



В начале этого года в Экспо-центре на Красной Пресне состоялась Международная выставка «Интерпластика '2010», организатором которой является германская компания Messe Duesseldorf. Прошлый год выдался непростым для полимерной индустрии, практически по всем основным товарным позициям было отмечено падение производства. Но если вспомнить, что накануне кризиса российские производители полимеров работали на пределе своих возможностей, нет ничего удивительного в том, что вынужденную паузу большинство из них решило использовать для модернизации и технического перевооружения производства.

Наибольшим вниманием на выставке пользовались стенды, где было представлено оборудование для переработки полимеров. С сожалением приходится констатировать, что среди многочисленных образцов германской, итальянской и китайской техники лишь изредка встречалось оборудование, сделанное в России.

Электрические термопластавтоматы

Преимущества электрических термопластавтоматов (ТПА) над гидравлическими машинами достаточно очевидны. Электрические ТПА значительно быстрее, т. к. все механизмы у них имеют собственный привод. В гидравлическом же варианте они

работают от одного общего насоса, и прежде, чем начать какое-то движение, необходимо дождаться, пока закончится предыдущее. В гидравлической машине очень сложно добиться абсолютно точного позиционирования, поскольку приходится иметь дело со сжимаемой средой — гидравлическим маслом, состояние и параметры которого зависят от множества внешних факторов: температуры, срока службы и т. д.

Электрические ТПА потребляют значительно меньше энергии, чем гидравлика, поскольку в момент охлаждения изделия их двигатели бездействуют, тогда как гидронасос продолжает работать. Минус у электрических машин только один — значительно более высокая цена. Даже 50–70-процентное снижение затрат на электроэнергию позволяет компенсировать эту разницу лишь через несколько лет.

Однако не так давно компания Haitian Int. (Гонконг) разработала **термопластавтоматы серии Zhafir Venus** с усилием смыкания 400–4100 кН, цена которых вполне сопоставима с ценами на высокотехнологичные гидравлические машины. На выставке была представлена модель Zhafir Venus VE-1200 для производства тонкостенных упаковочных изделий.

Впрыск, закрытие/открытие пресс-формы и выталкивание в ТПА Zhafir

Venus производятся отдельными серводвигателями с обратными связями, которые обеспечивают параллельность движений и большую точность. Благодаря этому цикл литья значительно сокращается, и, соответственно, уменьшаются производственные затраты клиента. Мощная коленно-рычажная система запирания пресс-формы обеспечивает снижение ее износа и более высокую плавность движения. Для каждого усилия смыкания предлагаются четыре разных блока впрыска. С целью обеспечения высокой скорости и нагрузки, а также низкого уровня шума используются специально разработанные винты и приводные ремни.

ТПА Zhafir Venus являются универсальными машинами и помимо упаковочной индустрии могут применяться для изготовления электронных компонентов, оптических изделий, медицинской техники.

Японская компания Toyo Machinery & Metal Co впервые представила в России **ТПА модели Si-130IV** с усилием смыкания 1274 кН. Данная модель отличается расширенным расстоянием между колоннами, что позволяет устанавливать пресс-формы большого размера без увеличения мощности машины. Замена пресс-форм осуществляется гораздо быстрее, кроме того, нет никаких ограничений в отношении их кон-

струкции. Повышенная твердость плит смыкания способствует увеличению кинетической эффективности. ТПА Si-130IV оснащены V-образным коленно-рычажным механизмом смыкания, который позволяет направлять усилие в центр пресс-формы и равномерно распределять давление по всей ее поверхности.

Узел впрыска может быть оснащен как стандартным малоинерционным сервоприводом, так и сдвоенным мотором D300B, который обладает самым быстрым ускорением в своем классе. Механизм двойного соприкосновения сопла устраняет отклонение неподвижной плиты и минимизирует колебания веса колонн при закрытии и открытии пресс-формы. Направляющие с низким коэффициентом трения позволяют вдвое сократить разброс обратного давления по сравнению с обычным узлом впрыска.

