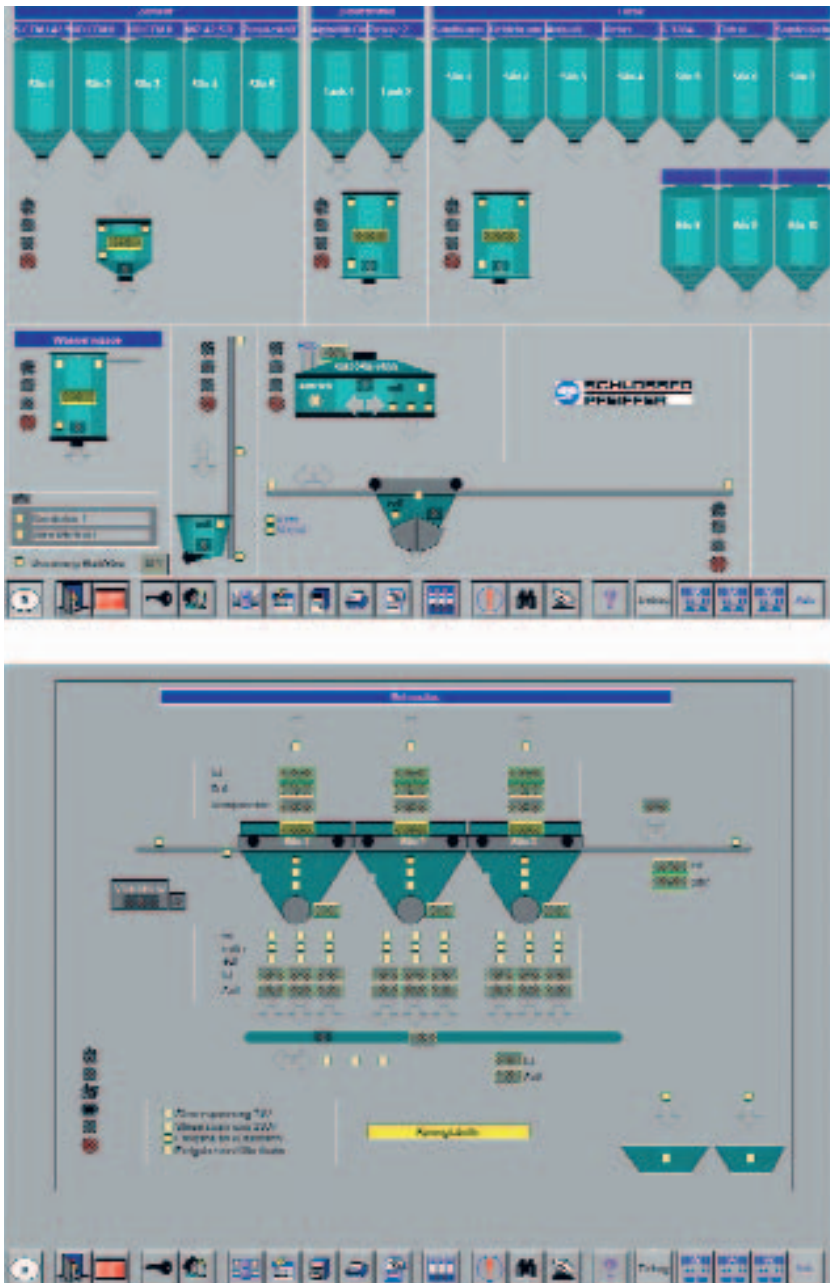


Рис. 7-8 Визуализация управления смесительной установкой и Триколор.

С помощью них можно сразу понять, какой подбор состава смеси необходим и какой бетон смешивается, что находится в скиповом подъемнике, в смесителе или в определенном бункере с Триколор. Кроме того, может быть определена и текущая фаза цикла смешивания. Другие области можно рассмотреть отдельно, необходимо только «кликнуть» по ним мышью (рис. 7 и 8).

Основная информация о прохождении цикла смешивания постоянно сохраняется. Другие параметры, которые описывают цикл смешивания, могут быть изменены при подборе состава смеси или ввиду определенного режима работы, поэтому они записываются с привязкой к конкретной смеси. Одна из этих функций — время опорожнения смесителя: при смешивании большого количества бетона может быть целесообразным допускать некоторое количество остатков в барабане для повышения производительности, с другой стороны, для бетона марки Триколор тщательное очищение от

компонента каждого цвета имеет первостепенное значение. Кроме этого, время сухого смешивания цветного бетона больше, чем обычного.

Данные о каждом предыдущем замесе сохраняются в памяти компьютера под новым именем, и, чтобы получить требуемое процентное соотношение компонентов смеси, не нужно заново подбирать состав — можно просто использовать уже имеющуюся информацию. Таким образом, даже небольшие изменения могут быть легко проверены.

Для каждого замеса регистрируются заданные и действительные значения всех компонентов, включая природную влагу материала и остаточное количество добавленной воды. Именно эти параметры составляют наибольший интерес. Два бункера с песком оборудованы микроволновыми датчиками для определения природной влажности песка. По результатам измерений корректируется только добавляемое количество песка для обеспечения того: например, в смеси, содержащей 1000 кг песка с природной влажностью 10% действительная масса песка должна быть равна 1111 кг, то есть в смеси реально содержится 1000 кг песка. Таким образом, обеспечивается абсолютно одинаковое качество смеси после любого замеса, и, что особенно важно, количество добавляемого цемента является оптимальным, нет перерасхода.

Но данные измерения не позволяют точно определить количество воды, чтобы можно было точно узнать, сколько литров необходимо еще добавить. Состав смеси определяется на основании соотношения вода-цемент и количества введенного цемента.

В конце замеса измеряется природная влажность всей смеси. Затем эта величина вычитается из состава смеси, и только тогда происходит долив требуемого количества воды:

- » техническая вода, полученная после очистки и взвешенная на промышленной установке, добавляется в смесь;
- » вода поступает через расходомер.

Применение различных источников воды может быть определено в зависимости от состава смеси.

Например, серый (обычный) бетон можно готовить с использованием большого количества технической воды, чем это делается для легких цветных смесей.

Еще одним процессом, на который следует обратить внимание, является уникальная технология дозирования красителей.

Появление новых концепций модернизации смесительных установок говорит о том, что сегодня конкуренция в этой сфере очень высока. Но инвестирование средств с целью получения продукции постоянного качества может помочь компании улучшить свои позиции на рынке. Затраты окупятся за счет повышения удовлетворенности потребителей, а также за счет увеличения заказов, снижения процента отхода и исключения рекламаций.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] DIN 459 Baustoffmaschinen — Mischer fuer Beton und Moertel; Teil 1: Begriffe, Leistungsermittlung, Groessen; Teil 2: Verfahren zur Pruefung der Mischwirkung von Betonmischern
- [2] ISO 18650 Bau- und Baustoffmaschinen — Betonmischer



Технология сборного бетона



INTELLIGENCE FOR

PRODUCTION



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

SOMMER Anlagentechnik GmbH • Benzstrasse 1 • D-84051 Altheim / Germany • Телефон: +49 8703/9891-0
Факс: -25 • info@sommer-landshut.de • www.sommer-landshut.de

Производственная программа SOMMER содержит следующие группы изделий для производства потолочных элементов, стеновых элементов и специальных конструктивных элементов:
Стационарное поточное производство • наклоняемые столы • установки оборота поддонов • транспортные и погрузочно-разгрузочные системы • системы раздачи бетона для любого производственного назначения • машины для правления • опалубочные системы • Опалубка для особых конструктивных элементов (Опалубка для гаражей, Опалубка для объемных элементов, Опалубка для особых случаев) • Опалубка для каркасных конструкций (Опалубка для опор, Опалубка для связанной кладки, Опалубка для технических деталей)
Наше комплексное предложение включает в себя консультации, проектирование, конструирование, изготовление, монтаж, ввод в эксплуатацию и сервисное обслуживание.

Теория и практика

Приготовление специальных бетонов

Автор



Инженер, кандидат технических наук Анджело Шмандра (1962), обучение и защита диссертации в Техническом университете горной Академии Фрайберга, специальность – “оборудование для добычи и обогащения”, ведущий технический сотрудник и прокурисст компании BHS Sonthofen GmbH.

В результате новейших разработок в отрасли бетонной промышленности существенно возросли требования, предъявляемые к процессу приготовления бетона, в частности, к перемешиванию смеси. Сегодня поставщики бетоносмесительного оборудования оказались в положении, когда необходимо систематически обновлять знания об эксплуатации и функционировании своих товаров и находить новые пути для решения возникающих трудностей.

Если нам удастся объединить:

- » прогрессирующие эмпирические знания, приобретаемые компаниями и на местах в процессе эксплуатации;
- » использование современных методов расчетов и проектирования;
- » лабораторные эксперименты на машинах, являющихся точными копиями применяемых на практике;

тогда и заказчик, и производитель будут чувствовать себя более уверенно как при оценке проблем, с которыми они сталкиваются, так и при поиске их решений. И важность этого нельзя недооценивать.

Для того чтобы найти экономическое обоснование применению специальных сортов бетона, необходимо выполнить следующее:

- 1) выбрать и гармонизировать химические добавки в зависимости от прочих составляющих смеси;
- 2) определить наилучший способ перемешивания, который обладает технологической гибкостью,

позволяет получить продукт через минимальное количество времени и сохраняет стабильное качество бетонной смеси от замеса к замесу.

3) организовать полный логистический процесс от производства до обработки.

Перед тем как переходить к оценке, конфигурации и выбору технологии перемешивания, необходимо проанализировать основной состав изготавливаемого продукта, принцип действенности компонентов и взаимоотношение технологических функций.

При сравнении самоуплотняющегося бетона (SCC) и бетона ультравысокой прочности (UHPC) можно заметить следующее:

1) Входящие в их состав материалы имеют высокую тонкость помола по сравнению с обычными сортами бетона. Бетоны ультравысокой прочности содержат также ультрамелкие добавки (силикатный дым). По кривой гранулометрического состава бетон УHPC очень похож на строительный раствор (мертель).

2) Вода добавляется в значительно меньшем объеме (водоцементное отношение менее 0,3).

3) Специальные суперпластификаторы обеспечивают самоуплотнение и очень хорошую текучесть конечного продукта. Они выступают в качестве смазки и разделяют цементные агломераты. Количество и объемы вносимых добавок очень низки по сравнению с основными компонентами смеси.

4) В бетоны ультравысокой прочности можно ввести стальные или синтетические волокна различной структуры (крупные, мелкие).

5) Содержание воздушных пор должно быть не выше 3%.

6) Подвод тепла в раствор от смесительного оборудования должен быть низким.

7) Измельчение частиц раствора во время перемешивания нежелательно: кривая гранулометрического состава определяется с высокой точностью, чтобы получить наиболее возможную плотность укладки отделочного бетона.

Насколько важны эти пункты при выборе и планировании бетоносмесительной технологической базы?

1 Мелкозернистые компоненты

Основное требование заключается в том, чтобы в процессе перемешивания ко всем частицам имелся одинаковый доступ, и обеспечивалось их взаимное перемещение. Если частицы помещены в контейнер, а высота слоя больше их диаметра, то этот процесс должен осуществляться в трех плоскостях.

Чем мельче общая структура смеси, тем больше частиц необходимо переместить, чтобы добиться тщательного перемешивания.

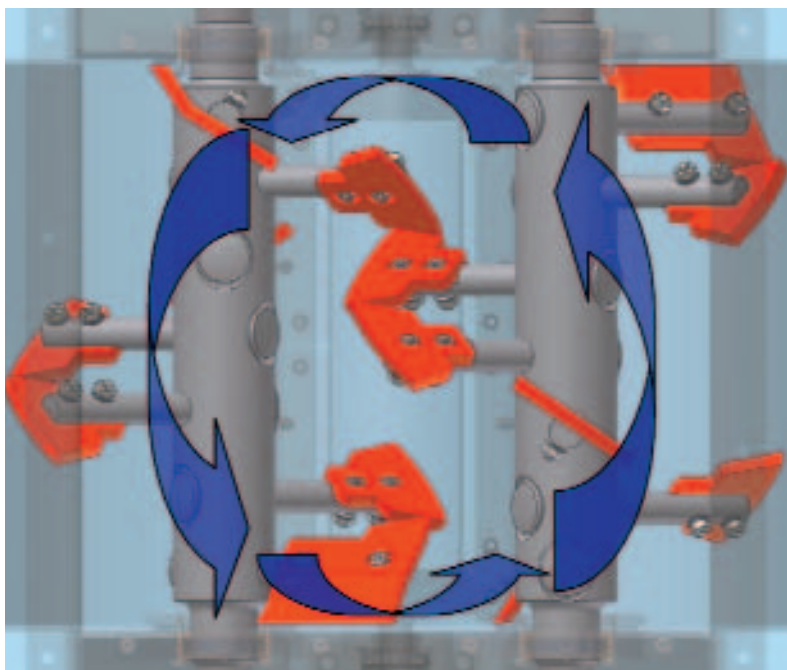


Рис. 1 Принцип работы двухвального бетоносмесителя циклического действия BHS.

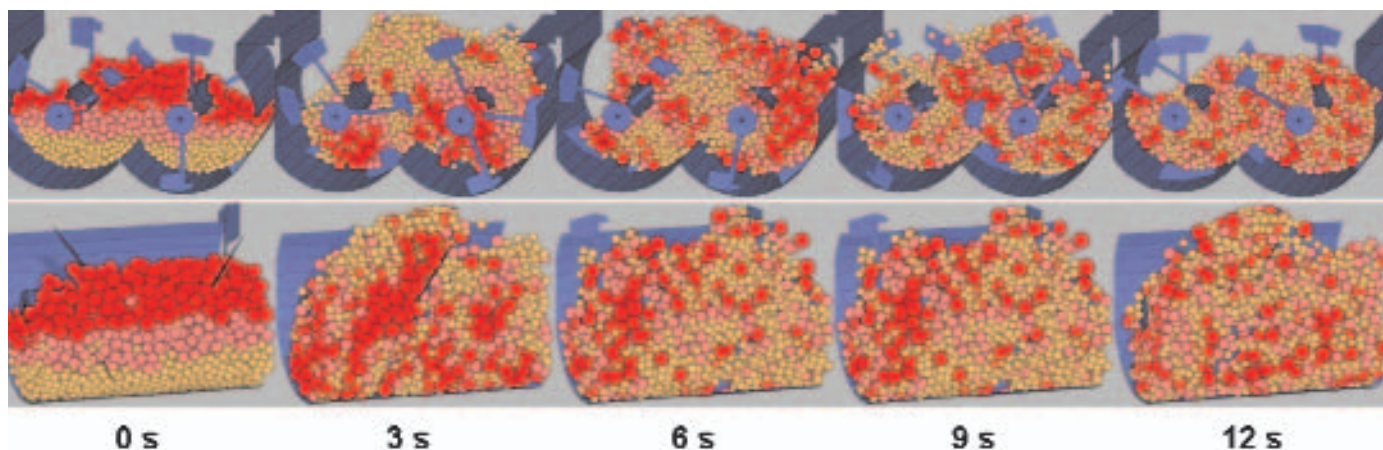


Рис. 2 Развитие однородности смеси во время перемешивания в двухвальном бетоносмесителе циклического действия ВНС.

Перемешивание мелких частиц должно происходить с ускорением, при этом частицы должны перемещаться относительно друг друга быстрее, чем в смесях с более крупным зерном. Повышенные ускорения увеличивают силы трения между частицами, что необходимо для обеспечения доступа смесительного оборудования к большему количеству относительно текучих сухих насыпных материалов.

Характеристики бетона определяются:

- » размером частиц;
- » их количеством;
- » силами сцепления между ними;
- » объемом контейнера для перемешивания;
- » конструкцией и принципом работы бетоносмесительного оборудования.

