

Четвертая промышленная революция Industry 4.0 или «интернет вещей» – эти броские понятия все более «на слуху» в настоящее время. Многие специалисты считают, что более точным определением для термина Industry 4.0 является не «революция», а «эволюция». Но главное в том, что это понятие подразумевает объединение машин и технологических процессов в сетевые структуры, которое открывает широкие перспективы для дальнейшего повышения эффективности производства, в том числе для переработчиков полимерных материалов.



Благодаря новой системе DataXplorer, впервые появилась возможность получения от литьевой машины исчерпывающего объема информации о технологическом процессе (все иллюстрации: KraussMaffei)

Оптимизированные сетевые структуры для повышения эффективности литья под давлением

Р. Шифферс, д-р, **С. Круппа**, д-р, KraussMaffei Technologies GmbH (г. Мюнхен, Германия),
Б. Мюллер, Netstal-Maschinen AG (г. Нефельс, Швейцария)

Важнейшими направлениями работы при объединении машин и технологических процессов в сетевые структуры являются сбор данных, их обработка для перевода в пригодную для коммуникации форму и целенаправленная оценка. В качестве примера можно проанализировать сценарий для одного из перерабатывающих предприятий. Литьевая машина должна начинать выпускать продукцию в семь часов утра в понедельник. Она «знает» об этом из еженедельного почасового графика работы. Кроме того, машина «знает» свое время на подготовку к производству и потому своевременно включает нагревательную и гидравлическую системы. В дополнение к этому устанавливается взаимодействие между литьевой машиной и сушилкой для перерабатываемого материала. Автоматически выбирается режим работы с уменьшенным расходом материала, так как изготавливаются изделия с малой массой впрыска и не следует напрасно использовать полную мощность. Сушилка также включается заблаговременно, с тем чтобы завершить подготовительный период к семи часам утра. Затем, при запуске технологического процесса, функция адаптивного контроля этого процесса (Adaptive Process Control, APC plus), разработанная компанией KraussMaffei Technologies GmbH (г. Мюнхен, Германия), автоматически определяет момент переключения со стадии впрыска на стадию подпитки, благодаря чему уже с первого впрыска выпускаются полноценные качественные изделия.

То, что на хорошо организованных мелких предприятиях обеспечивается благодаря четкому взаимодействию людей, каждый из которых знает весь технологический

процесс и может при необходимости быстро получить поддержку со стороны других сотрудников, Industry 4.0 переносит на весь парк оборудования и на технологические процессы. Группа KraussMaffei характеризует все виды своей деятельности в этой области общим термином «Plastics 4.0» и подразделяет их на три категории:

- интеллектуальные машины;
- интегрированное производство;
- интерактивное сервисное обслуживание.

Следует заметить, что на выставке K-2016 компания продемонстрировала новые разработки во всех этих категориях.

Проведение технологического процесса с учетом свойств материалов

Первая из перечисленных выше категорий под «интеллектуальными» подразумевает машины, которые способны самооптимизироваться для повышения производительности и улучшения качества выпускаемых изделий, например, благодаря использованию функций APC и APC plus (рис. 1). Общим для обеих функций является то, что они обеспечивают возможность компенсации влияния внешних факторов, таких как отклонения свойств материалов в разных партиях, простои машин или колебания условий окружающей среды. Эти факторы могут обуславливать изменение вязкости перерабатываемых материалов и, соответственно, условий заполнения гнезд литьевой формы. Функция APC обеспечивает контроль вязкости расплава и корректирует момент переключения со стадии впрыска на ста-

