

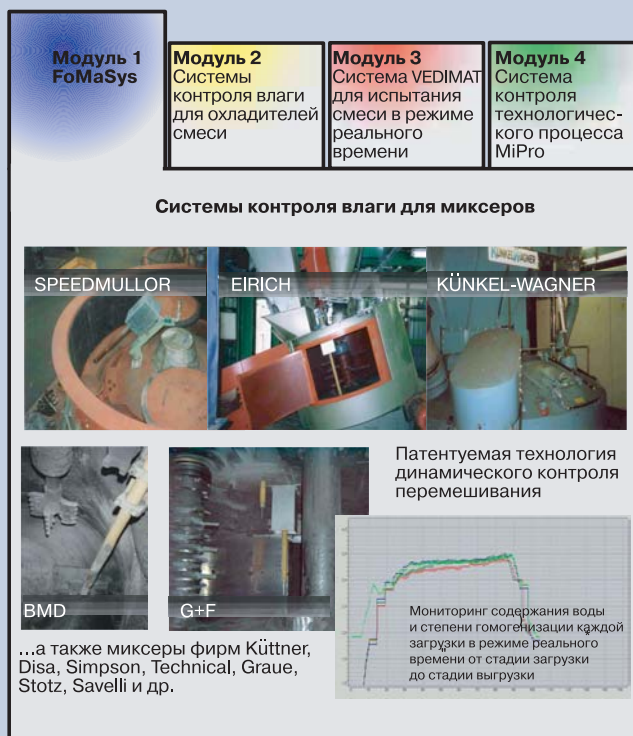
Система управления производством формовочной смеси улучшает качество

Интегрированная система измерения и контроля в ходе полностью автоматизированного и высоконадежного производственного процесса постоянного уровня качества. Внедрение системы повышает эффективность литейного производства и значительно сокращает отходы.

Всего несколько лет назад время рабочего цикла было продолжительным, емкости бункеров — большими, а производительность в смену — низкая. Все это создавало предпосылки для производства высококачественной формовочной смеси. Подобная неспешность осталась в прошлом. В настоящее время кондиционирование смеси осуществляется в высокоэффективных миксерах, оснащенных, как правило, охлаждающими устройствами. Уменьшение емкости, увеличение скорости цикла и сокращение времени регенерации в бункерах формовочных смесей привело к снижению качества готовой продукции и повышению объемов образующихся отходов. На современных литейных производствах качество смеси ухудшается из-за более короткого производственного цикла миксера и формовочной машины, большой тепловой нагрузки вследствие круглосуточного производства в течение шести или семи дней в неделю, частой смены моделей, значительных перепадов в соотношении смесь — металл, а также неэффективного и нестабильного внесения добавок и мелкодисперсных частиц. Это привело к изменению химического состава и однородности смеси и, как следствие, ее механических свойств, например уплотняемости, прочности на сжатие и др.

Манфред Михенфельдер, партнер-распорядитель, Michenfelder Elektrotechnik GmbH & Co. KG, Майнц, Германия

Рисунок 1



Точное содержание влаги в смеси благодаря непрерывному измерению в миксере

Свойства формовочной смеси стабильно высокого качества являются решающим фактором для производства бездефектных отливок при низком уровне образования отходов.

Интеллектуальная сеть для всей цепочки контроля

Многие литейные предприятия часто не осознают всей серьезности данной проблемы. Постоянная тепловая нагрузка на смесь требует принципиально новой стратегии кондиционирования формовочной смеси, а именно: интегрированного подхода. Интеллектуальные интегрированные системы контроля и измерения построены не на использовании получивших в послед-

нее время распространение решений на основе технологий автоматического измерения, а на концепции постепенного улучшения качества формовочной смеси на протяжении всей технологической цепочки — от выбивной решетки до формовочной машины. Это позволит вывести организацию производственного процесса на новый качественный уровень.