Смеси с очень мелким зерном (УНРС) имеют преимущество: поскольку они приготовлены в сухом состоянии, то большая часть смесительной работы может быть выполнена за очень короткий промежуток времени с минимальными энергозатратами. Лучше, если в ходе процесса смесь движется с одинаковой скоростью, в трех направлениях и с максимальным взаимным движением частиц. Для этой цели служит двухвальный бетоносмеситель циклического действия, настоящий объемный смеситель, который при правильной настройке дает наилучший результат. Ко всем компонентам смеси обеспечивается одинаковый доступ смесительного инструмента, что при правильном размещении приводит к образованию циркулирующего пространственного движения смеси с помощью дежи (рис. 1). Зона наложения между валами смесителя повышает интенсивность взаимного движения частиц. Однородность и, в принципе, прекрасное распределение смеси, достигнутые за очень короткий отрезок времени, проиллюстрированы на рис. 2. Данная модель смесителя не предназначена для создания, к примеру, смесей УНРС. Она помогает осмыслить процесс перемешивания в мельчайших деталях и принять соответствующие шаги по ее улучшению. Разницу в работе смесителей идентичной конструкции можно охарактеризовать с помощью безразмерного числа Фруда, которое определяет отношение ускорения частиц смеси к силе тяжести. Чем выше тонкость помола смеси, тем выше, как правило, этот показатель.

Число Фруда, необходимое для работы двухвального смесителя циклического действия ВНС, лежит в пределах от 0,5 до 1,00 для бетона SCC, а для бетона УНРС может возрастать до 3,5. Для стандартного товарного бетона оно колеблется от 0,25 до 0,35.

2 Низкое содержание воды

Из-за очень низкого содержания воды в общей смеси между частицами возникают сравнительно высокие силы сцепления. Эти силы должны быть нейтрализованы в ходе процесса перемешивания, который, в свою очередь, приводит к повышению частоты вращения перемешивающих инструментов. Этот факт необходимо учитывать при выборе привода.

SAUTER

Ваш БЕТОН

Летом слишком "горячий"

Зимой слишком "холодный"

У нас есть решение!

Sauter AG, Zelgstr. 8 CH-8583 Sulgen
 Fon 0041 71 644 85 00
 Fax 0041 71 644 86 00
 E-Mail saug@sauterag.com
 http www.sauterag.com

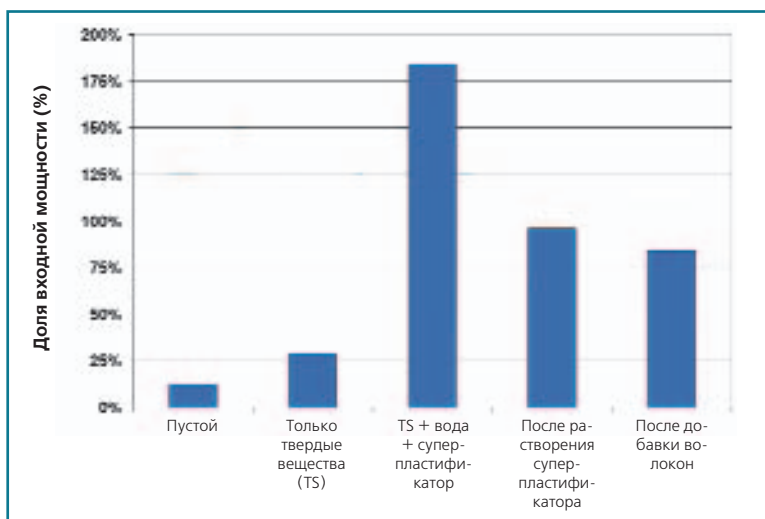


Рис. 3 Типичное потребление энергии на этапах добавки различных материалов.

Другой важный момент, который нельзя не отметить, заключается в том, что используемая технология перемешивания должна обеспечивать равномерное распределение небольшого количества воды в материалах смеси и по поверхности частиц. Двухвальный бетоносмеситель циклического действия имеет все условия для этого. На рис. 3 показаны различные этапы перемешивания при приготовлении бетона ультравысокой прочности.

Выбирая систему перемешивания и режим работы, необходимо обращать внимание не только на установленные характеристики, но и на функционирование системы. Однако это не является основанием для сравнения качества смеси, полученной на разных системах перемешивания, иными словами: наилучший результат перемешивания не обязательно обеспечивается системой с наибольшей мощностью привода, он получается при выборе системы, которая наиболее эффективно перемещает компоненты смеси.

3 Суперпластификаторы

Что касается выбора суперпластификаторов, самым важным моментом здесь является совместимость и точная его увязка с типом цемента независимо от используемого смесителя. Возникающие здесь ошибки и химическую несовместимость нельзя нейтрализовать смесителем. Производителем бетона, который не располагает лабораторным оборудованием, достаточным для данных исследований, и при этом желает быть уверенным в надлежащем обеспечении качества, можно посоветовать найти поставщика добавок и связующих веществ, который сможет гарантировать их качество.

С точки зрения технологии перемешивания важно, чтобы система могла равномерно распределять по смеси даже самые мельчайшие частицы. Другое значимое требование к современным суперпластификаторам таково: они должны обволакивать поверхность зерна как можно ровнее, с тем чтобы продукт замеса достигал желаемой «медовой» консистенции.

Процесс интенсивного обмена частицами, описанный в пункте 1, приводит к возникновению трения между ними. Это можно использовать для однородного распределения суперпластификатора по поверхности частицы. Эффективность добавки



Рис. 4 Определение осадки конуса бетонной смеси для SCC (справа) и УНПС, содержащего стальные волокна (слева).

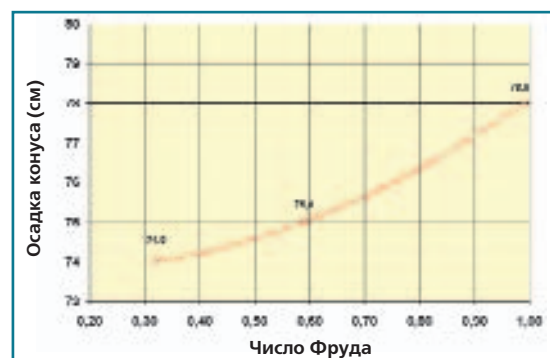
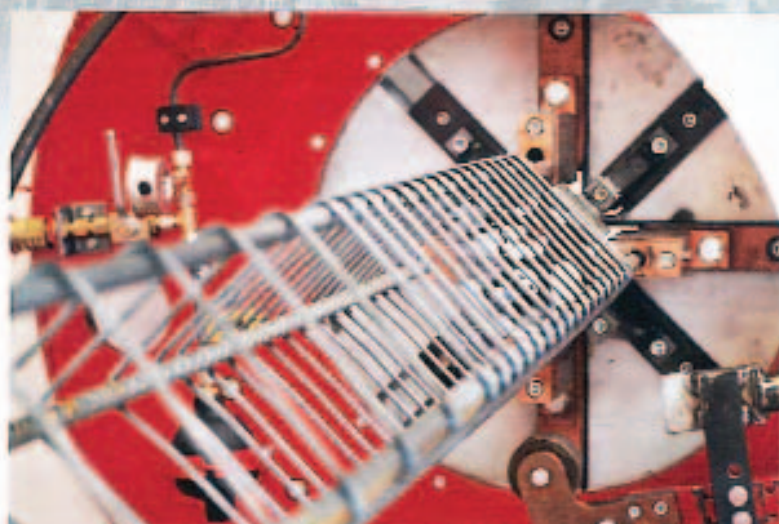
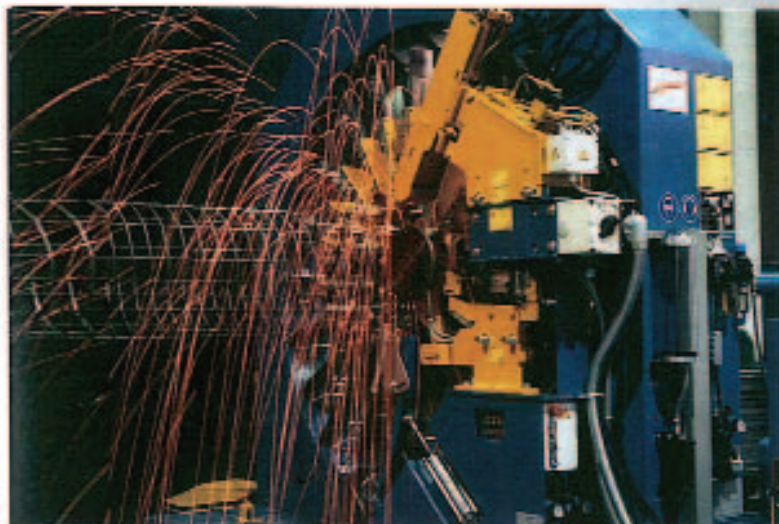


Рис. 5 Определение осадки конуса смеси самоуплотняющегося бетона на кольце J, приготовленного на двухвальном бетоносмесителе циклического действия ВНС с разной частотой вращения (определяемой числами Фруда) за время перемешивания 30 сек.

„Правильный выбор - MBK“



Действительно надежное:

- Оборудование для каркасов бетонных труб отпиливает - фрезерует - отрезает
- Оборудование для сварки арматуры круг - овал - яйцо - зев квадрат - сетка
- Оборудование качественных гарантий измеряет - контролирует - маркирует
- Оборудование для производства коробов связывает - обрезает - протягивает

MBK Maschinenbau Gm bH
Friedrich List Str. 19, 88353 Kisslegg, DEUTSCHLAND
Тел.: +49/(0) 75 63 / 91 31-0 • Факс: +49/(0) 75 63 / 25 66
Internet: www.mbk-kisslegg.de • E-Mail: info@mbk-kisslegg.de

MBK





Рис. 6 Пример разных типов стальных волокон. Слева – волокна, похожие на шерсть, справа – склеенные волокна.

подтверждается как снижением потребления энергии на низком уровне (**рис. 3**), так и соответствующим определением подвижности бетонной смеси по осадке конуса (**рис. 4**).

4 Добавление волокон

Добавка волокон очень важна для достижения высокой прочности, особенно это касается бетонов ультравысокой прочности УНРС. Здесь необходимо обращать внимание на два важных момента. Прежде всего, клубки волокон необходимо разделить, во-вторых, сами волокна следует равномерно распределить.

Основное обязательное условие — дозирование волокон и, по возможности, внесение их по отдельности. На **рис. 6** показаны стальные волокна различных типов. Те, что слева, особенно склонны к скручиванию. Для разрушения этих комков важно, чтобы дозированный ввод происходил на сыром

этапе перемешивания, не раньше. Эта задача легко решается двухвальным бетоносмесителем циклического действия, как показано на **рис. 7**.

5 Содержание воздушных пор

Что касается содержания воздушных пустот, то здесь можно сделать следующий вывод: существует некая зависимость между данным параметром и степенью наполнения. Двухвальный бетоносмеситель циклического действия обеспечивает получение лучших результатов при степени наполнения не выше 60%. На **рис. 8** представлен обзор имеющейся на сегодня информации о зависимости содержания воздушных пор при использовании

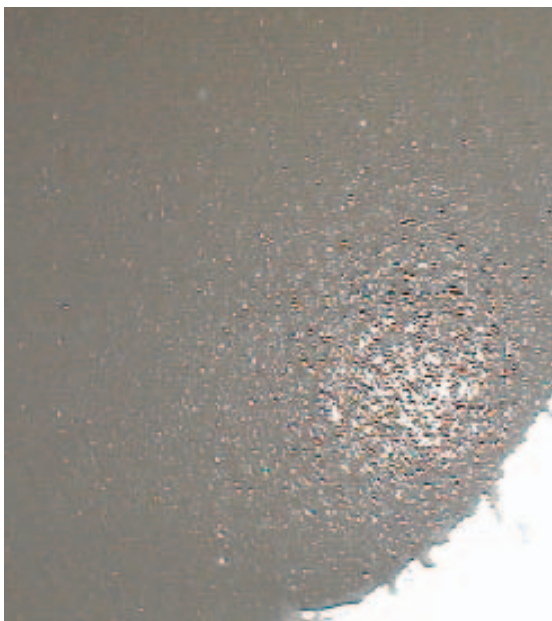


Рис. 7 Крупный план образца УНРС со стальными волокнами (см. рис. 6).

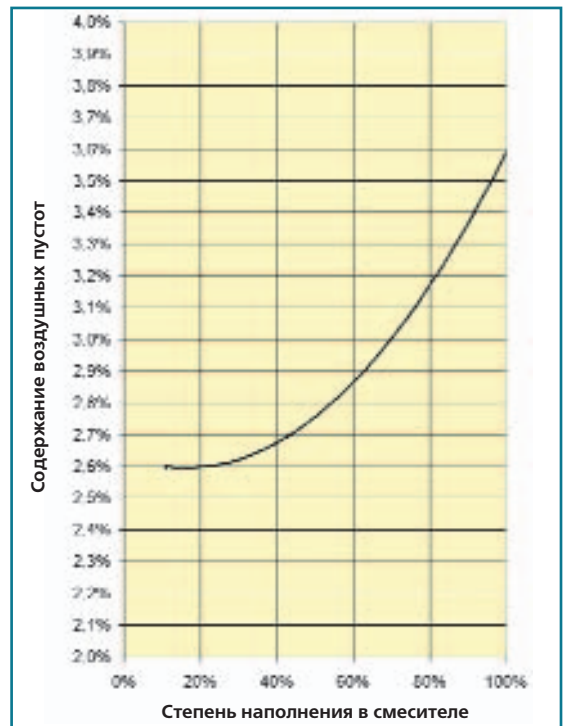


Рис. 8 Связь между степенью наполнения в смесителе и содержанием воздушных пустот в бетоне УНРС.

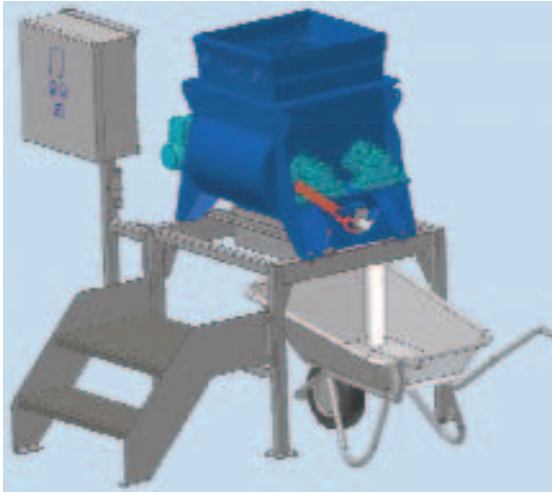


Рис. 9 Лабораторный двухвальный бетономеситель циклического действия ВНС с системой управления и регулировкой частоты.

двухвального бетономесителя циклического действия для приготовления бетона УНРС.

6 Подвод тепла

Для большинства задействованных в производстве бетономесителей дополнительный подвод тепла к смеси материалов нежелателен. И здесь двухвальные бетономесители циклического действия снова оказываются впереди всех остальных установок. Благодаря оптимальному и унифицированному доступу к смеси и сравнительно низкой частоте вращения, подвод энергии удастся удерживать на минимуме. Рост температуры за счет процесса перемешивания настолько мал, что едва поддается измерению.

7 Измельчение частиц раствора

Все вышеизложенное применимо и к измельчению частиц. Поскольку процесс перемешивания, благодаря низкой частоте вращения валов смесителя, довольно прост, кривая гранулометрического состава каких-либо существенных изменений не претерпевает.

Еще одним достоинством двухвального смесителя, играющим важную роль при производстве специальных марок бетона, является возможность выпуска желаемых продуктов с очень низкими степенями наполнения (около 10%) без потерь по времени и качеству.

