

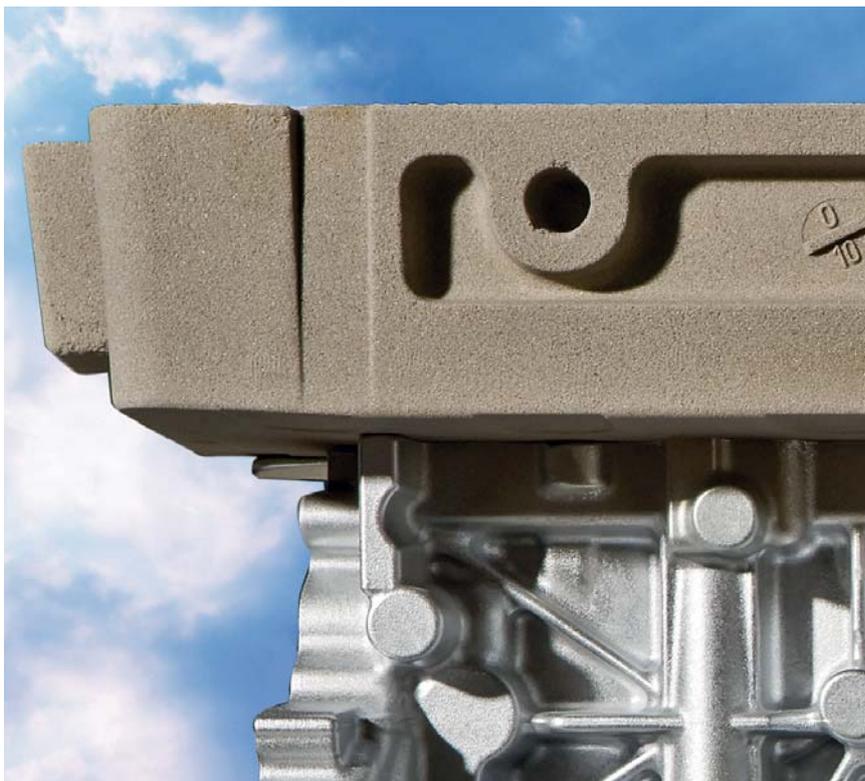
Авторы: Энтони Гинич, докт. Йенс Мюллер, Пьер-Анри Вакеле, ASK Chemicals GmbH, Хильден

Инновационные связующие компоненты формовочных смесей для экологичных и высокопроизводительных технологических процессов

Непрерывное совершенствование литейного производства в направлении его усложнения и повышения требований к размерной точности отливок, а также природоохранные аспекты влияют на выбор материала для литейных форм и стержней, облицовочных смесей и, в частности, связующих компонентов. В статье представлен обзор последних достижений в области связующих компонентов и смесей

Литейное производство в Германии на протяжении многих лет развивается в условиях сильной конкуренции. Документы, регулирующие нормы загрязнения окружающей среды, а также требования местного населения часто вынуждают литейщиков принимать меры по сокращению вредных выбросов. Удовлетворение этих требований нередко требует высокого уровня инвестиций, которые при этом имеют очень низкую окупаемость. Одновременно повышаются и требования к отливкам. Литейщикам приходится воплощать в жизнь самые сложные идеи конструкторов. Покупатели отливок ориентируются только на цену отливок при размещении заказов, независимо от того, является ли заказчиком автомобильная индустрия или машиностроительная компания среднего масштаба. При этом непременно подразумевают высокое качество отливок и своевременные поставки.

Современные высокоэффективные связующие смеси с пониженными выбросами для изготовления стержней по технологии cold box
Загрязнение окружающей среды при использовании традицион-



Высококачественные связующие, характеризующиеся малыми выбросами, обеспечивают стабильное производство песчаных литейных стержней и получаемых с их помощью отливок (Фото: ASK Chemicals)

ных связующих смесей определяется химическим составом этих смесей, в которых основными компонентами являются фенолформальдегидная смола, входящая в первый раствор, и дифенилметан диизоцианат (MDI), явля-

ющийся второй составляющей раствора. Пиролиз, запускаемый в момент контакта стержня с расплавленным металлом, приводит к выделению бензола, толуола и ксилола (BTX), а также других ароматических соединений —

производных бензола. Воздух, загрязненный этими веществами, должен быть немедленно удален вытяжной вентиляцией и очищен; это сложный и дорогостоящий процесс. В связи с этим компания ASK Chemicals из Хильдена, Германия, провела ряд детальных исследований с целью разработки новой системы связующих смесей для изготовления стержней по технологии cold box.

Целью новой концепции было повышение эффективности и производительности системы связующих компонентов путем повышения реактивной способности и, следовательно, уменьшения расхода смеси связующих при изготовлении стержней. Эта задача была решена благодаря применению новой технологии, включающей синтез смолы со специально разработанным сочетанием растворителей. Реактивная способность связующих, полученных по этой технологии, позволяет получать достаточно прочные стержни, обеспечивающие нормальный ход технологического процесса.