На стенде компании KraussMaffei (Германия) можно было познакомиться с работой **электрических термопластавтоматов серии AX** с усилием смыкания от 500 до 3500 кН. Благодаря пятиточечному коленно-рычажному механизму узла смыкания с централизованной системой смазки подвижная плита в машине перемещается по прецизионным направляющим подшипников качения. При этом трение снижается на 80% по сравнению с использованием направляющих скольжения. Высокоточные направляющие гарантируют исключительно высокую параллельность плит и увеличивают срок службы пресс-формы. Поворотный узел впрыска в сочетании со свободным доступом ко всем модулям машины сокращают время переоснащения, что существенно увеличивает ее производительность даже при выпуске небольших партий продукции.

Экструзионные линии

Фирма Macro Engineering & Technology (Канада) поставляет в Россию **каст-линии серии CLX** для производства многослойных барьерных пленок. При использовании каст-технологии пленки получают методом

плоскощелевого полива, который в отличие от выдува обладает большей производительностью и позволяет получать материал с улучшенными оптическими характеристиками.

Линии CLX обычно используются для производства пленки с барьером из полиамида, поливинилденхлорида (ПВДХ) и сополимера этилена с виниловым спиртом EVOH. Помимо указанных материалов, могут также выпускаться полипропиленовые каст-пленки, стретч-пленки и защитные пленки с липким слоем.

Сердцем линий является пресс-экструдер MacroPlast, обеспечивающий высокое качество расплава при работе с широким перечнем полимерных материалов различной реологии. Прессы поставляются с гладкой рифленой втулкой, воздушной системой охлаждения загрузочной зоны и мотор-редуктором. Размер шнеков экструдеров варьируется в пределах от 25 до 203 мм.

Все линии CLX оснащены автоматически регулируемые соэкструзионными головками с внутренними декелями* для изменения ширины

* Декель — эластичная прослойка.

подачи материала. Специальные адаптеры направляют полимер от экструдеров в разные слои. На корпусе соэкструзионной головки устанавливается двухкамерная вакуумная система. Ее использование позволяет повысить производительность линии и предотвратить загрязнение поверхности каландра конденсатом паров полимера.

Для сокращения потерь, связанных с отбором кромки, CLX-линии оборудуются дополнительным устройством инкапсуляции, которое замещает многослойную структуру в районе кромки однослойной, состоящей, как правило, из относительно недорогого вида полимерного сырья. Технология инкапсуляции используется и при производстве пленок с барьерным слоем из ПВДХ.

После выхода из плоской экструзионной щели расплав полимера попадает на два поливных каландровых вала, каждый из которых имеет независимый привод. Скорость вращения каландров значительно выше скорости истечения расплава из щели, что приводит к утончению и сужению материала. Температура поверхности каландров поддерживается



Термопластавтомат модели Si-130IV на стенде компании Toyo Machinery & Metal Co



Гранулят, полученный после переработки обрезков пленки

на постоянном уровне за счет циркуляции воды во внутренней полости. Воздушный нож с регулируемым соплом прижимает пленку к каландру высоконапорной струей воздуха и исключает попадание пузырьков между каландром и полотном.

Дополнительно CLX-линии могут оснащаться формующим валом для нанесения рельефного рисунка на поверхность пленки и трехвалковой системой очистки каландра. Для управления скоростью сужения расплава используются высоковольтные электростатические разрядники. В дополнительную комплектацию входит система автоматического управления профилем пленки со сканером толщины и инфракрасными датчиками. Для нарезки пленки на линиях установлены устройства обрезки кромки и станция продольного кроя на полотне. Кромка удаляется эжектором или при помощи подмотчика.

Важнейший модуль линии — дуплексный намотчик пленки револьверного типа Automax. Программируемое управление натяжением материала позволяет ему регулировать плотность намотки рулонов. А узел разглаживания поверхности прижимным валиком дополнительно повышает качество намотки.

Для упрощения технической эксплуатации и повышения уровня безопасности линии CLX в обязательном порядке оснащаются электронным супервизором Macro Supercom с сенсорной панелью. Это позволяет оператору с максимальным удобством управлять такими параметрами, как температура, скорость и натяжение полотна.

Все рецептуры сохраняются в памяти системы управления и воспроизводятся в автоматическом режиме. В случае отклонения от заданных режимов на экран выводятся рекомендации по их устранению.

На стенде фирмы Maschi (Италия) можно было познакомиться с **системой Recotrim**, предназначенной для **утилизации обрезков пленки**. Она способна перерабатывать в гранулят одно- и трехслойный полиэтилен.