Новые рецептуры и технологии приготовления бетона прошли испытания в лабораторных условиях с использованием технологии перемешивания, применяемой на практике. Опыт показал, что систематические крупномасштабные испытания, равно как и испытания в реальных условиях, почти невозможны и имеют серьезные недостатки:

- » прерывы в процедурах экспериментов из-за ежедневной эксплуатации;
- » сложность настройки под новые процедуры с помощью существующих регуляторов;
- » сложность начального дозирования новых материалов и добавок (например, стальных волокон);
- » производство больших объемов бетона, не находящего применения;

- » большая численность персонала и логистические затраты;
- » возможно только сравнение и применение экспериментальных результатов.

В связи с этим рекомендуется систематическое тестирование в лабораторных условиях с применением машин с репрезентативными свойствами. И здесь при выборе смесителя необходимо задать себе следующие вопросы:

- » Соответствует ли геометрия не только внешне, но и масштабно (размеры дежи, количество, конструкция, размещение инструментов перемешивания) используемым на предприятии машинам?
- » Можно ли процессы перемещения и ускорения применить на практике?
- » Может ли лабораторный метод перемешивания адаптироваться под имеющиеся задачи?

Другими словами, необходимо проанализировать, растет ли качество от применения существующей технологии производства для перемешивания продуктов или нет. Процессы перемешивания, по существу, можно охарактеризовать как хаотические. Что касается производства смешанного продукта, то сюда больше подходит следующее определение: увеличение систематики при обработке перемешанных продуктов в бетономесителе и детальные знания отдельных технологических шагов приведут к росту прогнозируемости изготовления продуктов.



Кусачки для резания стали Krenn

Аккумуляторный режущий инструмент



OS-16ACN

Электрогидравлические кусачки Krenn с питанием от аккумуляторной батареи – это качественный режущий инструмент. С его помощью можно быстро и без особого труда перекусить стальную проволоку или арматуру из стали как на промышленном объекте, так и за его пределами.

Легкий, простой в обращении, компактный инструмент для отрезания арматурных стержней. Выпускается в трех модификациях: до 13 мм Ø/OS-13ACN, до 16 мм Ø/OS-16ACN и до 20 мм Ø/OS-19AC

Werkzeugfabrik Albert Krenn, Gutenbergstr. 17
86356 Neusaess / Germany
Tel. +49 (0) 821/2 07 93-0 Fax +49 (0) 821/2 07 93-30
URL: www.krenn.de eMail: info@krenn.de

Укладка тротуарной плитки с помощью самоходных машин и дополнительных захватов

Автор



Дипломированный инженер

Хайнц-Херберт Корс (1955)

Учился в Любекском Машиностроительном Институте по специальности чертежник. С 1979 года работал в качестве независимого специалиста. Он принимал участие в подготовке многочисленных публикаций, посвященных строительной промышленности, при этом он работал как с немецкими, так и с зарубежными изданиями. Корс – автор нескольких работ, посвященных машиностроению и истории развития машиностроительной техники.

В настоящее время Корс возглавляет пресс-бюро в городе Грубе (федеральная земля Шлезвиг-Гольштейн), что неподалеку от побережья Балтийского моря. hh.cohrs@t-online.de

Механизированная укладка тротуарной плитки приобретает все большую важность. Если всего несколько лет назад самоходные укладчики тротуарной плитки использовались только при строительстве больших объектов, то сейчас их все чаще можно встретить при благоустройстве меньших площадей, например, при мощении подъездных дорог и пешеходных дорожек во дворах.

Это также относится и к укладке тротуарной плитки с помощью захватов, которые можно установить на экскаваторы и колесные погрузчики, и здесь мы имеем быстроразвивающийся рынок.

Именно по этой причине ряд хорошо известных производителей машин для укладки тротуарной плитки в номенклатуру выпускаемой продукции включает также гидравлические захваты для укладки тротуарной плитки.

В наши дни мощение ведется вручную только на краевых участках или на сложных поверхностях, прочие поверхности, включая участки поменьше, замащаются машинами. Для эксплуатации некоторых укладчиков тротуарной плитки достаточно одного человека. Это означает, что сейчас имеется возможность вести мощение в 10 раз быстрее, чем вручную. Простота эксплуатации машины оказывает существенное влияние на скорость укладки и на конечный результат, влияет также и технология, используемая в захвате для укладки, да и само качество гидравлического захвата.

Самоходные машины для укладки тротуарной плитки

Самоходные машины, специально предназначенные для укладки тротуарной плитки, представляют собой независимую категорию строительной техники. Используемые в них системы управления отличаются от аналогичных систем на экскаваторах и колесных погрузчиках. Это означает, что они могут перемещаться по покрытию, где стыки еще

не были засыпаны песком, не вызывая смещения отдельных камней для мощения, благодаря небольшому давлению колес.

Для получения специальных преимуществ машины для укладки имеют самые различные колесные формулы, системы рулевого управления и методы мощения. Сейчас на рынке имеются трех- и четырехколесные машины с жестким или шарнирным управлением, а также с вертикальным или горизонтальным расположением захватов.

Укладчики тротуарной плитки — это малогабаритные машины, которые должны отличаться безопасным управлением при большой грузоподъемности. Таким образом, важно чтобы машины отличались низким расположением центра тяжести при широкой колее и большой колесной базе. Вес порожней машины должен быть небольшим, поскольку следует избегать высокого давления колес и сосредоточенных нагрузок.

Grunig

Uni-Truck производства Grunig, компании, расположенной в Фурт/Эрленбах в Германии, — это машина для укладки тротуарной плитки, обладающая широким спектром возможностей. Имея гидростатический полный привод, Uni-Truck отлично перемещается по пересеченной местности. Также на машину можно навесить различные приспособления. В движение машину приводит трехцилиндровый двигатель с пониженным уровнем шума. Благодаря тому факту, что органы управления легки в понимании и с ними просто работать, машина может эксплуатироваться широким кругом операторов. Uni-Truck легко перевозится на прицепе, буксируемом обычным автомобилем.

Данная машина может оснащаться различными типами оборудования и приспособлений для мощения, включая гидравлический захват, экскаватор, бульдозер, и подметально-уборочное устройство. Система оперативной замены позволяет выполнять навеску прочего оборудования в считанные секунды. Благодаря этому, также может использоваться в качестве автопогрузчика для транспортировки брусчатки. Наличие вездеходной ходовой части позволяет транспортировать камни к месту укладки по строительным площадкам с перекопанным грунтом. Это дает возможность раз и навсегда отказаться от утомительной задачи, заключающейся в прокладке подъездной дороги перед началом мощения.

Uni-Truck также может перемещаться по уложенной, но еще не утрамбованной тротуарной плитке, поскольку колеса свободно вращаются на поворотах, а легкость в управлении достигается за счет небольшой массы машины. Специальная шарнирно-сочлененная рама машины делает ее очень проворной и облегчает управление захватом для укладки при управлении в движении. Подъемная стрела-манипулятор ускоряет процесс пригонки ряда блоков за счет отсутствия необходимости в перемещении машины в последнюю минуту, так как цилиндры могут работать под углом.



Рис. 1 H88 Toro от Optimas с отличным обзором края рабочей зоны имеет специальную ходовую часть, обеспечивающую малый радиус разворота, также имеется возможность тонкой настройки функций захвата.



Рис.2 Hunklinger разработала легкий захват для укладки брусчатки Pflastergreif Type 02 с одноконтурной системой управления для применения на существующих машинах-укладчиках. На фото захват установлен на машине производства Goesken.



Рис.3 Наличие программируемого контроллера PLC на VM 204 Robotec производства Probst с джойстиком упрощает последовательность перемещений, так как перемещения захвата заранее программируются и выполняются автоматически.

Захват для укладки тротуарной плитки может настраиваться для работы с различными типами плитки. Песок можно засыпать метать в стыки с помощью навесного подметального модуля. В то же время Uni-Truck может оснащаться захватом для бордюрного камня, газонокосилкой, машиной для подрезки живой изгороди, земляным буром, землеройным модулем, плужным или роторным снегоочистителем, разбрасывателем гранулированных удобрений. На стреле-манипуляторе Uni-Truck можно даже поднять поворотный контейнер и опорожнить, повернув его с помощью гидропривода.

Hydromak

Компания Hydromak Lehnep, расположенная в Хамминкельн, Германия, предлагает две машины для укладки тротуарной плитки. Hydromak Vario 2000, которая вместе с захватом весит 1150 кг, перемещается на четырех колесах и имеет комбинированную систему рулевого управления (шарнирный рулевой механизм, использующий принцип Аккермана). Данное рулевое управление позволяет вынести стрелу на целый метр влево или вправо, когда машина неподвижна.

Vario 2000 имеет также полный привод с переключением по желанию оператора на переднюю или заднюю ось, а высокий дорожный просвет и хорошее распределение нагрузки позволяют отнести ее к вездеходам. Машина при длине вместе с захватом для укладки плитки 4,4 м и ширине с обычными шинами 1,35 м, благодаря низкому расположению центра тяжести и заднему мосту с разгруженными полуосями, отличается высокой степенью защиты от опрокидывания и способна поднять до 650 кг без захвата. Высота подъема грузовой платформы позволяет снять два поддона с плиткой, расположенных один над другим.

Все методы мощения возможны при помощи настраиваемой системы захвата. Необходимо также отметить и многофункциональность машины, которая обеспечивается навеской вспомогательного оборудования, такого как: захват для бордюрного камня, подметально-уборочное устройство, щетка для затирки швов, виброрейка, разравниватель песка, земляной бур, разделитель камней, специальные захваты или вакуумные подъемники.



Рис.4 Адаптируемая стрела-манипулятор машины Uni-Truck производства Grunig упрощает процесс укладки слоя плитки на наклонную поверхность за счет того, что наклонные цилиндры также устанавливаются под углом.

Если требуется машина поменьше, Hydromak Lehnep готова предложить Hydromak 703, которая вместе с захватом весит 1020 кг, имеет три колеса и, как следствие, может разворачиваться практически на месте. Ввиду подвижности внутреннего колеса при повороте удается избежать перемещения отдельных плиток в процессе выполнения данного маневра. На стреле-манипуляторе машины можно поднимать до 600 кг груза без захвата.

По заявлению представителей компании Lehnep, это единственная компания в мире, которая поставляет захват с запатентованной схемой выравнивания в слое плитки для всех форм плиток, соответствующих модели HZ-UV. Водитель машины с помощью захвата берет с поддона один слой плитки и без потери времени переносит на окончательное место укладки. Наличие автоматической операционной системы означает, что все рабочие процессы, осуществляемые захватом, инициируются программируемым блоком управления.

Ipro

Фирма Ipro из г. Гладбек, Германия — это изготовитель машин для укладки тротуарной плитки с большим стажем. Производство бетонной брусчатки началось в 1956 г., в год основания компании Ipro-Stein-Verkaufsgesellschaft. Расположение колес со смещением призвано предотвратить образование канавок в только что уложенной брусчатке. Шарнирное рулевое управление поворотом задне-



Рис.5 Правой рукой оператор управляет машиной, а левой — укладывает плитку. Конструкция Hydromak Vario 2000 позволяет не только свободно управляться с машиной в одиночку, но и дает неограниченный обзор края рабочей зоны.



Рис.6 Малогабаритные погрузчики с шарнирной рамой производства Avant, которые весят всего 500 кг, без труда справляются с 1,5-тонным поддоном с плиткой, транспортируя его на штабелере, опирающемся на колесное шасси.

го моста означает, что двигатель выступает в качестве противовеса независимо от направления вращения рулевого колеса. Машина приводится в движение от дизельного двигателя с низким уровнем шума. Широкие шины эффективно распределяют вес по дорожному покрытию и предотвращают образование канавок в кладке до ее уплотнения.

Эргономичные рабочие элементы машины-укладчика наряду с возможностью управлять захватами одной рукой позволяют выполнять работу просто и оперативно. Боковые рычаги служат для центрирования захвата над поддоном с брусчаткой. В зависимости от типа используемой плитки, направляющие боковых рычагов могут оснащаться адаптерами для перемещения плитки в требуемом направлении ложка укладки. Всего несколько манипуляций, и машина-укладчик превращается в подметальную машину. Подметальная машина комплектуется загрузочной воронкой, шарнирно закрепленной боковой щеткой, распылителем с бачком для воды и насосом, а также соплами для цилиндра щетки и боковой щетки.

Optimas

В состав машины-укладчика Optimas H88 Tого от компании Optimas Maschinenfabrik H. Kleinemas вошли как новые разработки, так и проверенные в эксплуатации компоненты с предыдущих машин. H88 Tого приводится в движение от четырехцилиндрового двигателя мощностью 25 кВт. Акустические мосты между двигателем и кабиной были устранены. Кабина и блок двигателя, установленные на резиновых амортизаторах, облицованы звукоизоляционным материалом.

Высокая маневренность обеспечивается за счет внутреннего радиуса поворота, который был сокращен до 800 мм. Новый задний мост имеет независимую плавающую подвеску на каждое колесо, что обеспечивает достаточную степень динамической безопасности при движении машины с нагрузкой.

В кабине, ставшей более просторной, появилась регулируемая рулевая колонка, убраный в подлокотник блок управления и комфортное кресло с возможностью установки пневмопружин по желанию заказчика. Под крышей разместились панель переключателей и индикаторные лампы. Вход и выход из машины стал удобнее за счет

установки широких дверей по обе стороны кабины.

Обзорность края рабочей зоны можно смело назвать идеальной. Чтобы устранить препятствия обзору, гидравлические цилиндры разместили в слепой зоне справа и слева от лобового стекла.

Улучшенная гидравлика, по замыслу конструкторов, поможет повысить скорость движения и обеспечит более тонкую настройку рабочих функций захвата. Контур рекуперативного торможения позволяет опустить рычаг по собственному желанию водителя при больших скоростях снижения, что ведет к снижению расхода топлива. Двухколесная стрела обеспечивает высокую устойчивость и позволяет работать в местах с ограниченной габаритной высотой.

Для данной машины-укладчика имеется широкий ассортимент навесного оборудования, например: гидравлический захват для бордюрного камня, вакуумный подъемник для тяжелых блоков, механизм затирки швов, разравниватель песка и гидравлическая цилиндрическая щетка. На H88 Tого также может быть установлено любое ранее купленное оборудование.

Probst

Компания Probst, расположенная в г. Эрдманнхаузен, Германия, предлагает две машины-укладчика: запатентованную VM 204 Robotec с программируемым контроллером и универсальную машину-укладчик VM 203, управление захватом которой осуществляется с помощью джойстика. Обе

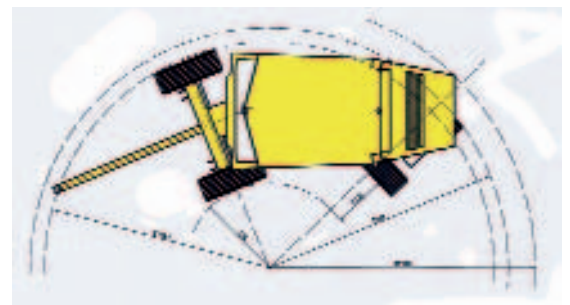


Рис.7 VM 204 Robotec и VM 203 производства Probst имеют запатентованную ходовую часть с управлением с изломом обеих осей и смещенные относительно друг друга колеи колес. При этом при вращении колес покрытие не повреждается и остается без вмятин.



Рис.8 Гидравлические захваты производства Optimas для навески на транспортеры могут поставляться как для одно— так и для двухконтурных гидравлических систем. Имеется возможность настройки под блоки разной формы, площади и толщины.

машины имеют одинаковые технические характеристики; ходовая часть, управление с изломом обеих осей, двигатели и захват для укладки брусчатки с блоком HVZ идентичны для обеих машин.

VM 204 Robotec предлагает больше удобств, располагая всепогодной кабиной с обогревом, высококачественным интерьером и радио. Эксплуатация не вызывает трудностей, так как автоматическая система сама отработывает последовательности движений, которые программируются с помощью ПК (программируемого контроллера) в зависимости от вида укладки брусчатки: ручного, полуавтоматического или автоматического.