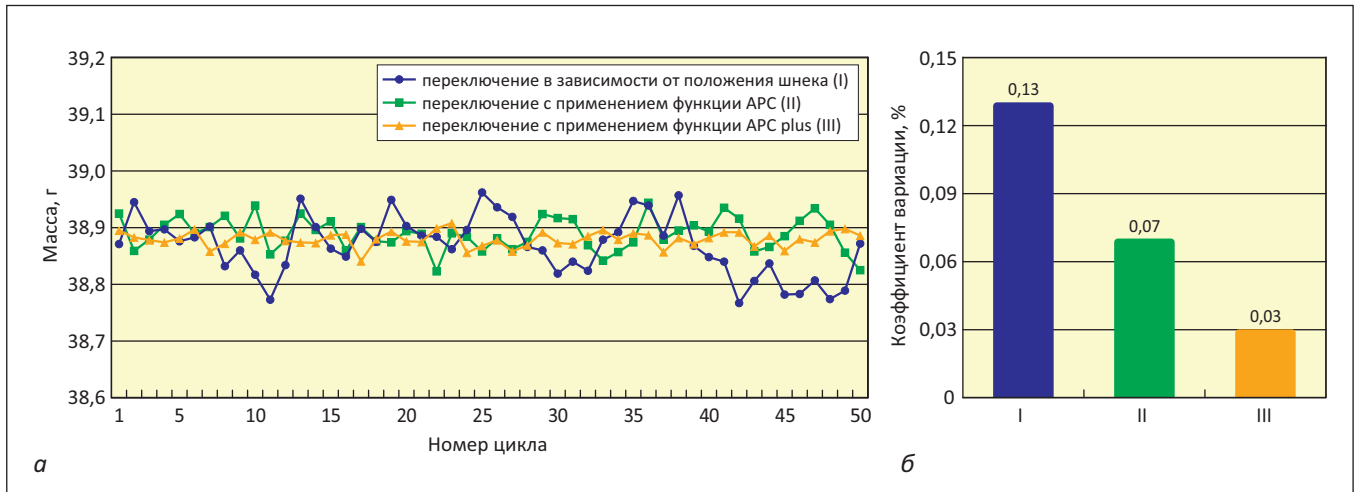


Рис. 1. Новая функция APC plus позволяет дополнительно повысить стабильность процесса литья под давлением и уменьшить разброс массы литьевых изделий, как это показано на примере изготовления дисков из полиамида-6 (диаметр – 200 мм, толщина – 1 мм), содержащего 30 % стеклянных волокон, при разных условиях технологического процесса (а). Применение функции APC обеспечивает снижение коэффициента вариации по массе с 0,13 % (режим работы с переключением на подпитку по позиции шнека) до 0,07 %, а функции APC plus – и до 0,03 % (б)

дию подпитки таким образом, что в результате достигается равномерное качество готовых изделий.

Новая функция APC plus позволяет с помощью ниспадающего меню осуществлять выбор среди 20 базовых материалов и тем самым учитывать специфические свойства каждого материала. Благодаря этому литьевая машина впервые оказалась способной реагировать на помехи с учетом специфических свойств материалов и, прежде всего, корректировать режим стадии подпитки. Эта функция особенно эффективна при производстве тонкостенных формованных изделий и при каскадном литье под давлением. В последнем случае осуществляется корректировка моментов открывания игольчатых запорных сопел с таким расчетом, чтобы они при каждом впрыске открывались всегда при одинаковой степени заполнения литьевой формы и независимо от фактической вязкости расплава.

Еще одной функцией, обеспечивающей возможность автоматической работы производственной установки, является применение недельного таймера (weekly timer), под-

ключенного к системе управления MC6 компании Krauss-Maffei (см. фото). Прежде время включения системы предварительного нагрева определялось оператором и в большинстве случаев было одинаковым для всех машин независимо от того, какой является реальная продолжительность этого подготовительного периода для той или иной машины. Время, остающееся до переключения быстро прогреваемых машин на нормальный производственный режим работы, оказывается при этом «холостым» временем с напрасным расходом энергии. При использовании же таймера каждая машина, напротив, включается автоматически индивидуально в строго определенный момент времени с таким расчетом, чтобы она была готовой к переводу в рабочий режим точно в назначенное время.

Под термином «интегрированное производство» компания KraussMaffei подразумевает сплошное объединение процессов в рамках всей технологической цепочки. При этом имеется в виду, в частности, обеспечение коммуникации между литьевой машиной и системой



КРУПНЕЙШИЙ РОССИЙСКИЙ ЭКСПОРТЕР СПЕЦИАЛЬНОЙ ХИМИИ

www.bpc-chem.ru

Продукты Rich YU Chemical Co., LTD (Тайвань):