Данная концепция — система управления производством формовочной смесью FoMaSys компании Michenfelder Elektrotechnik GmbH. Система FoMaSys основывается на идее создания сети интеллектуальных подсистем измерения, контроля и испытания и при одновременном подавлении влияния дегомогенизации и вариаций с

помощью различных технологических средств. В отношении добавок и мелкодисперсных частиц предусмотрена следующая стратегия: необходимо обеспечить равное, насколько возможно стабильное соотношение выхода и ввода. Технология измерения и контроля позволит, во-первых, получать в бункере для использованного материала смесь с точным (мин. 2 %) содержанием влаги и, во-вторых, добиваться ее стабильных оптимальных механических свойств (жидкотекучести) при подаче к линии формования. Это обеспечивается применением систем измерения и контроля влаги, которые взаимосвязаны в рамках сети и регулируются с центрального пульта управления. Точность и надежность системы позволяют уменьшить количество образующегося скрапа, а непрерывный контроль гарантирует реализацию в долгосрочной перспективе процесса кондиционирования смеси в эффективном режиме (с точки зрения затрат и экономии ресурсов). Контроль уплотняемости в режиме реального времени является критическим фактором для обеспечения необходимого уровня качества формовочной смеси. Автоматический режим контроля уплотняемости за счет добавления воды в ходе производственного процесса стал рутинной практикой. Все большее число литейных производств осознает тот факт, что для точного контроля содержания влаги в смеси необходимо осуществлять ее непрерывный контроль в миксере или охладителе.

Гибкость за счет модульности

Система управления производством формовочной смеси (СУПФС) включает четыре модуля: полностью автоматическая система измерения и контроля влаги для миксеров (рис. 1), охладителей (рис. 2), конвейерных лент и барабанов. Эта система частично связана в режиме реального времени с подсистемой

Рисунок 2



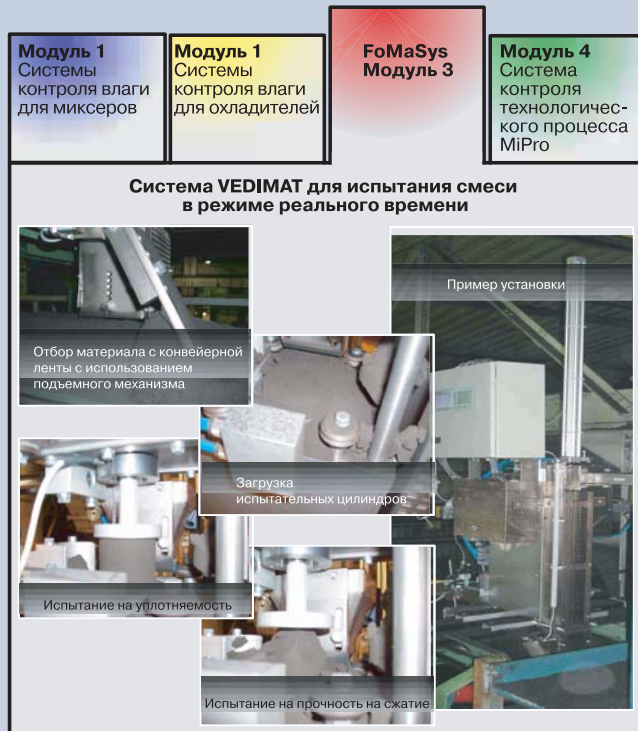
Стабильно высокий уровень влаги (мин. 2 % H₂O) на выходе охладителя — важный фактор для обеспечения высокого качества смеси на последующих стадиях технологической цепочки

испытания смеси, расположенной непосредственно перед линией формования (рис. 3) и подсистемой MiPro (рис. 4), которая обеспечивает прозрачность производственного цикла, выявляя взаимосвязи и соотношения, полный контроль в режиме реального времени всех важных параметров смеси. В зависимости от технических приоритетов и доступного бюджета различные модули можно устанавливать один за другим в течение нескольких лет.