Малый радиус поворота обеих машин упрощает маневрирование около углов и препятствий, а также ускоряет и упрощает укладку тротуарной плитки на строительных площадках с дефицитом свободного места. Машины имеют запатентованную ходовую часть, обеспечивающую управление с изломом обеих осей. Поскольку колеса при рулении не создают трения с поверхностью земли, а, скорее, наоборот свободно вращаются, горизонтальные силы, которые могли бы вызвать повреждение покрытия в местах изгибов, отсутствуют. Колеи передних и задних колес не совпадают друг с другом, что помогает избежать образования канавок даже при повторной укладке плитки.

Центр тяжести расположен внизу по центру машины, что дает высокую степень устойчивости, которая, в свою очередь, делает возможной навеску такого оборудования, как захваты для бордюрного камня, системы затирки швов песком или строительным раствором и подъемники с вакуумным захватом для перемещения плит из железобетона и натурального камня.

Для повышения скорости и качества работы захват для укладки плитки HVZ-uni оснащен запатентованным автоматическим отталкивающим устройством ADV. При разжатии захвата ADV автоматически вставляет слой плитки в кладку, при этом отдельные плитки в слое больше не наклоняются. При установке плитки с помощью устройства ADV стыки делают на 1 мм шире, чем при использовании проставок-разделителей на самих плитках.

Гидравлическая поворотная головка упрощает установку захвата в необходимое положение. Зах-

производственная линейка: МЯГКОЕ ДЕРЕВО ТВЕРДОЕ ДЕРЕВО УНИПЛАСТ

www.wasa-pallets.com

безстыковая поверхность устойчивость к вибрации долгий срок службы

WASA PALLETS Wisersstraße 12 D-64756 Messauental phone: +49-(0)6062 9427-0 fax: +49-(0)6062 942727 e-mail: info@wasa-pallets.com

WASA PALLETS



Рис.9 Как и в случае с машиной-укладчиком, захват Hunklinger Type 03, установленный на одноковшовом экскаваторе, укладывает блоки в ложковый ряд. Качательное движение стрелы экскаватора позволяет отказаться от перемещения машины.

ват может работать с любыми пригодными для механизированной укладки видами плитки и брусчатки, которые только имеются в продаже. С помощью фиксаторов захват настраивается на работу с тем или иным типом брусчатки.

Захваты для укладки брусчатки в качестве дополнительного навесного оборудования

Помимо самоходных машин-укладчиков, независимые захваты для укладки брусчатки зачастую используются в качестве навесного оборудования на экскаваторах, колесных погрузчиках и ковшовых погрузчиках. Захваты для укладки также могут заинтересовать те компании, которые желают перейти от ручного мощения к механизированному, но при этом отказываются от эксплуатации самоходных машин-укладчиков.

Hunklinger

Компания Hunklinger из Зигздорфа, Германия, готова предложить широкий ассортимент захватов для укладки тротуарной плитки. Захваты Pflastergreif 02, 03 и 04 имеют запатентованную одноконтурную систему управления, это означает, что для эксплуатации захвата нужен всего один рычаг. Автоматическое выравнивание захвата перед снятием слоя блоков означает отсутствие необходимости в точном подводе захвата к поддону с блоками. Наряду с укороченной последовательностью для оперативной работы в зависимости от применения можно выбирать между полуавтоматической и автоматической программами, также можно назначить программу для прямоугольных плиток или плиток Н-образной формы, программу для перемещения плиток из упаковки и их размещения в виде, когда обеспечивается механизированная укладка.

Благодаря специальному техническому решению, усилие, необходимое для удержания груза в щеках захвата, оказывается совсем небольшим. Это говорит о возможности захвата больших слоев плиток площадью до 1,5 x 1,2 м и толщиной 6 см. При этом плитка не выпадает из захвата даже в



Рис.10 Малогабаритные погрузчики типа машины Avant с шарнирным управлением, представленной здесь с захватом производства Probst, за счет высокой маневренности в работе оказываются проворнее экскаваторов с захватом для укладки плитки.

случае тряски машины при движении по маршруту от поддона к вымощиваемой площадке.

Модель Pflastergreif 02 демонстрирует новое поколение захватов для оснащения экскаваторов поменьше, начиная от 1,8 тонны и выше, и самоходных машин-укладчиков. При этом в состав запатентованной одноконтурной системы управления негидравлические компоненты не входят. С помощью подобных захватов можно переносить поддоны с плиткой, габариты которых лежат в пределах 56...128 см x 90...145 см. Применение запатентованного адаптера позволяет отказаться от половинки камней для укладки "елочкой". Тип 02 обеспечивает простоту и оперативность эксплуатации. Считается, что с данным захватом можно выполнять от одного до двух рабочих циклов в минуту без ухудшения качества мощения.

Hydromak

Компания Hydromak выпускает захваты HZ-REV для укладки тротуарной плитки, а также захваты для бордюрного камня и для подъема камней на АЗС, которые всегда можно установить как на машину-укладчик, так и на другой носитель, например, на экскаватор. Все захваты для укладки плитки оснащаются сервисным оборудованием.

Ipro

Захват с машины-укладчика Ipro также может монтироваться на другой транспортер с подачей масла от гидравлической системы носителя. Как правило, для бокового рычага и рабочей стрелы требуется два отдельных гидравлических контура. Однако если у транспортера имеется только один гидравлический контур, компания Ipro готова предложить захват с электроклапаном для распределения потока масла между различными функциями.

Optimas

Вот уже более 20 лет компания Maschinenfabrik H. Kleinemas занимается поставкой захватов для укладки брусчатки с одно- и двухконтурным гидроприводами. Комплектуемый электродвигателем по желанию заказчика, гидравлический захват для установки на экскаваторах или колесных погрузчиках может настраиваться под камень различной формы и толщины. Он прекрасно управля-



Рис.11 Применение современных захватов, таких как захваты производства Optimas, позволяет переносить и укладывать в ложковую перевязку блоки с разными вариантами стыковки; в данном случае это распространяется даже на прямоугольные блоки.



Рис.12 Богатый ассортимент навесного оборудования производства Hydromak включает в себя как разные типы захватов для укладки плитки, так и земляные буры, механизмы для затирки швов строительным раствором, а также подметальные машины с загрузочными бункерами.

ется с камнем прямоугольной, квадратной или H-образной формы в направлении ложка.

Привлекает также возможность эксплуатировать захват в дальнейшем в составе машин-укладчиков Optimas, если наметилось желание перейти на самоходные механизмы для укладки. Подобное решение оправдано уже при ежегодной потребности в мощности 2500 м² из расчета на четыре года эксплуатации.

Probst

Захват для укладки тротуарной плитки HVZ-uni Robogrip от компании Probst предлагается для

эксплуатации в составе экскаваторов и колесных погрузчиков наряду с автоматическим отталкивающим устройством для стандартных стыков. Стальные пластины с дифференцированным подпружиниванием, использующиеся в качестве деталей захвата, гарантируют надежное удержание плитки, даже при большом количестве слоев плитки. Позиционирующий адаптер автоматически перемещает слой плитки в ложковую перевязку. Если плитка или брусчатка укладывается "елочкой", адаптер "елочка" позволяет обойтись без вставки половинок плиток (для надежного сцепления с захватом укладчика).

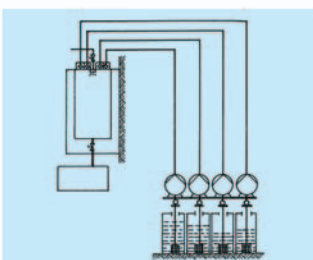
Мы придаем бетону свойства

Системы дозирования

Жидкости – химдобавки – порошковые продукты – грануляты



Весы тип AC 15/15/15/15 в защитном шкафу, с четырьмя цилиндрами для восьми различных жидких добавок



Фирма Würschum GmbH с 1961 года производит системы дозирования порошковых и жидких добавок и пигментов для бетонной промышленности



Система дозирования тип TFW 90 для четырех порошковых пигментов

Достоинства нашего оборудования:

- Надежность и высокий ресурс
- Высококачественные комплектующие и материалы
- Выгодные цены
- Разработка решения по индивидуальному заказу
- Полная автоматизация процессов дозирования
- Широкий выбор различных систем как для дозирования и подачи сухих продуктов, так и для смешивания продукта с водой в процессе дозирования

Würschum GmbH · Hedelfinger Strasse 33
73760 Ostfildern · Germany

Тел.: +49 711 44813-18 · Факс: +49 711 44813-40
e-mail: babel@wuerschum.com · www.wuerschum.com

Дата	Место	Событие	Информация
09 - 12.10.2006	Мадрид, Испания	Salon Monografico de Prefabricados de Hormigon	www.ifema.es/ferias/construtec/hormigon/inicio_hormigon.html
24 - 28.10.2006	Порту, Португалия	CONCRETA	http://www.concreta.exponor.pt
25 - 29.10.2006	Болонья, Италия	SAIE	www.saie.bolognafiere.it
26 - 28.10.2006	Нью-Дели, Индия	Interbuild India 2006	www.montex.co.uk
28.10 - 1.11.2006	Дубай, ОАЭ	The Big 5 Show	www.dmgdubai.com
31.10 - 03.11.2006	Джакарта, Индонезия	Строительство Индонезии	www.allworldexhibitions.com www.panamerindo.com
02 - 05.11.2006	Анталья, Турция	BAUCON Yapex	www.bauconyapex.com
03 - 06.11.2006	Сент-Луис, Штат Миссури, США	NCPA Конференция о перспективах отрасли	www.aci-int.org
06 - 08.11.2006	Сан-Франциско, США	Международная Конференция на тему дорожного покрытия бетонными блоками	www.icpiconferences.org
21 - 23.11.2006	Москва, Россия	Expocem 2006	www.expocem.ru
21 - 24.11.2006	Шанхай, Китай	BAUMA Китай	www.messe-muenchen.de
22 - 26.11.2006	Касабланка, Марокко	S.I.B.	www.ofec.co.ma
03 - 06.12.2006	Алжир, Алжир	SITP	www.imag.de www.fairtrade-messe.de
10 - 14.12.2006	Риад, Саудовская Аравия	SAUDI BUILD	www.recexpo.com/recweb/show_overview.asp?id=72
13 - 15.02.2007	Ульм, Германия	51. BetonTage	www.betontage.com
22 - 24.02.2007	Орландо, США	MCPX	www.mcpix.org
23 - 29.04.2007	Мюнхен, Германия	BAUMA	www.bauma.de

Компетенция в бетоне — 51-е Дни бетона

С 13 по 15 февраля 2007 состоится 51-е Дни бетона в Доме Эдвина Шарффа города Новый Ульм (Германия).

Самый большой в Европе конгресс индустрии бетона и железобетона будет блистать докладами именитых представителей науки и производства. В этих выступлениях отражается богатое на события и факты развитие бетонной индустрии. Выборочные пленарные и подиумные доклады будут simultантно переводиться на английский язык.

Конгресс сопровождается всеобъемной выставкой, на которой представлены новые образцы индустрий — компонентов, машиностроительной и компьютерного обеспечения. Мы ожидаем на конгрессе не менее 1800 участников и 120 представителей выставки.

Более достоверную информацию Вы получите в октябре по адресу www.betontage.com или у организатора.

Адрес


FBF Betondienst GmbH
Gerhard-Koch-Strasse 2+4
73760 Ostfildern
Германия
Тел.: +49 711 32372-300
Факс: +49 711 32372-350
info@betontage.com
www.betontage.de

www.betontage.de

Concrete Solutions

51. BetonTage

13. — 15. Februar 2007, Neu-Ulm



Прокляти вылезли мне следующие мысли: поразило журнал "Бетонный взгляд" БетонТаж.

Собирайте информацию!

У нас она есть!

bau|||verlag
Brüder Grimm Medien

Bauverlag BV GmbH
Avenwedder Str. 55 33311 Gütersloh Germany
Tel.: +49 / 1806 / 15 72 535

Факс: +49 / 18 05 / 55 22 535
www.bauverlag.com
leserservice@bauverlag.de

БОЛЬШЕ ЭФФЕКТИВНЕЕ МОЩНЕЕ

probst

Техника для заката и укладки

КС II



PWG-R



VM 204



T&S-uni



Самая ШИРОКАЯ программа по оборудованию для заката и укладки в строительной индустрии ВО ВСЕМ МИРЕ

Отделение и представительства во всем мире

www.probst-gmbh.de

probst

Probst Gießtechnik - Verlagssysteme GmbH - Gottlieb-Daimler-Strasse 6 - Germany - 71729 Erdmannhausen -

Tel. +49 7144 3309-0 • Fax +49 7144 3309-50 • eMail: info@probst-gmbh.de • Internet: www.probst-gmbh.de

Дистрибутор в России ООО "Пробст", 125009, Россия, г. Москва, ул. Тверская 10, стр.1, Тел./факс: +7 495 585 86 24, info@probst.ru, www.probst.ru

Hess – поставщик брикетировочной установки для шведского сталепроизводителя

Адрес

Hess Maschinenfabrik
GmbH & Co. KG
Freier-Grund-Strasse 123
57299 Бурбах-Вальбах/
Германия
Тел.: +49 2736 497-60
Факс: +49 2736 497-620
info@hess-maschinenfabrik.de
www.hess-maschinenfabrik.de

SSAB Tunnplat AB
Plannja Lulea
Gamla Malmhamnen
971 88 Лулеа/Швеция
Тел.: +46 920-929 00
Факс: +46 920-942 03
marknad@plannja.se
www.ssab.se

Широко известно, что блочно-модульные станки в основном служат для изготовления бетонных изделий, таких как брусчатка, бордюрный и стеновой камень. Но есть еще и другие, менее известные варианты применения данной технологии, например, прессование производственных отходов в сталепромышленности.

Такая установка была собрана в Лулеа (Северная Швеция) в октябре 2005 г. для фирмы SSAB (Svenskt Stal AB) при поддержке BDX. В Лулеа SSAB выпускает листовую сталь и, при численности персонала в 1700 человек, является не только крупнейшим работодателем в этой местности, но и крупнейшим сталепроизводителем Швеции, а также ведущим западноевропейским поставщиком высокопрочной стали.

В процессе производства образуется масса отходов, в основном отфильтрованная пыль. Ее можно путем прессования в брикеты с последующей их отправкой в доменную печь. Чтобы справиться с постоянно растущими объемами отфильтрованной пыли, SSAB вместе с BDX, оператором установки, решили построить новую брикетировочную систему расчетной производительностью 200 тыс. тонн в год.

В качестве поставщика такой установки выбрали Hess. Среди причин, повлиявших на данный выбор, отмечают современный технологический уровень, надежное проектирование и высокую производительность их установок. В объем поставки входят: новая система управления смеси-

тельным оборудованием Schlosser-Pfeiffer, 30-метровый ленточный конвейер для бетона и камеры для затвердевания.

Монтаж системы происходил в непосредственной близости от старой установки, работа которой на тот момент не прекращалась. Особую трудность для планирования и выполнения проекта представляло требование, согласно которому между остановкой старой системы и запуском в эксплуатацию новой должно было пройти не более семи рабочих дней. Данный срок требовал планирования работ с точностью до мельчайших деталей, поскольку жесткие временные рамки не давали возможности на устранение ошибок монтажа. За эту неделю система управления старой смесительной установкой и прежний конвейер должны были быть разобраны, а система управления новой установкой и конвейерная лента смонтированы и сданы в эксплуатацию с обеспечением полномасштабного выпуска брикетов. К счастью, все прошло гладко. Соответственно, производство можно было возобновлять 13 октября 2005 г.