Система Recotrim включает в себя запатентованное устройство захвата обрезков и двухшнековый экструдер, вращающийся в одном направлении с низкой скоростью. Это дает возможность перерабатывать обрезки толщиной до 150 мкм. Дополнительно систему можно укомплектовать бункером, разделяющим обрезки и конвекционный воздух, а также прижимными роликами для

поддержания обрезков, идущих от намотчика. Производительность Recotrim составляет от 10 до 40 кг/ч в зависимости от условий производства и используемого материала.

Оборудование для точного дозирования

Современное полимерное производство позволяет путем введения различных добавок и модификаторов получать из недорогого сырья изделия отличного качества. При этом решающими факторами в процессе модификации полимеров являются точность дозирования и однородность смесей. Для дозирования полимеров используется два типа оборудования: объемное и гравиметрическое.

При объемном дозировании количество материала определяется после калибровки по числу оборотов дозирующего шнека или количеству дозирующих камер. При изменении насыпной плотности или размеров гранул приходится проводить новый расчет и изменять параметры. Гравиметрические системы дозирования определяют количество необходимых добавок путем измерения веса. В отличие от объемных, они позволяют поддерживать заданную смесь материалов даже при изменении насыпной плотности, формы и размера гранул, а также сыпучести дозируемых материалов.

Компания Mann+Hummel Protec (Германия) предоставляет своим заказчикам **системы дозирования** обоих типов. Для объемного дозирования она предлагает **системы Voltmix** производительностью 2000 кг/ч. Дозирующие и смешивающие устройства здесь действуют в автономном режиме независимо от перерабатывающей машины. Рецептурные компоненты подаются в смесь при помощи синхронно работающих шнеков с отрегулированным количеством оборотов. В зависимости от исполнения на смесителе можно разместить от одного до восьми дозаторов. Смешивание осуществляется за счет свободного падения материала.

Весовые **дозировочные системы Gramix** построены по модульному принципу и могут быть различных размеров и мощности. При помощи Gramix можно производить смеси из девяти компонентов с точностью до 0,5%. Каждая из дозирующих установок состоит из бункера взвешивания и шнека соответствующей мощности. Система измерения контролирует выдачу из бункера и определяет количество поступившего материала как зависимость массы от времени. Отклонения фактических данных от заданных параметров тут же выявляются и корректируются.

Постоянный самоконтроль системы гарантирует высокую точность дозирования. Например, в линиях соэкструзии, где каждому отдельному экструдеру соответствует своя дозирующая установка, постоянный обмен данными с системой управления машиной обеспечивает точную выдержанность рецептуры и минимально необходимую толщину слоя. Таким образом удается избежать перерасхода дорогостоящих компонентов.

Аналитические приборы

Новые полимерные материалы создаются путем синтеза небольшого количества вещества или смеси уже известного полимера с модифицирующими добавками. Для их классификации и определения поведения в будущем при компаундировании или в производственном цикле необходимы предварительные лабораторные испытания и исследования.

Фирма «Реолаб» (г. Москва) занимается поставками на российский рынок лабораторных и испытательных приборов компании ThermoHaake (Германия). Представленный на ее стенде **прибор MiniLab** был создан для компаундирования малого количества материала с одновременным проведением реологических измерений.

Прибор основан на применении двухшнекового конического экструдера с со- и противонаправленным вращением шнеков. Устройство по-

дачи с пневматическим приводом облегчает загрузку образца, вес которого может составлять не более 8 г. Встроенный клапан байпасного канала обеспечивает возвратную циркуляцию материала по щелевому капилляру или его экструзию для последующего тестирования. Быстрое охлаждение и раскрывающийся рабочий цилиндр позволяют оператору остановить прибор и исследовать состояние компаунда. Микрокомпаундер MiniLab может работать как самостоятельно с экспортом данных, так и в полностью управляемых компьютером системах.

При создании **реометра Haake MARS** особое внимание уделялось модульности и удобству в работе. Благодаря новой платформе, на которую могут монтироваться различные компоненты, этот прибор обеспечивает легкий доступ к подготовке образца, индивидуальное подключение необходимых модулей и быстрое переоборудование под решение конкретной задачи. Все реологические тесты по определению вязкости вещества могут проводиться в диапазоне температур от

-150 до +600 °С, при вращении и осцилляциях. Новый датчик нормального усилия измеряет отрицательное и нормальное механическое напряжение в веществе.