Благодаря прочности стержней, полученных по предложенной технологии, повышается надежность технологического процесса и одновременно снижается количество брака (рис. 1).

Использование меньшего количества исходных материалов означает также, что образуется меньший объем конденсата, который может оседать в форме и требовать последующего удаления, что является достаточно сложной операцией. В результате значительно сокращается продолжительность процесса очистки. Соответственно благодаря лучшему заполнению формы расплавом резко возрастает производительность. Таким образом, новая разработка обеспечивает литейным цехам важные экономические преимущества.

Высокоэффективные холоднотвердеющие смеси для формовки стержней по технологии

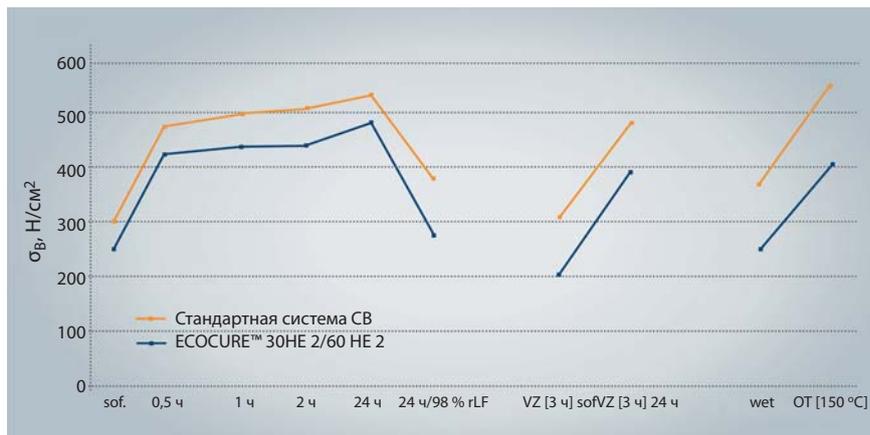


Рисунок 1. Сравнительные диаграммы прочности

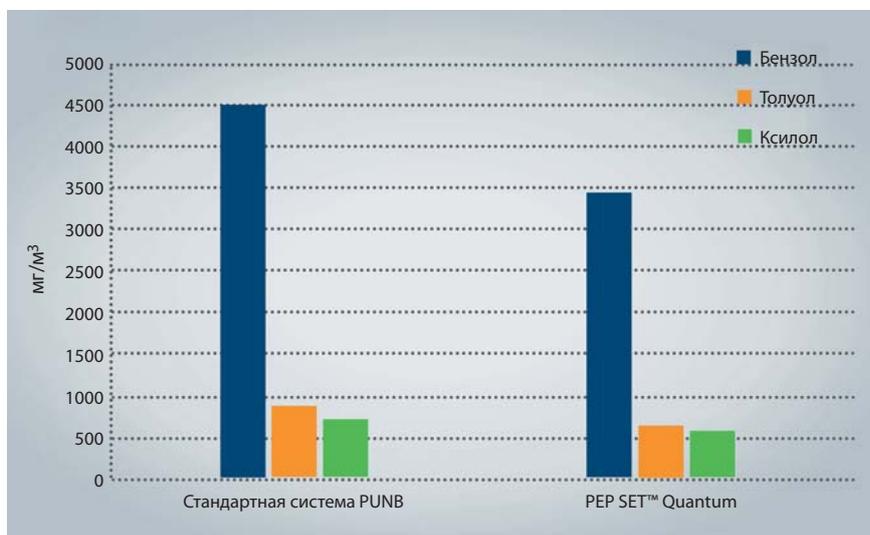


Рисунок 2. Токсичные выбросы (BTX) при использовании стандартных полиуретановых самотвердеющих смесей PUNB и PEP SET Quantum

cold box значительно эффективнее традиционных смесей. Их высокую стоимость компенсируют потенциальный экономический эффект и связанные с ним дополнительные преимущества. Доступность литейных форм, сокращение брака и уменьшение производственных расходов на пескоструйную стержневую машину могут обеспечить экономический эффект в несколько десятков тысяч евро в год.

Преимущества предложенной инновации для литейных цехов очевидны: выбросы значительно уменьшаются, расходы на материалы, складирование и удаление отходов резко сокращаются, повышается эффективность всего производственного процесса.