В процессе проектирования установки, конечно же, учитывались погодные условия на территории Северной Швеции. Это означает, что она должна непрерывно работать и при температурах порядка -40°C. Чтобы добиться этого, наружный участок 30-метровой конвейерной ленты был защищен теплоизоляционной оболочкой.

Автомат RH 2000-2 А, сердце установки, выдает продукцию на поддоны 1400 x 1400 мм. Та-

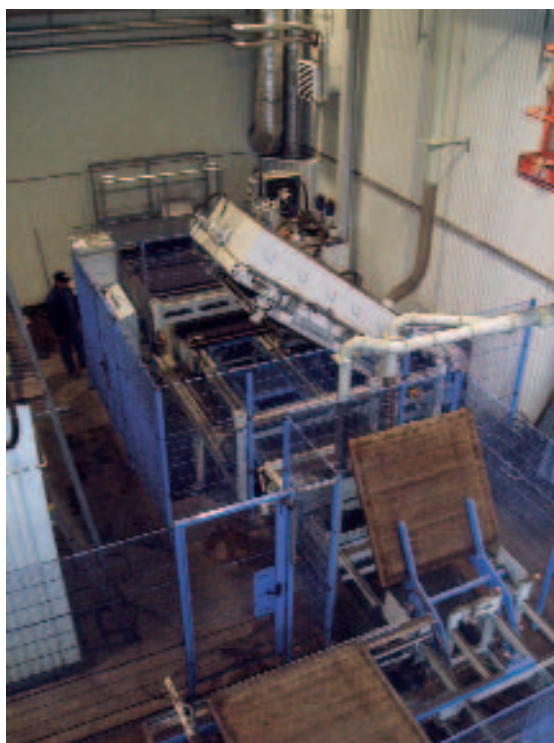


Рис. 1 Циркуляционная система с разгрузочной станцией.



Рис. 2 RH-2000-2 А с пресс-формой для брикетов.

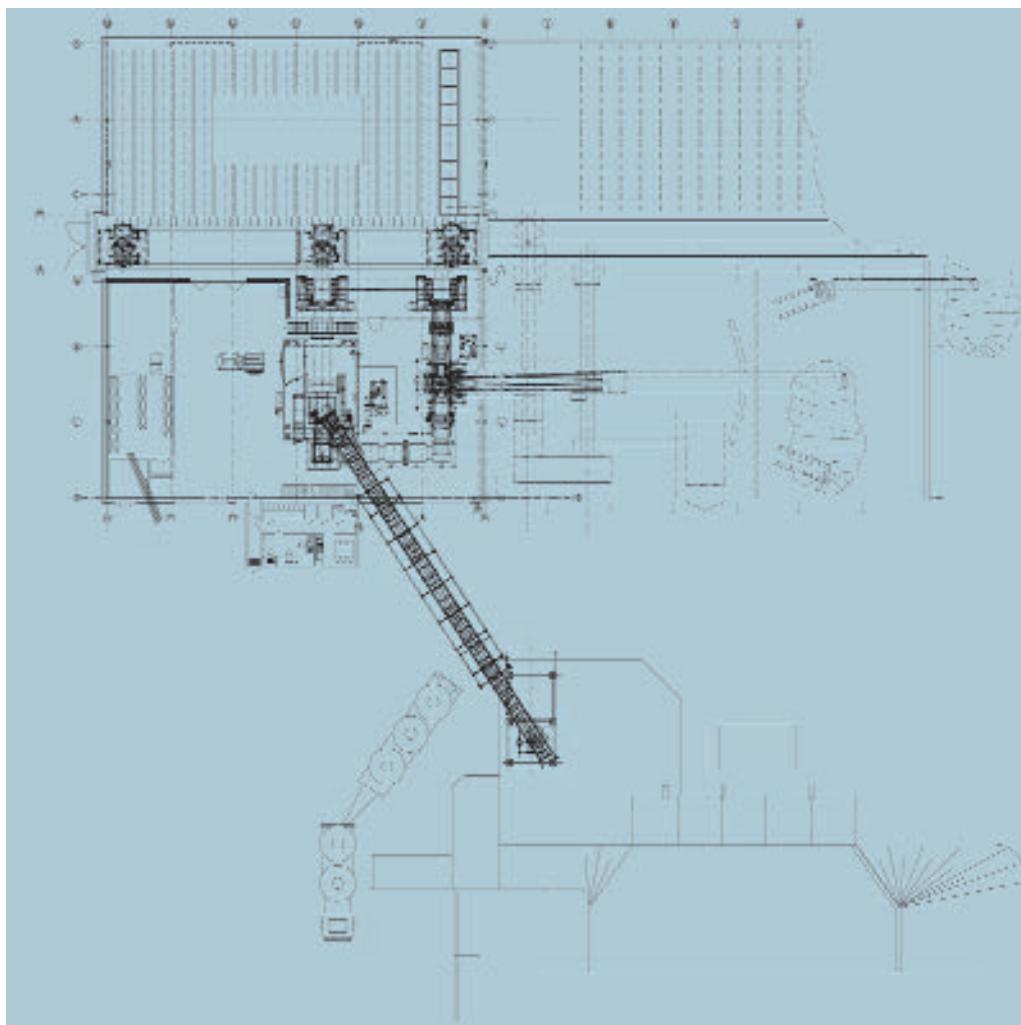


Рис. 3 Схема установки.

ким образом, за один цикл продолжительностью 12 секунд всегда можно получить 378 готовых брикетов. RH 2000-2 А имеет централизованную систему смазки, что позволяет свести к минимуму работы по техническому обслуживанию.

Производственные поддоны транспортируются на конвейерной ленте с клиновым ремнем к подъемнику, который штабелирует 34 поддона друг на друга. Между каждым уровнем имеется просвет в 200 мм. Электрокар с поворотной платформой берет поддоны и укладывает их на мобильные стеллажи, при этом положение поддона контролируется при помощи лазера. Система подогрева, установленная в камере для затвердевания, гарантирует постоянную температуру. Мобильные стеллажи, подъемник, спускной лифт и электрокар с поворотной платформой размещены свободно и закрыты изолирующей перегородкой.

Поддоны, после того как их отделили на спускном лифте, поступают на рядный конвейер, который аккуратно доставляет их к разгрузочной станции. Затем они возвращаются к станку по поперечному транспортеру. Процесс доставки продукции на разгрузочную станцию, включая транспортировку поддонов, должен происходить довольно быстро, поэтому требуется станция с большой скоростью эксплуатации и мощным гидравлическим блоком. Для того чтобы обеспечить уровень шума не выше 80 дБ и для предотвращения сваливания поддонов в стороны, боковые листы спускают на

поддон при каждом процессе выгрузки на разгрузочную станцию. Последняя также закрыта сверху и оснащена выхлопной системой. Выгруженные на разгрузочную станцию брикеты транспортируют на стационарном и поворотном ленточных транспортерах на складской двор.

Чтобы операторы установки смогли работать в комфортных условиях, уже на этапе планирования системы большое внимание уделялось не только обеспечению простоты технического обслуживания, но и соблюдению чистоты. Вышеупомянутые 80 дБ составляют всего 50% от обычного уровня шума для подобных установок. Такая приятная атмосфера сразу же замечается всеми, кто посещает предприятие. Установка поддерживается в чистоте при помощи нескольких пылесосов, расположенных в нескольких местах. Также необходима ежедневная влажная уборка. Грязь, которая накапливается в яме под машиной, автоматически вымывается.

Ко всем участкам технического обслуживания машины имеется легкий доступ с сервисных платформ. Контроль за работой установки ведется из отдельной комнаты управления, с тем чтобы не подвергать персонал постоянному воздействию аммиачных испарений, образующихся при переработке материалов. Весь производственный процесс контролируется несколькими видеокameraми и системой визуального отображения состояния установки.

Гибкая роботизированная установка для складирования железобетонных блоков

Контакты

AME Maschinen
Allgemeine
Maschinenentwicklungs
Ges.m.b.H. & Co. KG
Badendorf 12, 8413
Санкт-Георген
Австрия
Тел.: +43 3183 7266-0
Факс: +43 3183 7266-817
admin@ame.at
www.ame.at

Компания AME Maschinen GmbH из австрийского города Санкт-Георгена (St. Georgen) разработала гибкий грейферный механизм для штабелирования продукции на поддоны, рассчитанный на высокие нагрузки и отвечающий возрастающим запросам потребителей. Данная конструкция обеспечивает выполнение широкого спектра задач по штабелированию на поддоны, в том числе вращение и вертикальное штабелирование, например, сборных железобетонных панелей.

Установки для штабелирования на предприятиях, производящих сборные железобетонные панели, обычно приводятся в движение с помощью гидравлики или электромоторов. Часто этим машинам недостает гибкости, точности и чувствительности в отношении укладываемой продукции, отчего у рабочих нет возможности качественно выполнять сложные задачи штабелирования.

Так что внедрение на предприятия промышленных роботов просто необходимо. Однако возможности их работы определяются наименее надежными составляющими их конструкций. Роботы оборудуются зацепами, приспособленными для обычного штабелирования, например, пневматическими устройствами фиксации, но большая масса продукции и низкая гибкость захватывающих механизмов серьезно ограничивают возможности установки в целом.

Вот тут-то и появляется компания AME Maschinen с ее новинкой. В сотрудничестве с Институтом производственной технологии (Institut fuer Fertigungstechnik) при техническом университете города Грац компания разработала очень гибкое и легкое устройство, на котором захваты приводятся в действие сервомоторами, то есть каждое захватное приспособление может перемещаться предельно аккуратно и заданным образом, при этом можно точно управлять усилием сжатия груза. Эта разработка является очень перспективной, поскольку теперь все действия (перемещения и захваты) в ходе штабелирования могут быть полностью объединены в контроллере робота. Базовая версия устройства включает четыре захвата, расположенные крест-накрест, каждый из которых приводится в движение независимо. Конструкция захватного устройства была оптимизирована при помощи метода конечных элементов с целью максимальной экономии массы. Кроме этого, возможность автоматической замены блока захватов позволяет устройству адаптироваться к широкому диапазону укладываемой продукции.

Оборудование, созданное по этой технологии, в настоящее время успешно эксплуатируется на многих заводах по производству изделий из бетона. По желанию заказчика установки доукомплектовываются поворотным устройством, также приводящимся в действие сервомоторами. Теперь



Рис. 1 Гибкая роботизированная установка для штабелирования с серво-грейферным механизмом (захватами) на заводе бетонных изделий.

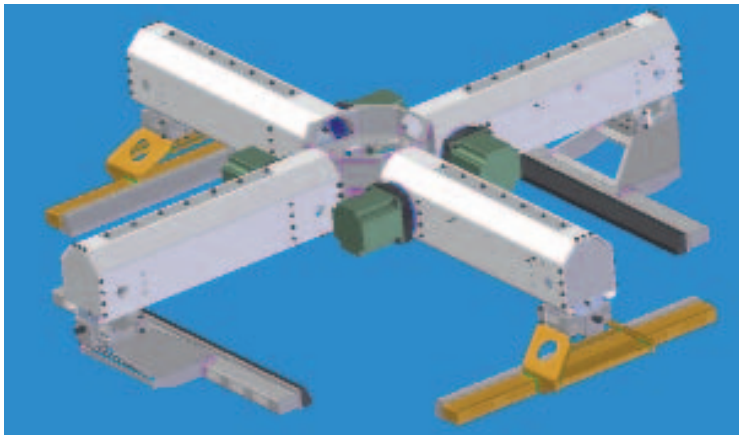


Рис. 2 Четырехзахватный механизм с сервоприводами и сменными губками захватов.

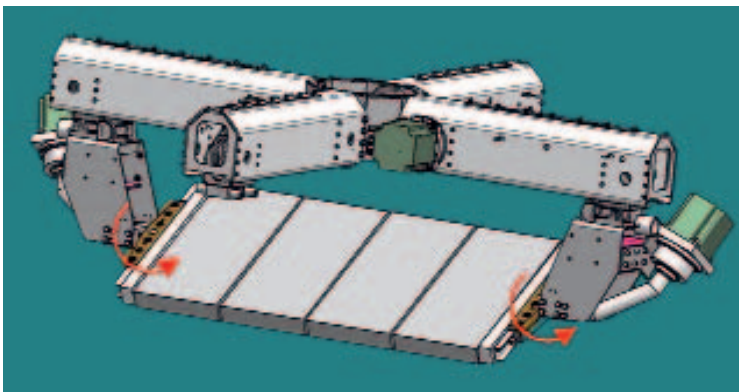


Рис. 3 Сборочный чертеж захватного механизма с поворотными захватами.

можно захватывать ряд блоков и перемещать их в горизонтальной плоскости с панели (на которой эти блоки были изготовлены) при помощи шарниров качающихся рычагов в зону штабелирования, при этом груз может поворачиваться на $\pm 90^\circ$ до того, как будет вертикально опущен на поддон. Возможность шарнирных поворотов в обоих направлениях позволяет укладывать блоки “изнанка к изнанке” или “лицом к лицу” в зависимости от того, что требуется.

Интегрированная быстросменная система позволяет применять различные зажимы и менять их за очень короткое время. Нужно открутить рукой один фиксирующий болт, затем заменить старую зажимную губку новой и ввинтить болт обратно. Данную процедуру также можно автоматизировать по тому же принципу, что используется для смены инструмента на станках. Ассортимент складированной продукции может меняться каждый день, поэтому необходима соответствующая степень автоматизации.

Промышленные роботы гибки, быстры, точны и очень надежны в работе, не требуют серьезного обслуживания. С их помощью могут быть решены и нетиповые задачи. Роботизированная установка, которая используется в качестве основного механизма, не требует почти никакого обслуживания, и многолетний опыт эксплуатации в промышленном секторе — наглядное доказательство чрезвычайно высокого качества ее работы. Небольшие требования к рабочему пространству также означают, что интегри-

ровать установки в существующее оборудование довольно просто.

ОРИГИНАЛ!

FORM-TEST
PRÜFSYSTEME

Цифровые тестовые прессы-машины с серво-контролем

Преимущества

- Точная обработка деталей, экономия и защита
- Низкая материалоемкость и минимальная нагрузка
- Высокая скорость обработки
- Точная настройка усилия
- Интуитивно понятный экран для быстрой ориентации
- Высокая надежность
- Малые затраты на обслуживание

Form + Test Seidneri Co. GmbH
Zwölfer Str. 20
88499 Niedflingen
Tel.: 0 73 71 / 93 02-0
Fax: 0 73 71 / 93 02-50

Опалубочные системы на магнитах для заводов ЖБИ

Адрес

RATEC GmbH
 Karlsruher Strasse 32
 68766 Хокенхайм/
 Германия
 Тел.: +49 6205 9407-15
 Факс: +49 6205 9407-30
 info@ratec.org
 www.ratec.org

Имя немецкой фирмы “RATEC” уже достаточно известно на российском рынке.

Опалубочные системы “RATEC” — это универсальная опалубка для производства бетонных изделий. Это, фактически конструктор, с помощью которого решаются абсолютно все задачи не только по формообразованию, но и по фиксации складных деталей, пустообразователей и проемобразователей. В современных условиях развития строительной отрасли, когда типовые проекты все более отступают под натиском оригинальных застройщиков — это особенно актуально.

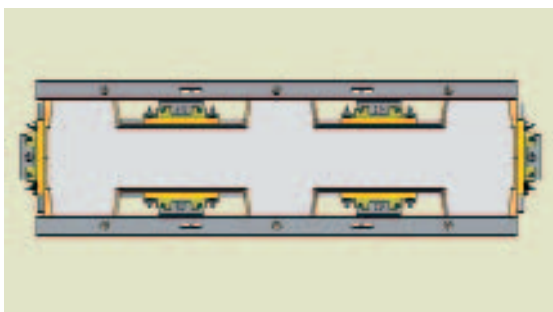


Рис. 1 Схема комбинирования систем PSV и SAS.