Соединяя модули 1 и 3, можно обеспечить надежную регистрацию параметров и компенсацию любых негативных факторов, оказывающих влияние на формовочную смесь на протяжении технологической цепочки (от миксера до формовочной машины), что может оказывать длительное вредное воздействие на уплотняемость. К этим факторам относятся, например,

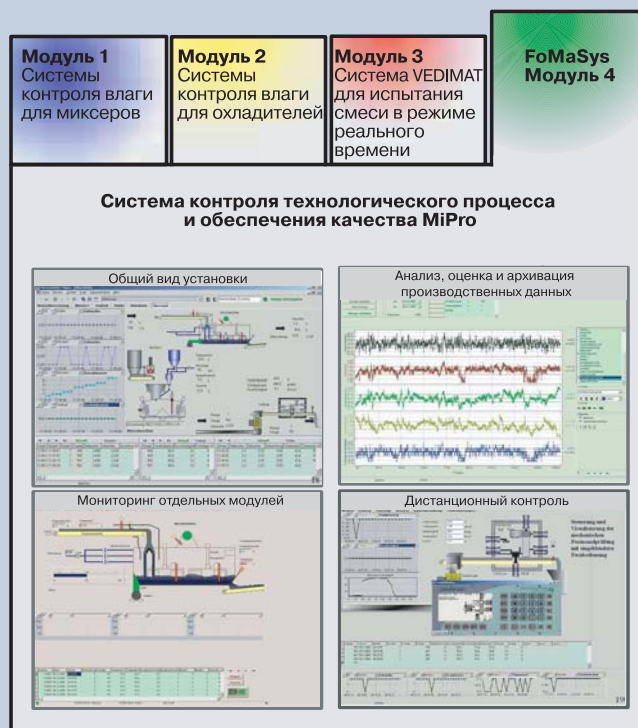
разная степень насыщения бентонита из-за различной влажности смеси при ее подаче в миксер, колебание содержания влаги из-за перепадов температуры, испарения или механически обусловленных изменений во время аэрации или обработки материала. Ни один из этих факторов не идентифицируется или учитывается при измерении уплотняемости в миксере. Колебания содержания воды на уровне $\pm 0,1$ % в миксере приводят к изменениям величины уплотняемости в формовочной машине до 3 %. На ряде литейных производств при измерении уплотняемости между миксером и формовочной машиной зафиксированы колебания этого параметра на уровне 12 %. Возможно, этот факт имеет место на тех предприятиях, где в технологической цепочке вообще отсутствует охладитель смеси или где на очень низком уровне

Рисунок 3



При контроле уплотняемости в производственной линии можно обнаружить любые, изменения и компенсировать их с помощью обратной связи системы контроля влаги

Рисунок 4



«Панель управления» СУПФС информирует о важных параметрах, позволяя вносить корректировки в процесс

осуществляется регулирование влаги в смеси.

От предубеждения к началу технологического процесса

Возникают опасения, что производить измерение уплотняемости смеси непосредственно перед формовочной машиной слишком поздно для того, чтобы добиться необходимого эффекта. Однако так как существует четкая зависимость между содержанием влаги и уплотняемостью, высокоточные измерение и контроль влаги в миксере гарантируют, что после выхода смеси из агрегата материал имеет постоянный уровень содержания влаги и, следовательно, стабильную уплотняемость. Дальнейшие измерения вдоль технологической цепочки только подтверждают, что можно обнаружить даже малейшие колебания уплотняемости, обусловленные медленными, но постоянными изменениями состава смеси (и не только из-за влаги) и что благодаря обратной связи системы регулирования подобные вариации можно надежно компенсировать за счет тонкой корректировки количества добавляемой воды.

Успешное управление производством формовочной смеси основывается на трех базовых элементах: стабильное содержание влаги по крайней мере 2% в пределах жесткого допуска на выходе охладителя, прецизионное измерение и контроль содержания влаги с помощью технологий контроля внутри миксера и охладителя, включая запатентованную систему динамического контроля процесса смешивания и установка системы Vedimat для испытания смеси в режиме реального времени на конвейерной ленте непосредственно перед подачей в формовочную машину.