Инновационные полиуретановые самотвердеющие смеси и смеси с фурановыми смолами, характеризующиеся меньшими выбросами

Основными факторами, определяющими выбор оптимальной полиуретановой самотвердеющей системы компонентов или системы с фурановыми смолами, являются эксплуатационные качества и экономическая эффективность. Однако любой анализ экономической эффективности технологических процессов изготовления литейных форм должен учитывать не только расходы на единицу массы, но и выход годного, параметры изготовления формы (продолжительность обработки и

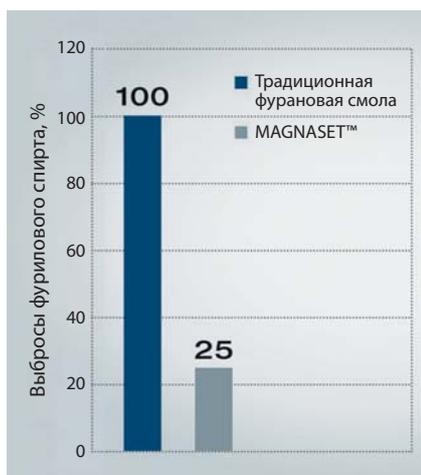


Рисунок 3. Сокращение выбросов фурилового спирта на 75 % благодаря использованию Magnaset™

извлечения) и качество продукции, получаемой при использовании новой связующей смеси. Технологию все чаще оценивают с учетом природоохранных аспектов, в частности выбросов при изготовлении форм и производстве отливок. Также при экономическом анализе следует учитывать возможность регенерации использованного песка.

Технологические возможности взаимодействия песка и полиуретановой самотвердеющей смеси достаточно высоки, и получаемые стержни имеют высокую прочность. Хорошие показатели соотношения времени обработки песчаной смеси и извлечения формы позволяют значительно повысить производительность формовки. Одним из достоинств технологии с использованием полиуретановой самотвердеющей смеси является отличное качество поверхности получаемых отливок. Однако недостатком этого варианта являются относительно большие выбросы, резкий запах и образование дыма во время заливки металла (рис. 2). Эти факторы могут препятствовать широкому распространению предложенной технологии в литейных цехах Европы. С освоением связующей смеси PEP SET Quantum данные ограничения будут устранены. Благодаря новой техно-

логии интенсивность задымления может быть уменьшена на 40–50 % по сравнению со стандартной полиуретановой системой связующих. Отношение работоспособности к производственным затратам для системы PEP SET Quantum — одно из лучших для самотвердеющих смесей.

Связующие смеси последнего поколения разработаны и опробованы на основе фурановых смол. Разработку качественно новых смол с уровнем фурилового спирта менее 25 % в роли мономера стимулировала классификация, согласно которой фуриловый спирт был отнесен к токсичным веществам. Уменьшение доли мономера фурилового спирта в фурановой смоле стало возможным благодаря особой технологии реакции конденсации. В ходе этого процесса песчаная смесь и ее литейные свойства остаются практически неизменными. В то же время измерения, проведенные во многих литейных цехах, показали, что выбросы при использовании смеси PEP SET Quantum могут быть уменьшены на 75 % (рис. 3).

Потенциальные возможности изготовления стержней из неорганических компонентов

На протяжении многих лет производство стержней из неорганических компонентов считалось более привлекательным вариантом, чем просто альтернатива традиционным методам. Однако преимущества неорганических связующих заключаются не только в почти полном исключении выбросов. Отказ от сложной системы вытяжной вентиляции, сокращение объема ремонтов механического оборудования и инструмента и в результате — повышение производительности процесса литья — это только некоторые из преимуществ неорганической технологии.

В рамках данной технологии компания ASK Chemicals обещает потребителям значительные воз-

можности совершенствования технологии литья и повышение свойств компонентов. Вместо налагавшихся ранее ограничений, связанных с необходимостью строгого контроля температуры алюминиевых отливок из-за образования конденсата при литье с органическими связующими, неорганическая система создает другой уровень свободы действий и открывает новые потенциальные возможности [1, 2]. Многие производители оборудования и систем для автомобилестроительной отрасли уже включили эти разработки в проекты изготовления деталей для новых двигателей, способных выдерживать более высокие рабочие давления и сократить общий расход топлива.

Выводы

Необходимость сокращения выбросов при сохранении производительности на коммерчески приемлемом уровне требует инновационных решений. Особенно это касается области изготовления стержней, так как в этом случае использование подходящих связующих компонентов может быть достаточно эффективным.

В данном технологическом процессе конкурентоспособность литейных цехов является важнейшим фактором. Качество продукции и функциональность, а также уровень расходов остаются решающими показателями.

Одним из основных направлений научно-исследовательских разработок компании ASK Chemicals является создание связующих компонентов с малыми выбросами вредных веществ и высокими рабочими характеристиками, которые будут способствовать стабильному производству песчаных стержней и отливок.

Библиографический список

- [1] Gießerei-Praxis (2013), [Nr. 5], S. 175–181.
- [2] MTZ (2011), [Nr. 6], S. 484–498.

www.ask-chemicals.de