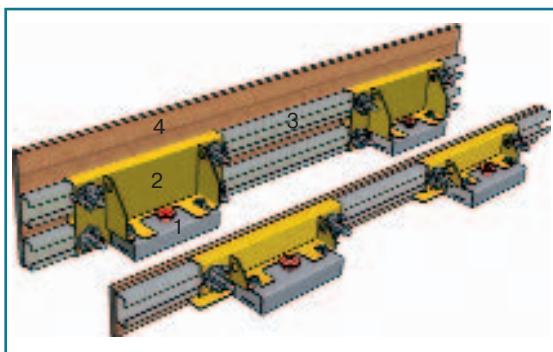


Рис. 2 Система PSV.

Имея опалубку “RATEC”, производитель ЖБИ получает возможность:

- » принимать разовые индивидуальные заказы;
- » оперативно реагировать на конструкторские изменения в типовых сериях домов;
- » начать выпуск новых изделий, востребованных на рынке, которые до этого не производились в силу технических или иных причин.

Основой всех опалубочных систем “RATEC” являются постоянные магниты, с помощью которых опалубка фиксируется на столе (поддоне).

Различаются три основных системы:

- » гибкая мобильная система PSV
- » система стандартной автоматки (SAS)
- » модульная деревянная опалубка (MHS)

Системы прекрасно работают в комбинации с друг другом. На представленной схеме показана формовка балки с помощью системы SAS (продольные борта) и системы PSV для фиксации проемов и торцов.

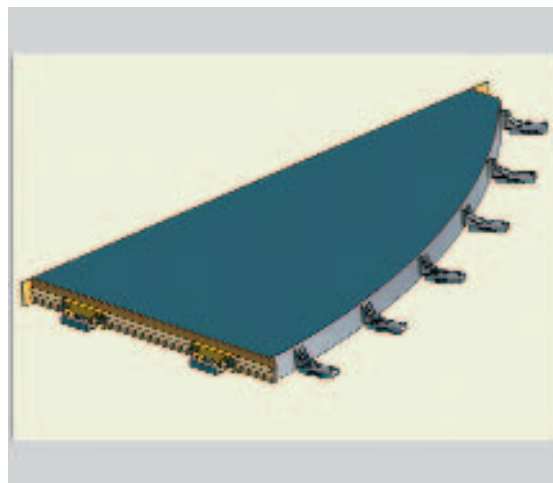


Рис. 3 Магниты RATEC для радиального борта.

Наиболее универсальной и широко востребованной в России является система PSV (рис. 2). Она незаменима при большом разнообразии форм и толщины изделий. Она позволяет формировать изделия от 100 до 300 мм монолитного бетона и до 400 мм — трехслойные панели, где толщина промежуточного слоя не менее 100 мм.

Система необыкновенно проста в эксплуатации. Она состоит из магнитного бокса (1), снабженного кнопкой, насадки (адаптера 2), С-профиля (3) и непосредственно борта (4), который может быть как деревянным, так и металлическим. В нерабочем состоянии (красная кнопка отжата вверх), магнитный бокс свободно перемещается по плоскости стола. Для фиксации системы на столе необходимо резко нажать на кнопку бокса ногой. При распалубке кнопка отжимается вверх специальным ломиком. На каждом боксе есть два крепежных болта для фиксации специальных насадок “RATEC” или любой другой оснастки, изготавливаемой заказчиком. В случае необходимости, магнитные боксы можно использовать самостоятельно, исходя из производственных условий на заводе.



Рис. 4 Формовка изделия с дверным проемом. Толщина 200 мм.



Рис. 5 Формовка трехслойной панели.
Толщина 400 мм.

Таким образом, использование в различных комбинациях магнитных боксов, насадок и С-профиля, с закрепленным на нем бортом, позволяет производить железобетонные изделия любых типоразмеров и конфигураций, в том числе и радиальных (**рис. 3**).

При этом, переустановка опалубки с одного типа изделий на другой занимает минимальное количество времени. Вы навсегда прощаетесь с трудоемкой электросваркой, непоправимо портящей дорогостоящие поддоны, со столь же тяжелой распалубкой и работами по зачистке рабочих поверхностей.

Технология RATEC является шагом вперед в плане экономии и использования современных достижений. Ее применение означает, что завтра Ваша продукция будет более конкурентоспособной, чем сегодня.

Перспективная технология управления бетоносмесительным оборудованием

Адрес

Liebherr-Mischtechnik
GmbH
ООО «Либхерр-Русланд»
121059, Россия, Москва,
ул. 1-я Бородинская, д.5
Тел.: +7 495 933-07-74
Факс: +7 495 710-76-03
Дмитрий Судаков,
Ирина Володина

◉ Когда дело касается производства высококачественного бетона, система управления нового поколения Litronic MPS II компании Liebherr – лучшее, о чем можно только мечтать. Высокоточная процессорная технология управления базируется на операционной системе и позволяет работать в режиме реального времени, что гарантирует максимальную производительность. Возможности программного обеспечения практически не ограничены, в том числе и в плане соединения с другими программами.

Современная возможность визуализации информации на экране обеспечивает четкость текущего контроля и простоту эксплуатации всей системы. Оптимизация техпроцесса, контроль допусков и измерение влажности с функцией коррекции гарантируют требуемый однородный состав бетонной смеси. Очень удобно, что данная система выпускается на различных языках: в настоящее время стандартный вариант производства Liebherr имеет 22 языковых интерфейса, но по требованию заказчика этот пакет может быть расширен.

Монитор с левой стороны используется для управления информацией, например, о клиенте, материале, заказах, типах бетона и др. На правом мониторе отображается работа всей системы в интерактивном и текущем (в реальном времени) режимах. В стандартную комплектацию входят: персональный компьютер со съемными дисками, клавиатура, два монитора (по требованию возможна установка дополнительных мониторов), модем для удаленного обслуживания, рабочее место с корпусом для компьютера и программное обеспечение. От непредвиденных проблем спасают блок бесперебойного питания и система защиты от перенапряжения. Систему управления MPS II можно расширять или встраивать в другие информационные системы.



Рис. 1 Рабочая станция Litronic-MPS II с удобным для работы и обслуживания интерфейсом.



Рис. 2 Отображение на экран всех основных системных процессов.

Litronic-MPS II имеет гибкие возможности по расширению, включающие:

- » Подключение к технологическим системам автоматизированного проектирования и производства (CAD/CAM).
- » Автоматический заказ на изготовление бетона.
- » Терминалы удаленного доступа.
- » Управление конвейерами подачи бетона или порталными кранами, а также подключение к имеющимся системам управления.
- » Регулировка консистенции в смесительной установке путем измерения эффективной мощности или влажности.
- » Управление транспортом в различных конфигурациях.
- » Лабораторная программа по бетону, например, Prolab 7.
- » Программа выписки счетов.
- » Установка транспортных весов.
- » Погрузка гравия.
- » Мониторы для дальнейшей визуализации или воспроизведения записи с видеокамеры.

Все процессы, включая ручное дозирование, полностью документируются. Пакетные протоколы могут храниться на сетевом сервере, дисках или на других носителях. Систему можно откалибровать по новейшим инструкциям ЕС и OIML, а накладные можно, таким образом, распечатать согласно требованиям различных стран. Оборудование для хранения данных о взвешивании прошло официальную сертификацию, и Вы можете быть уверены в его надежности.

Система дает превосходные статистические возможности, а именно: статистику по строительному этапу, потребление по типам бетона и многое другое. Автоматизированный обзор материала упрощает распределение грузов.

Litronic-MPS II LV – это интеллектуальное, рентабельное устройство с одним монитором.

Профессиональная система управления всегда окупается, ведь она гарантирует оптимальную работу завода и высокое качество бетона.

Цветной бетон. Системы дозирования порошковых пигментов для производства цветных бетонов

○ Для чего же нужен цветной бетон? Чтобы из-бавить этот замечательный строительный материал от таких негативных эпитетов, как “серое на сером” и “все будет забетонированно”, все большее развитие получает окрашивание бетона. Так, например, окрашивается 70% всей производимой бетонной брусчатки и 100% черепицы. Эта тенденция проявляется также при производстве тротуарных плит, элементов фасадов, изгородей, декоративных кадок для растений и других бетонных изделий для обустройства парковых и городских ландшафтов. Фирма Wuerschum GmbH, мировой лидер в производстве систем дозирования, за последние 45 лет оснастила более 750 предприятий по всему миру различными системами для автоматизированной подачи пигментов в бетоно-смесители.

Окрашивание бетона базируется на пигментации цементного камня.

В отличие от стран Старого Света, в которых большее признание получили гранулированные красители, традиционным для России и других стран Восточной Европы является применение экономичных, доступных и недорогих порошковых пигментов.

Сегодня порошковые пигменты для окрашивания бетона перед добавлением в бетоносмесительный узел обычно смешивают с водой, что позволяет избежать пылеобразования и дает возможность расположить дозирующее оборудование на уровне земли в любом свободном месте на территории предприятия. Другим способом дозирования является так называемое сухое дозирование — пигмент взвешивается на электронных весах и выгружается либо непосредственно в смеситель, либо на скиповый подъемник. Как в первом, так и во втором случаях фирма Wuerschum GmbH предлагает различные возможности для выгрузки пигмента из биг-бэгов либо из небольших 25-килограммовых бумажных мешков, **рис. 6**.

Системы сухого-жидкого дозирования порошковых пигментов

Функциональная схема и принцип конструкции установки для сухого-жидкого дозирования по-

рошковых пигментов в случае подачи пигмента из биг-бэгов представлены на **рис. 2** и **рис. 3**.

Пигмент высыпается под действием силы тяжести в воронку над шнековым питателем. В весоизмерительной емкости, выполненной из нержавеющей стали (в зависимости от требуемых объемов красителя) тензометрических датчиках, производится сначала взвешивание воды, а затем шнековый питатель в двухскоростном режиме грубого и точного дозирования подает на весы пигмент. Существует возможность аддитивного дозирования красителей для приготовления смеси различных оттенков. Кроме того, могут быть взвешены добавки, способствующие лучшему смешиванию пигмента с водой. Грубое дозирование пигмента происходит при включенной мешалке и с высоким числом оборотов дозирующего шнека. При достижении примерно 80% от необходимого, заранее установленного количества красителя, привод мешалки отключается. Точное дозирование осуществляется при более низких оборотах шнекового питателя и неподвижной мешалке до тех пор,

Авторы



Дипл. инж.
Фолькер Вюршум
Генеральный директор
Wuerschum GmbH



Дипл. инж.
Алексей Бабель
Проектирование
и сбыт в страны
Восточной Европы

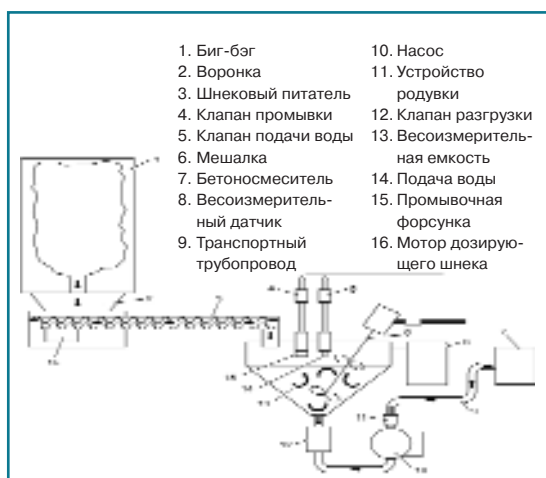


Рис. 2 Функциональная схема установки для сухого-жидкого дозирования порошковых пигментов для бетона.

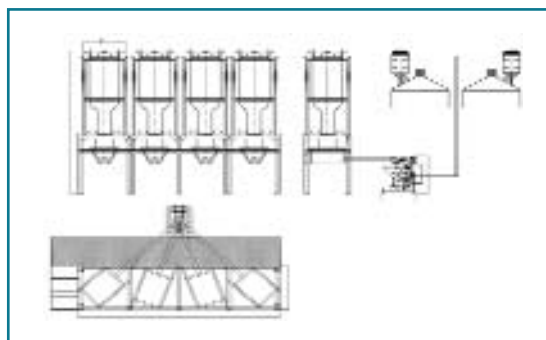


Рис. 3 Пример возможного исполнения системы сухого-жидкого дозирования типа TFW 90 с распределителем на два бетоносмесителя.



Рис. 1 Система дозирования тип TFW 90 для четырех порошковых пигментов из биг-бэгов.

Рис. 4 Система дозирования порошковых пигментов типа TFW 90 с подачей двух пигментов из биг-бэгов.



пока не будет достигнута заданная масса пигмента в весоизмерительной емкости. После завершения процесса взвешивания мешалка включается еще на 10-15 секунд.

При поступлении сигнала о готовности БСУ открывается пережимной клапан для разгрузки весоизмерительной емкости и суспензия краски перекачивается в бетоносмеситель, а затем автоматически запускается процесс промывки. Промывочная вода также поступает в бетоносмеситель и ее количество учитывается при подаче воды затворения. По окончании промывки можно приступить к новому циклу взвешивания.

Для полной разгрузки транспортного трубопровода между дозирующей системой и бетоносмесительным узлом предусмотрена продувка трубопровода сжатым воздухом.

В качестве опционального оборудования предлагается распределение гидросмеси пигмента в несколько бетоносмесителей, а также возможность отложения смеси в промежуточной емкости перед поступлением в бетоносмеситель.



Рис. 6 Пример оборудования для подачи пигментов из биг-бэгов (слева) и из бумажных мешков (справа).



Рис. 7 Весы для порошковых продуктов типа PW с пневматическим пережимным клапаном. Вариант с непосредственной разгрузкой в бетоносмеситель.



Рис. 5 Система дозирования порошковых пигментов типа TFW – смена биг-бэгов при помощи погрузчика.

Смена биг-бэгов осуществляется с помощью крана или автопогрузчика, как, например, на рис. 5. Если поставка пигмента производится в 25 кг мешках, то их разгружают в предварительную емкость-сборник над шнеком, что может быть сделано либо вручную через колосниковую решетку, либо с помощью пневматического приспособления для разгрузки порошкового красителя без пылеобразования.

Достоинствами системы сухого-жидкого дозирования являются:

- » возможность применения недорогих и доступных сухих порошковых пигментов;
- » высокая точность дозирования — $\pm 0,1\%$ от максимального веса;
- » беспылевая обработка и подача пигмента благодаря предварительному смешиванию с водой;
- » порции пигментной смеси изготавливаются автоматически в соответствии с заданным рецептом;
- » приготовленная смесь без промедления подается в бетоносмесительный узел;
- » произвольный выбор места для монтажа оборудования благодаря возможности перекачивания пигментной смеси на относительно большие расстояния
- » порционное взвешивание до шести различных красителей;
- » возможность обслуживания нескольких бетоносмесителей.

Пример системы дозирования порошковых пигментов типа TFW 90 представлен на рис. 4.

Сухое дозирование порошковых пигментов

Загрузка установки производится, как и в случае использования системы сухого-жидкого дозирования, либо с применением биг-бэгов, либо специальных предварительных емкостей для красителей из бумажных мешков. Пигмент высыпается в приемную воронку и подается шнековым питателем в весоизмерительную емкость. Наличие пневматического вибратора на воронке обеспечивает равномерное течение пигмента. В весоизмерительной емкости, смонтированной на тензометрическом датчике, осуществляется взвешивание пигмента и, по достижении заранее установленного веса, система управления подает сигнал остановки шнекового питателя. Открывается разгружающий клапан и пигмент высыпается под собственным весом непосредственно в бетоносмеситель. В качестве вспомогательного устройства для лучшей разгрузки на весоизмерительной емкости встраивается пневмовибратор.

Данная установка сухого дозирования порошковых продуктов находит применение в случаях, когда не требуется использование большого количества цемента и существует конструктивная возможность для монтажа весов непосредственно над смесителем, как, например, на **рис. 7**, или, в качестве альтернативы, над скиповым подъемником, или загрузочным конвейером.