- Антиоксиданты- фенольные, фосфитные, тиоэфирные
- УФ-стабилизаторы
- УФ-абсорберы-бензотриазольного, бензофенонового типа
- Дезактиваторы металла
- ПУ и эпоксидные отвердители
- Нуклеаторы
- Бленды
- ♦ Суперконцентраты компании Stomex S.A. (Бразилия)
- ♦ Бромсодержащие, фосфорсодержащие антипирены Shanghai Openchem Co., LTD
- ♦ Этиленпропиленовый каучук (EPDM) Royalene, США
- ♦ Диоксид титана Tiona, Саудовская Аравия
- ♦ Диоксид титана BLR, Китай
- ♦ Акриловые модификаторы, хлорированный полиэтилен
- ♦ Комплексные стабилизаторы для ПВХ
- ♦ Ускорители вулканизации

ООО «БПЦ Химические Технологии»

109028, Россия, г. Москва, ул. Земляной Вал, д. 50А/8, стр.2
Тел. (495)780-31-65, e-mail: contact@bpc.ru





Применение недельного таймера позволяет точно установить момент начала работы машины в нормальном производственном режиме и тем самым исключить ненужное время ожидания

обеспечения материалами, например, перед предстоящей сменой литейной формы. Если на сушилку поступает информация о том, что после изготовления нескольких изделий запросов на материал не предвидится, то сушилка своевременно прекращает работу, обеспечивая тем самым экономию энергии и предотвращая опасность пересушивания материала. В этой области компании KraussMaffei и Netstal сотрудничают с фирмой Motan-Colotron GmbH и совместно обеспечивают потребителям лучшие возможности доступа к новым разработкам.

Систематическая регистрация до 500 технологических данных

Возникающие изменения нормального хода технологического процесса и изменяющиеся внешние факторы – например, смена партий перерабатываемых материалов или колебания параметров окружающей среды – могут оказывать негативное влияние как на процесс литья под давлением, так и на периферийное оборудование и литейные формы. Поэтому они требуют незамедлительного реагирования. Существенную помощь работникам производства может оказать в этом деле новая система DataXplorer (см. фото у заголовка статьи). Входящий в состав системы прибор в зависимости от особенностей оснащения машины в состоянии регистрировать с высоким разрешением до 500 сигналов, визуализировать получаемые данные и подготавливать их для анализа. Система ориентирована, главным образом, на две области применения.

Первой областью применения новой системы являются сбор и документирование данных при изготовлении ответственных за безопасность изделий или деталей медицинского оборудования. В этом случае можно дополнительно запрашивать выводимые с высокой точностью данные для каждого отдельного цикла литья под давлением. На выставке K-2016 возможности этой системы «вживую» демонстрировались на примере изготовления легких изделий по технологии FiberForm. Все важные для качества продукции технологические параметры и режимы, включая кривые нагрева органопластин или кривые изменения давления при впрыске, сохраняются с помощью системы DataXplorer на литейной машине и одновременно в базе данных. Интегри-

рованное в систему управления печатающее устройство наносит на готовые изделия двумерный штрихкод (QR-код), который позволяет при необходимости запросить и специфические технологические параметры. Тем самым обеспечивается возможность сплошного отслеживания в режиме онлайн, в том числе через мобильный телефон, ноутбук или персональный компьютер, всех параметров изготавливаемой продукции и технологических процессов для каждого отдельного изделия.

Второй важной областью применения системы DataXplorer является устранение проблем с литейными формами и их эталонирование. Благодаря ей впервые появилась возможность получения от литейной машины обширного объема информации о технологическом процессе; при этом можно также самостоятельно определять и контролировать специфические для конкретных областей применения характеристики и таким образом оптимизировать процессы. Данные могут визуализироваться непосредственно в системе управления МСБ, причем онлайн-доступ к ним возможен с любых подключаемых устройств.

Оптимизация технологических процессов на основе «интеллектуальных» характеристик

Ниже рассмотрен еще один наглядный пример «интегрированного производства». Если система DataXplorer со своими передаваемыми с высоким разрешением сигналами открывает возможность детализированного наблюдения за отдельными процессами, то представленный на выставке K-2016 компанией KraussMaffei новый инструмент анализа (Analysetool) отражает собой видение того, как в будущем можно будет получать добавленную стоимость на основе информации, поступающей от производственного процесса предприятия. Основная цель при этом заключается в том, чтобы использовать всю полноту данных, которые уже сейчас способны передавать современные литейные машины, для минимизации простоев и количества дефектной продукции.