Термогравиметрический анализатор TGA предназначен для измерения веса материала по мере его нагревания, охлаждения или при постоянной температуре как функции времени и температуры. Полученные результаты позволяют составить представление о термической или окислительной стабильности, составе материала и содержании влаги, скорости реакции окисления, термическом разложении и энергии активации. При совместной работе с системами газового анализа приборы TGA дают подробную информацию о составе, добавках и характеристиках всех типов полимеров.

Рециклинг полимеров

Переработка и вторичное использование отслуживших свой век материалов по-прежнему остаются одной из главных проблем полимерной индустрии. В условиях экономического спада утилизация полимерных отходов позволяет не только избавиться от экологических проблем, но и обрести более дешевые сырьевые и энергетические ресурсы.

ООО «Полимех» (г. Москва) с 1995 г. занимается производством шредеров и дробилок для измельчения полимерных отходов. С целью измельчения мелкогабаритных отходов — автомобильных колес, тонкостенной тары и упаковки, ПЭТ-тары, был разработан **двухроторный шредер SL-SHR-2.30** с низким уровнем шума и высоким крутящим моментом. Он представляет собой агрегат, состоящий из двухвалковой измельчающей части, редуктора и электродвигателя мощностью 30 кВт.

Материалы, предназначенные для переработки, измельчаются ножами специальной формы, расположенными на двух параллельных валах, вращающихся навстречу друг другу. В результате получают полосы материала, размер которых зависит от ширины установленных ножей.



Реометр Haake MARS компании ThermoHaake



Магнитные сепараторы решетчатого типа, разработанные МГТУ «МАМИ»

Электропривод шредера укомплектован системой защиты, которая не позволяет его основным узлам выйти из строя в нестандартной ситуации. В случае попадания в рабочую зону недробимых материалов, заклинивания или перегрузки система автоматически включает обратный ход.

Во вторичном полимерном грануляте часто попадают металлические примеси, которые отрицательно влияют на качество полимерных

изделий и часто приводят к выходу из строя литьевых машин, каландров, экструдеров и другого дорогостоящего оборудования. Специально для очистки сыпучих гранулированных сред в Московском государственном техническом университете «МАМИ» были разработаны различные модификации **магнитных сепараторов решетчатого типа** с плоскими стержнями, способные удалять ферропримеси размером от

десятков микрометров до нескольких миллиметров. Принцип работы сепараторов основан на захвате феррочастиц в высокоградиентном магнитном поле, создаваемом ячейками специальной матрицы, сквозь которую проходит очищаемая среда.

Специальные легкосъемные фиксаторы стержней позволяют изменять величину рабочего зазора сепараторов в зависимости от параметров очищаемой среды. Усиленные магниты скомпонованы в профильных трубках таким образом, что дают возможность создавать как разветвленные, так и однонаправленные магнитные потоки, которые полностью пронизывают очищаемую среду. Высокие значения напряженности и градиента поля гарантируют отсутствие пассивных зон и эффективный захват любых металлических включений. Отсутствие обечайки — открытого с торцов цилиндрического барабана — способствует тому, что площадь нежелательного перекрытия проходного сечения сепараторов сведена к минимуму.

Срок службы аппаратов составляет не менее 15 лет.

*Марина Народовая,
фото автора*

Уважаемые читатели!

В редакцию поступают многочисленные просьбы указывать в статьях адреса и телефоны упоминаемых в них предприятий. В связи с этим доводим до Вашего сведения, что публикуемые в нашем издании репортажи с выставок, обзоры рынков, заметки о новинках науки и техники не являются рекламой фирм, а носят исключительно информационный характер.

Тем, кто захочет связаться с разработчиками и производителями упоминаемой в статьях продукции, предлагаем воспользоваться электронной версией издания (www.snab.ru), которая включает адресную базу данных обо всех поставщиках.

Чтобы получить заинтересовавшие Вас материалы, необходимо прислать запрос на адрес reklama@snab.ru с указанием номера выпуска.

Подписной индекс еженедельника «Снабженец»
в каталоге агентства «Роспечать» — 32699
в Объединенном каталоге «Пресса России. Подписка-2010» — 29260