При выполнении определенных условий (например, наличие пылеуловителя в бетоносмесителе) данная система может быть дополнена оборудованием для пневматической подачи пигмента в БСУ, что позволяет разместить весы на уровне земли. В зависимости от требуемых объемов пигмента фирма Wuerschum GmbH предлагает различные варианты исполнения весоизмерительной ем-

кости; точность дозирования составляет $\pm 0,1\%$ от максимального веса.

Заключение

Итак, сегодняшняя ситуация предполагает при производстве систем дозирования применение обширного ноу-хау и требует компетентного контакта между поставщиком и потребителем. Представленные возможности дозирования порошковых продуктов, предлагаемые фирмой Wuerschum GmbH, лишь часть богатой производственной программы. Каждая система дозирования обладает своими достоинствами и, таким образом, тесное сотрудничество с заказчиком позволяет нам выработать оптимальное решение применительно к конкретной ситуации и требованиям.

Стабильность. PAUL



Предварительное напряжение ж/б сборных элементов

Компания PAUL поставляет

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



Maschinenfabrik GmbH & Co. KG

Max-Paul-Straße 1
88525 Dürmentingen / Germany
Телефон: +49 (0) 7371 / 500 - 0
Факс: +49 (0) 7371 / 500-111
Mail: spannbeton@paul-d.com
Web: www.paul-d.com

**Эксперты в технологии
преднапряженного бетона.**

Sauter GmbH укрепляет свои позиции на рынке Новая система SUS 4.0 с современной технологией управления

Адрес

Sauter GmbH
Untere Muehlewiesen 14
79793 Вутёшинген
Германия
Тел.: +49 7746 9230-0
Факс: +49 7746 9200840
info@sauter-gmbh.de
www.sauter-gmbh.de

Со дня своего основания в 1972 г. и до сих пор Sauter является одной из ведущих компаний-производителей систем управления в области измерительных и смесительных технологий. В частности, эти системы используются в производстве фабричного и товарного бетона. Новая разработка – Sauter SUS 4.0 – управляет полным технологическим процессом смесительных установок: от заправки бункеров до поставки готовой смеси к последующему звену технологической цепочки, например, конвейеру подачи бетона. Система также содержит интегрированную программу для контроля дозирования воды.

Точное измерение количества воды было и остается ключевым фактором при производстве фабричного бетона. Система Sauter захватывает связанную влагу заполнителей во время измерения, и принимает это в расчет. Датчики, встроенные в бетоносмеситель, определяют связанную влагу смеси во время сухого смешивания. Отталкиваясь от этого, SUS 4.0 вычисляет фактическое водоцементное отношение. Остающееся количество воды вычисляется и добавляется после того, как достигается целостная однородность.

Система SUS 4.0 предоставляет возможность визуализации следующих показателей на диаграмме в процессе смешивания:

- » кривая измерений датчика;
- » расчетная кривая датчика;
- » фактическое водоцементное отношение и заданное значение;
- » действительное содержание воды;
- » вода для замеса;
- » содержание связующих веществ;

- » опорный канал;
- » измерительный канал;
- » аналоговая величина;
- » температура в бетоносмесителе.

Все данные могут быть сохранены вместе с отчетами, что позволяет распечатать и просмотреть их в любое время (даже через несколько лет).

В числе прочих возможностей системы Sauter выделяются следующие:

- » пароль для доступа в систему;
- » свободная конфигурация всех заводских параметров;
- » самооптимизирующиеся и самообучаемые компоненты специальной отслеживающей матрицы, предназначенные для улучшения точности дозирования;
- » элемент управления, учитывающий впитывание воды легковесными заполнителями;
- » кривая гранулометрического состава и калькулятор бетонной смеси;
- » набор команд управления производством и выбор схемы технологии смешивания;
- » управление перегрузочными пунктами с установлением приоритета заказа и оптимизацией производства;
- » очистка матрицы посредством набора команд расписания (автоматическая очистка бетоносмесителя);
- » свободно реконфигурируемая программа технического обслуживания представляет собой полезный инструмент для сертификации и проверки качества;
- » программа поиска ошибок предназначена для проверки производственных процессов и анализа источников просчетов;

Станки по обработке арматурной стали с бухт и сеткосварочные линии



Энтвикклунгс- унд Фервертунгс-Гезелльшафт м.б.Х. Густинус-Амбрози-Штр. 1-3
А-8074 Рааба/Грац
тел. +43 316 4005-0
факс +43 316 4005-500
sales@evg.com
www.evg.com



Представительство EVG г. Москва
в Москве: ул. Дубининская 94
115093 г. Москва
РОССИЯ
Tel.: ++7/495/9582563
Fax.: ++7/495/9582392
e-mail: evg.russia@mail.ru

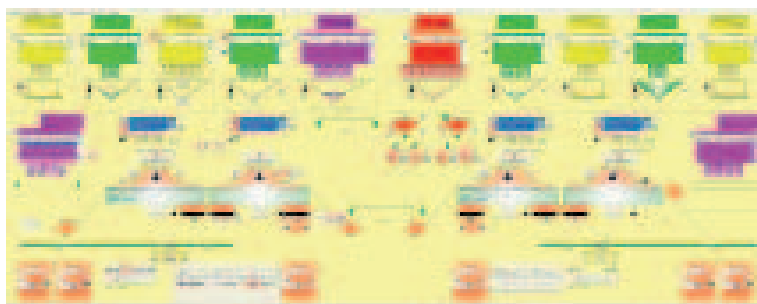


Рис. 1 Новые системы Sauter SUS 4.0 были использованы для модернизации технологии управления на заводе Lithonplus в местечке Хохен Вангелин.

- » дистанционное техническое обслуживание и анализ системы через ISDN, DSL и RAS соединения по телефонной линии;
- » автоматическое определение сырья, основанное на производственном планировании выпуска продукции с заданными характеристиками или с фактически корректируемыми компонентами;
- » экономия связующих веществ методом использования специальной подачи — по команде системы планирования, которая учитывает время года, день производства и время изготовления;
- » многоязычный интерфейс (язык программы также может быть изменен во время выпуска продукции).

Автоматизированная система также обладает полным набором функций (например: подпрограммой, базой данных, визуализацией). Это означает, что устранены все ненужные интерфейсы с PLC и т.п. Вмешательства в работу системы могут осуществляться без каких-либо проблем во время автоматического производства, с возможностью возврата в автоматический режим в любое время. Элементы управления очень гибкие по своей конструкции, к тому же пользователь может самостоятельно объединить новые бункеры или другие компоненты в систему без знания программирования.

Новая программа управления весами занимается проверкой потока материала в закрытых взвешивающих системах (в частности, весы связывающего вещества) и идентифицирует "скрытых по-

ребителей" (например, проверяет материал после прохождения взвешивания, решает вакуумные проблемы, проблемы связанные с избыточным давлением и т. д.). Кроме того, есть несколько других доступных возможностей анализа, таких как статистика, учет расхода, производственный учет и регистрационный журнал.

Особенно важно упомянуть не только устройство запоминания изделий, отвечающее за управление циклом смешивания между основным и декоративным бетоном, но и "программу осенних листьев". Лучше выбирать тип продукции из базового комплекса изделий, чем вводить отдельные наборы команд. Можно использовать несколько установочных параметров, регулировать последовательность наборов команд, изменять величину отдельных наборов команд, а также назначать комбинированную или раздельную выгрузку на конвейер подачи бетона. Также есть возможность выбора величины более 100%, что может использоваться для многократных запусков конвейера. В принципе, с помощью этого устройства запоминания изделий можно создавать всевозможные вариации цветных смесей.

SUS 4.0, помимо точного дозирования воды и управления перегрузочными пунктами, предоставляет и возможность контроля за работой нескольких смесеприготовительных линий и присоединенных конвейеров подачи бетона.

Оборудование для гибкой обработки арматурной стали и арматуры сборных железобетонных элементов



Представительство EVG г. Москва
 в Москве: ул. Дубининская 94
 115093 г. Москва
 РОССИЯ
 Tel.: +7/495/9582563
 Fax.: +7/495/9582392
 e-mail: evg.russia@mail.ru

Унтэрхарт 76
 А-4641 Штайнхаус/Вельс
 тел. +43 7242/3434-0
 факс +43 7242/3434-30
 marketing@fil.co.at
 www.filmoser.com

Фильцмозер Машинэнбай Гезелльшафт м.б.



КОМПАНИЯ EVG

Gueteschutz Beton – ваш путь к европейским технологиям

Автор



Инженер
Евгений Вебер (1961)
 1984 – закончил Карагандинский политехнический институт, 1984 - 1990 – работал в подразделениях треста “Карагандауглестрой”. 1992 - 2001 – главный инженер предприятия “Schwoerer Bautechnik”, Veringenstadt, ФРГ, 2001 – старший инспектор отделения “Gueteschutz”, Stuttgart, ФРГ

Технический документ как основа взаимодействия

Изделия из бетона представлены самыми разными продуктами целевого назначения. Целью всех производителей является рыночная востребованность их изделий при соответствующем качестве. При этом доверие потребителей и государственных органов к определенным продуктам повседневного применения в смысле соответствия существующим нормам, правилам и законам является основополагающим. Во взаимопонимании между заказчиками и подрядчиками роль нормативных документов нельзя недооценить.

Так мы находим в одной технической норме не только описание продукта, его основные параметры, область применения, способы разделения на классы, но и описание, как проверяется тот или иной параметр, как и когда происходит оценка результатов. И наконец, в этом же техническом документе описаны правила сертификации и конформности изделий теми учреждениями, которые к этому допущены.

В любом случае речь идет об укреплении доверия, как производителей к качеству своей продукции, так и конечных потребителей к предлагаемому ассортименту, и наконец о доверии государства к соблюдению нормативных актов.

Именно из этих соображений организация Gueteschutz (дословно с нем. — защита качества) прилагает все усилия, в рамках национальных и европейских технических норм по их единому трактованию и соблюдению, в частности в вопросах оценки конформности изделий. Единое трактование и исполнение технических норм не всегда возможно по нескольким причинам: у одних изделий контроль качества производится на готовом продукте, у других контролируются только отдельные параметры производственного процесса, у третьих комбинация контроля готовых изделий и их производственного процесса.

Одним из главных приоритетов организации Gueteschutz в работе над европейскими нормами является сравнимость сертификатов качества между собой.

Конформность в европейском смысле

Самым существенным отличием новых европейских норм является четырехуровневая система подтверждения конформности изделий из бетона. Эта система нормативно представлена в т.н. приложении ZA европейского закона о строительных продуктах BauPG. В нижеприведенном приложении ZA наглядно показан порядок сертификации контроля качества органами внешнего надзора

Таблица 1: Система подтверждения конформности изделий

Элементы контроля конформности	Уровень подтверждения конформности					
	1+	1	2+	2	3	4
Заводской, внутренний, контроль качества	Ф	Ф	Ф	Ф	Ф	Ф
Проверка и испытание проб самим производителем по утвержденному плану испытаний	Ф	Ф	Ф	Ф	Ф	Ф
Первичное испытание изделий	н	н	Ф	Ф	н	Ф
Разовая инспекция и сертификация заводских процессов изготовления и контроля качества	н	н	н	н		
Постоянный внешний надзор над заводской системой качества	н	н	н			
Периодическое испытание проб, отобранных в процессе производства, при продаже или на строительном объекте	н					

Ф ... фирма-изготовитель
 н ... внешний надзор, (Notified Body)

(Notified Body), отображенных в конкретных нормах (см. Таб 1).

Спектр уровней подтверждения конформности охватывает все виды сертификации. В нормативных документах и предписаниях конкретно обозначен уровень конформности того или иного изделия, или их комбинации.

- » Сертификат изделия с уровнем подтверждения конформности 1 и 1+ распространяется например на цемент, согласно нормы EN-197-1. При уровне 1 в отличие от 1+ не производится периодическое испытание проб, отобранных внешним надзором. Базовыми данными для сертификации являются результаты испытаний внутреннего, т.е. заводского контроля качества. Однако сама сертификация производится только органами внешнего надзора.
- » Для уровня 2 и 2+ характерна только сертификация заводских процессов изготовления и контроля за качеством. Проверка изделий внешними инспекторами полностью отсутствует. Типичными представителями этого вида сертификации являются изделия по норме EN-12446 — “Части из бетона для дымоходов”, а также в обозримом будущем к примеру, “Стены из бетона” по EN 14992, и “Плиты перекрытий” по EN 13747. Разница между уровнями 2 и 2+ заключается в том, что при уровне 2 органами внешнего контроля проводится только первичная инспекция процесса производства, а непрерывный инспекторский надзор за качеством не является обязательным.
- » Для уровней 3 и 4 характерна только т.н. декларация изготовителя. Разница между этими уровнями четко неопределена: при уровне 3 первичная проверка изделия производится органами внешнего надзора, при уровне 4 — только самим изготовителем. Типичными представителями сертификации уровня 3 являются изделия по норме EN 1433 — “Водосточные желоба для дорожных поверхностей”, а уровня 4 — EN 1340 — “Бордюрные камни из бетона”. Инспекторский внешний надзор для уровня 4 является сугубо добровольным делом изготовителя.

С приходом новых европейских норм вводится т.н. знак CE. Общеизвестно, что он означает свободный доступ к рынку сбыта. Знак CE на изделиях сигнализирует лишь о том, что один из видов уровня сертификации — 1, 2, 3 или 4 имеет место. Знак CE никем не присваивается, напротив изготовитель сам применяет его, обязуясь тем самым выполнять требования, содержащиеся в европейских нормах и правилах. У конечного потребителя это вызывает порой определенные сомнения, т.к. часто отсутствуют результаты независимого внешнего инспекторского контроля. Для соответствия заданных параметров необходима система проверок, в частности через внешний надзор.

Переориентация производителей на новые европейские нормы началась в Германии несколько лет назад. При этом этот процесс можно было охарактеризовать как медленный и неустойчивый. Причины этого ясны сразу: при неизменных параметрах изделий резко меняются требования к технической документации и критериям соответствия европейским нормам. В практической работе удавалось решить эти проблемы довольно просто, т.к.

существующие процессы и технологии можно было без затруднений перенести в рамки новых норм.

Возможности организации “Gueteschutz”

Организация “Gueteschutz” состоит из 8 региональных, земельных отделений. Каждое отделение является самостоятельным органом внешнего надзора, сертификации и инспектирования для изделий из бетона и сборного железобетона, а также архитектурного бетона. Основными функциями и задачами организации “Gueteschutz” и ее отделений являются:

- » Внешний надзор и сертификация изделий из бетона и железобетона
- » Активное участие в разработке новых нормативных документов по бетону на национальном и европейском уровнях.
- » Защита технических интересов производителей из бетона и железобетона на рынке
- » Периодическое опубликование списков владельцев сертификатов национальных и европейских норм для производителей и потребителей изделий из бетона

Организация “Gueteschutz” является признанной организацией в рамках национальных требований за надзором в строительной индустрии. Организация “Gueteschutz” также является нотифицированной организацией в рамках европейских требований для выполнения внешнего надзора и сертификации. Это позволяет “Gueteschutz” проводить вышеперечисленные работы не только на территории Германии, но и по всей Европе.

Программа совместных контактов Организации “Gueteschutz” с российскими производителями может представлять обоюдный интерес. С возможным вступлением России в ВТО возникает необходимость определенного сравнения и нивелирования европейских и российских промышленных норм по бетону. В момент экспорта изделий в страны ЕС соблюдение требований евро норм является обязательным условием. Известны случаи, когда европейские инвесторы требовали точного выполнения строительных евро норм на своих объектах в России.

Внедрение рекомендаций организации “Gueteschutz” с последующей сертификацией — это залог успеха для производителей и поставщиков бетонных изделий.