С целью упрощения решения этой задачи компании KraussMaffei и Netstal намереваются в перспективе предоставлять своим клиентам обширный объем накопившихся десятилетиями знаний в форме «интеллектуальных» характеристик, визуализаций и уведомлений. Благодаря использованию средств интернета пользователи смогут получать и использовать новые функции также на мобильных устройствах и непосредственно на машинах.

Сервисное обслуживание через интернет

Несмотря на то, что многочисленные, соответствующие требованиям Plastics 4.0 функции могут быть использованы в режиме офлайн, их объединение с возможностями интернета открывает широкие дополнительные перспективы для дальнейшей оптимизации как в области решения повседневных задач сервисного обслуживания, так и при подготовке и оформлении заказов на запасные части. Компания KraussMaffei продемонстрировала на выставке K-2016 свой вариант сервисной платформы E-Service, доступ к которой осуществляется через страницы вебсайтов отдельных



Рис. 2. Новая платформа E-Service обеспечивает централизованное предоставление клиентам всех важных параметров оборудования и позволяет легко отслеживать и реализовывать операции по сервисному обслуживанию

моделей литейного оборудования и индивидуализированные информационные панели (рис. 2). Такая панель позволяет переработчику получить обзор своего парка оборудования, а также наиболее важные документы, видеоматериалы и инструкции по эксплуатации. Например, клиенты компании Netstal могут таким образом ознакомить своих сотрудников с системой управления aXos последнего поколения. Портал будет содержать также рабочее место для виртуального управления машиной (Maschinensockpit), позволяющее моделировать настройки оборудования и режимы технологического процесса.

В дополнение к этому предусмотрен интегрированный поисковик запчастей и деталей, который позволяет напрямую формировать заказы. В страницу eCommerce, кроме того, интегрирована функция сканирования QR-кодов, позволяющая просто и быстро идентифицировать детали с помощью соответствующего приложения для смартфона. Тем самым обеспечивается возможность в кратчайшее время проверить наличие деталей и узнать их стоимость.

Наряду с этим клиенты компании могут с помощью функций оперативного контроля получить информацию о текущих параметрах оборудования и технологического процесса, а также предварительные данные о необходимом обслуживании. Незамедлительно получаемые данные об истории эксплуатации машин и результатах диагностики обеспечивают возможность беспрепятственной коммуникации со службой послепродажного сервисного обслуживания и являются полезными для анализа информации о профилактических мерах по поддержанию оборудования в исправном состоянии.

Повышению эффективности работ по сервисному обслуживанию способствуют система оформления заказа и предлагаемая как опция система дистанционного обслуживания, которая непосредственно интегрирована в платформу E-Service. Если отсутствует возможность онлайн-передачи отчета по диагностике или о машинах, наиболее важную информацию можно передать через QR-код и приложение для смартфона с одновременным ее оформлением в форме заказа.

Заключение

Программа Plastics 4.0 предоставляет широкие возможности как предприятиям по переработке полимерных материалов, действующим в рамках отдельных регионов, так и концернам с производственными мощностями, расположенными в разных странах мира, так как степень объединения в сетевые структуры выбирается индивидуально в каждом конкретном случае и согласуется с отдельными компаниями.

Перевод А. П. Сергеевкова

Custom-Made Networking Increases Efficiency

R. Schiffers, S. Kruppa, B. Mueller

Industry 4.0 or Internet of Things – behind these oft-quoted terms is a (r)evolution: Making production more efficient by networking machines and processes, which also involves great opportunities for plastics processors. The most important measure is collecting data, making it available for communication and providing a useful evaluation of it. ■

КОНСТРУКЦИОННЫЕ ПОЛИМЕРНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РОССИЙСКОГО ПРОИЗВОДСТВА

- трудногорючие V-0, ПВ-0, проволока 960 °С
- теплостойкие +260 °С
- морозостойкие -60 °С
- ударопрочные
- антистатичные 3×10^8 Ом х м
- электропроводные 10^3 Ом х м
- другие, в т.ч. под заказ

WWW.NPP-ALTAIR.RU
+7 495 646 84 40