Мы имеем возможность консультировать Вас на предмет сертификации на русском языке. Ниже приведены реквизиты организации “Gueteschutz” в земле Баден-Вюртемберг, ФРГ:

Germany

Gueteschutz Beton - und Fertigteilwerke

Baden-Wuerttemberg e.V.

Gerhard-Koch-Strasse 2-4

73760 Ostfildern

Tel.: +49 711 32732 332

Fax: +49 711 32732 335

Mobil.: +49 171 4464950

E-mail: eugen.weber@betonservice.de

www.betonservice.de/gbf



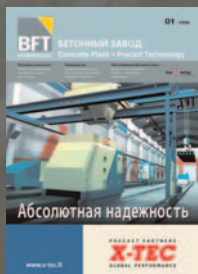
Рис. 1 Знак CE документирует конформность изделия с параметрами европейских норм.

СТРОИТЕЛЬСТВО – наша миссия



Обогащение полезных ископаемых

Независимый журнал AT Mineral Processing уже более 40 лет информирует своих читателей о разработке и применении методов механической и термомеханической обработки сырья в процессе добычи полезных ископаемых, а также при переработке щебня, мусора и отходов производства, производстве химикатов и электроэнергии. Технические и экономические отчеты включают в себя описание проблем и путей их решения во всех производственных процессах, включающих получение образцов, дробление и агломерацию, отбор и сортировку, обезвоживание и сушку, дозирование, хранение, транспортировку и смешивание, а также обогащение, спекание и обжиг. Особый акцент делается на автоматизацию и контроль процессов, защиту окружающей среды, использование вторичного сырья и мелкозернистых отходов.



Бетонный завод

Журнал BFT Concrete Plant + Precast Technology – является техническим изданием для бетонных заводов, заводов железобетонных конструкций и компаний индустрии сборных железобетонных конструкций. BFT в течение 70 лет предоставляет детальную информацию по вопросам промышленного производства изделий из обычного бетона, армированного и преднапряженного бетона, а также их правильной эксплуатации. Журнал адресован в первую очередь управленческому персоналу предприятий этого сектора экономики. Статьи посвящены новым научным исследованиям в области бетонных технологий и проектирования, организационным вопросам, вопросам рационализации и стандартизации, вопросам применения оборудования и оснастки. Современный технический уровень в отдельных сегментах индустрии проиллюстрирован на примере новейших бетонных и железобетонных заводов. Журнал BFT – это посредник между производителями оборудования, поставщиками и бетонными заводами, к кому же он является форумом для международного обмена опытом, основанным на последних научных достижениях.



Кирпич и черепица

Журнал ZI Brick and Tile Industry International рассматривается экспертами в этой области как ведущий журнал во всем секторе индустрии строительных керамических изделий, которая включает в себя производство керамического кирпича и плитки, глазурированных керамических труб, огнеупорных и конструктивных изделий из керамики. Статьи известных ученых и опытных практиков рассматривают весь круг вопросов и инноваций, относящихся к производству строительных изделий из керамики, – от добычи сырья до подготовки и придания изделиям формы, и заканчивая сушкой, обжигом и методами упаковки. Значительное место отведено отчетам по текущим проблемам отрасли. Журнал держит профессионалов в курсе

важных технологических проблем, а также экономических и социальных вопросов. Тесные связи журнала с научно-исследовательскими институтами обеспечивают широкую основу для обмена научным и практическим опытом по всему миру. ZI Brick and Tile Industry International, с учетом его распространения по всему миру, фактически стал самым признанным журналом в этой отрасли.



Туннель

Tunnel – технический журнал, ориентированный на практический опыт, связанный с исследованиями, планированием и реализацией проектов подземных сооружений, применяемым в них техническим оборудованием, а также с эксплуатацией и модернизацией подземных конструкций всех видов. Практически все темы, связанные со строительством туннелей, представляют собой интерес с международной точки зрения. Поэтому все статьи в журнале написаны на английском и немецком языке. Международное распространение журнала находится в соответствии с объемами текущего строительства. В статьях не только рассматриваются новые строительные проекты, они также затрагивают эксплуатацию и ремонт уже существующих туннелей, полагая, что эти темы будут иметь большое значение при решении строительных задач будущего. Журнал Tunnel является официальным органом Научно-исследовательской ассоциации подземного транспорта (STUVA e.V., Cologne).



Цемент Известь Гипс

В течение последних 80 лет журнал ZKG INTERNATIONAL является ведущим техническим журналом на международной арене, целиком охватывающим промышленность вяжущих материалов и ее смежные отрасли, производящие для нее механическое оборудование. Журнал содержит отчеты об основополагающих физических и химических принципах, имеющих отношение к вяжущим, таким как цемент, известь и гипс, о методах их производства и обработки, термических и механических процессах, о контроле продукции и мониторинге качества. В частности, акцент сделан на разработки по рационализации производства, снижению энергопотребления, повышению качества и защите окружающей среды. С описанием производственных и научных аспектов новых методов, обсуждением их эффективности и экономичности, отчетами и публикациями по опыту применения нового оборудования по всему миру ZKG INTERNATIONAL позволяет экспертам быть в курсе последних новинок в своих специализированных областях. Кроме того, в журнале публикуются отчеты об инновациях, компаниях, выставках, событиях, полезных книгах и персональные данные людей, работающих в отрасли.

- Для получения дополнительной информации посетите наш сайт www.bauverlag.ru
- Для того чтобы заказать бесплатный образец, отправьте нам письмо на электронный адрес cis@event-marketing.ru или по факсу (495) 737-72-89
- По любым другим вопросам обращайтесь по телефонам: (495) 737-72-89, (495) 782-48-34.

На территории России и стран СНГ выпускаются также специальные номера этих журналов на русском языке, которые распространяются прямой почтовой рассылкой на предприятия соответствующих отраслей промышленности и по подписке.



BEREND LOHMUELLER GmbH

Новые и вторичные машины, установки и принадлежности для производства продуктов из бетона

- Дорожная плитка (мобильные и стационарные машины)
 - с декоративным слоем и без него
 - обработанные пескоструйкой отшлифованные
 - обработанные в барабане (процесс искусственного старения)
- Полые, стеновые и L-образные камни
- Бордюры
- Формованные и шлифованные плиты, террасы
- Смесители (мобильные и стационарные)
- Трубы — ж/б трубы
- Ж/б шахты и колодцы
- Формы и оснастка для:
 - Стоек и опор (центрифуги)
 - Балок
 - Плит перекрытий (массивных и полых), FILIGRAN, камней
 - перекрытий, PI-плит итд.
 - Стен (массивных, с внешними рубашками, из легкого бетона)
 - Элементов пола с прорезями для с/х применения
 - Угловых и цельных ступеней для лестниц
 - L-образных стен
 - Обработки арматуры
 - Гаражей
 - Лестниц
- Краны и погрузчики
- Ухватчики и подъемники

Как правило мы имеем дело с машинами следующих производителей:

ABUS, ATEC, AVERMANN, BESSER, COLUMBIA, ATELIER du LOIR, AUMUND, BAUMGARTNER, BENDORFER, BOCK, BRECON, BROBEIL, CASSANI, COLLE, CR, DEMAG, DYCORE, EBAAWE, ECHO, EIRICH, ELBA, FIELDING, FORMAT, HAARUP, HAEGE, HAMB, HEDEN, HENKE, HENSEL, HESS, HILGERS, HOWAL, HUMARBO, JOTTA, KABAG, KEMKES (KULI), KNAUER, KIMIDO, KINSHOFER, KVM, LAEIS, LIEBHERR, LUDWIG, MASA, MASA-HENKE, MBK, MEP, NEWA, NOE, NUSPL, OPTIMAS, PCE — Engineering, PEDERSHAAP, PEDDINGHAUS, PEMAT, PFEIFER, PFEIFFER, PICINI, PROBST, PROGRESS, PRINZING, REKERS, RIMAS, OCEM, OMAG, RINO, SCHAUER & HAEBERLE, SCHINDLER, SCHLICK, SKAKO, UNITECHNIK, STEINWEG, STUMP, SOMMER, SIGNODE, TEKA, TONI-TECHNIK, UEZ, UHR, WACKER, WEC-KENMANN, WEI-SHAUPT, WINDHOFF, WORSCHING, WURSCHUM, X-TEC, ZENITH, ZYKLOS

Комплектные установки

- УСТАНОВКИ ДЛЯ БЕТОННОГО КАМНЯ 1974 + 1978, слоевое исполнение, поддон 70 x 140 см, 20 форм для тротуарного камня и бордюров, комплектное пакетирование, в хорошем состоянии
- ADLER, УСТАНОВКА ДЛЯ БЕТОННОГО КАМНЯ 1982, слоевое исполнение, 3000 поддонов размером 100 x 65 x 4,5 см, 6 форм для тротуарного и пустотелого стенового камня, циркуляция поддонов с 9 этажным поднимателем, пакетировщик, мешалка 500 л DEMLER, скрепер LAMBERT, управляется только одним оператором, в хорошем состоянии
- УСТАНОВКА ДЛЯ БЕТОННОГО КАМНЯ, 1990, слоевое исполнение, размер поддонов 140 x 95 см, циркуляция поддонов с этажным поднимателем, пакетировщик, мешалка
- MASA УСТАНОВКА ДЛЯ БЛОКОВОГО КАМНЯ (БЛОКИ 20 x 20 x 40 см), 1984, слоевое исполнение возможно, размер поддонов 145 x 90 см, циркуляция поддонов с 16 этажным двойным поднимателем

Машины для бордюров, пустотелых и тротуарных камней

- ZENITH 844 AZ, многоформенная установка, слоевое исполнение, формы, поддоны
- ZENITH 940 SAN + 940 S, однослоевое исполнение, формы для стеновых и угловых камней, садовых горшков
- HESS HB I напольная машина, формы для низких бордюров и травянных окантовок
- HESS HP III многоформенная установка, 1990, 5 форм для тротуарного камня
- HESS HP III многоформенная установка, 1992, слоевое исполнение, 10 форм для тротуарного камня, разгрузитель
- HESS KOLUMBUS, машина с ручным опрокидыванием
- KNAUER 129-A напольная машина, 1991, 1 форма для камней с желобком
- KALMAR погрузчик 15 т, тип DCD 150-12

Машины для садовой плитки и принадлежности

- HENKE HERMETIK SADP 80/500/6, дозатор, 1989, двойная форма для 40 x 40 x 5,5 см, плоский разгрузитель, 2400 поддонов из стали 100 x 45 см, циркулирующая установка и т.д.
- RINO Impakta, машина для садовой плитки, формы 50 x 50, 40 x 40, 40 x 20 см

Машины для труб, шахт, каналов

- COLLE Vibromatic 30/120, машина для труб, длиной до 2,50 м с U-мифтой, формы для DN 300, 400, 500, 600, 800, 1000, 1200

Бетономешалки

- KABAG мешалка 1150/750, 1998, Ц-весы, 2 Ц-бункера, Ц-шнека, дозатор воды, отвесный подователь, 4 транспортера, групповой конвейер, электроника
- SKAKO башня 1992, 95 cbm/h, 2 смесителя SM 3000 + 2250, электронное управление Skakomat 23, опрокидывающийся желоб + 71 м наклонный конвейер, 6 вертикальных бункеров, 2 x 100 т цементило, WEHO паровой обогреватель

Формы и столы для сборного железобетона

- V- und VT-форма для балок (включая преднапряженные), 1994, Д/Ш=64,00/2,16 м, высота 60-120 см регулируется гидравлическим агрегатом с дистанционным управлением
- HUMARBO стационарная машина с опрокидывателем для изделий 4,00 x 1,00 x 0,50 м, сушильная камера для столов с формами
- HOWAL форма для лестниц, 2003, 18 ступень шириной 150 см с площадками сверху и внизу

Это только краткий перечень.
Сведения о других машинах по Вашим заявкам.

BEREND
LOHMULLER GmbH

Почтовый ящик

750640 D-28726 Бремен/Германия

Телефон: +49 421-690-44-11

Факс: +49 421-690-44-22

E-mail: mail@BL-tec.de

Интернет: www.BL-tec.de

(немецкий, английский).

Факс ответ: +49 421-690 44-22

Компания: _____

Имя: _____

Фамилия: _____

Улица: _____

Город/Село: _____

Страна: _____

Телефон: _____

Факс: _____

E-Mail: _____

К сожалению, наши данные занесены только на немецком и английском языках.

Если Вы ищете какую либо машину, заполните пожалуйста наш контактный формуляр (пожалуйста латинскими буквами).

Компания WASA Pallets: расширение ассортимента выпускаемой продукции

Адрес

WASA Pallets GmbH
Wiesenstrasse 12
64756 Моссауталь
Германия
Тел.: +49 6062 9427-0
Факс: +49 6062 9427-27
info@wasa-pallets.com
www.wasa-pallets.com

В результате переговоров с клиентом из Австралии в 2004 году на строительной ярмарке (пиломатериалы) компания WASA Pallets GmbH решила расширить ассортимент выпускаемой продукции. Австралийскому клиенту были нужны поддоны с ножками и опорной рамой, которые бы могли собираться во время транспортировки, кроме этого, он хотел получить литые пресс-формы для литья полимеров. Клиент хотел бы, чтобы поставка была осуществлена комплектно.

В качестве пилотного проекта компания осуществила поставку поддонов WASA UNIPLAST 2000 с ножками и рамой, которые успешно используются уже год. Преимущество использования опорной рамы состоит в том, что она может устанавливаться в нескольких вариантах. Это упрощает вставку несколько больших по размеру полимерных литевых пресс-форм. На тот момент производство полимерных литевых пресс-форм для полимерных материалов компанией WASA уже не производилось.

В 2005 году еще один заказчик, на этот раз французская производственная компания, заказала литые пресс-формы для литья полимеров. Для изготовления своей продукции французская компания хотела получить эластичные пресс-формы. Компания WASA Pallets использовала свои “ноу-хау” и опыт в области технологий синтетических материалов, а также результаты проведенных испытаний по исследованию свойств ранее неизвестных литевых полимерных материалов. Важным результатом этих испытаний стало то, что различные типы литевых полимеров должны использоваться строго индивидуально, в зависимости от желаемого качества конечной продукции. Таким образом, долгая “инструментальная” жизнь пресс-форм может быть гарантирована. Разработанные компанией WASA Pallets пресс-формы для полимерных материалов отличаются следующим:

- » Точность и долговечность пресс-формы при изменении температуры (отсутствие изменений длины);
- » предел прочности при растяжении пресс-форм для полимерных материалов;
- » оптимальная твердость “камня”.



Рис.2 Литевая пресс-форма для полимеров (установленная на подставке).



Рис.1 Поддоны WASA UNIPLAST 2000 с опорной рамой.

Помимо пресс-форм, сегодня компания поставляет системы обвязки (рамы), сделанные из дерева, металла или синтетических материалов. Преимущество деревянных/синтетических рам состоит в том, что рамы сохраняют оригинальную форму. Кроме этого рамы из синтетических материалов очень долго служат.

Помимо рам и пресс-форм, компания WASA предлагает идеальные поддоны — проверенные временем WASA UNIPLAST 2000. Эти поддоны не деформируются, и в них нет внутренних напряжений и трещин.

Разработка конструкции “камней” может быть осуществлена в рамках решения наших собственных задач или разработана совместно с заказчиком. С компанией WASA Pallets становится возможной разработка каждой серии “камней”.

Помимо расширения ассортимента продукции компания предлагает уникальную услугу, которую не предлагает никто из конкурентов: весь диапазон производимых поддонов (сделанные из мягкого дерева, твердых пород, синтетических материалов — с ножками или без ножек) с опорными рамами для литевых полимерных пресс-форм высокого качества, в полном соответствии с требованиями заказчика.



Рис.3 Подставка (совместно разработанная компаниями M. Egner & Sohn GmbH и WASA Pallets GmbH).