

Когда речь заходит о поставке точных дозирующих систем для фармацевтической и косметической отраслей промышленности, в качестве надежного партнера рассматривается известная компания Aero Pump GmbH (г. Хоххайм-на-Майне). К числу основных видов продукции этой компании относятся изготавливаемые литьем под давлением полимерные распылители и капельницы, обеспечивающие точное дозирование препаратов. Являющаяся самостоятельным семейным предприятием компания Aero Pump насчитывает около 240 сотрудников и уже более 35 лет выпускает высококачественную продукцию.



Производственный зал предприятия Aero Pump с рядами легко доступных литьевых машин

## Совместное с партнерами планирование литьевого производства – залог успеха

**Б. Трегер, Sumitomo (SHI) Demag**

Одним из основных требований, предъявляемых к продукции компании Aero Pump – особенно, если речь идет о не содержащих консерваторов системах – является абсолютная стерильность. Для обеспечения максимальной защиты потребителей необходимо строжайшим образом соблюдать все гигиенические требования в производственном процессе. «Ежегодно мы изготавливаем более 180 млн дозирующих систем медицинского назначения, которые поставляем известным потребителям нашей продукции во всех уголках мира», – подчеркивает *Стефан Хюзер* (Stefan Hueser), который уже на протяжении 13 лет занимает пост технического директора компании и принимал участие в принятии решений в наиболее важные поворотные периоды ее существования. Так, в 2000 г. возникла настоятельная потребность в определении дальнейших стратегических направлений развития предприятия, нахождении ответов на перспективные требования рынка и максимальном повышении эффективности производства. Пришлось заниматься и новым строительством, так как коммуникация между двумя существовавшими в то время производственными площадками осуществлялась в ряде случаев неудовлетворительно и со значительными сложностями.

Для того, чтобы обеспечить полное соответствие перспектив-

ным требованиям, предъявляемым со стороны фармацевтической промышленности, необходимо было добиться оптимального соответствия логистики и производства. Кратчайшие пути транспортировки и замкнутая система обеспечения качества стали решающими условиями для достижения высокого уровня надежности производственного процесса и выпуска продукции, полностью отвечающей высоким гигиеническим стандартам. Богатый опыт компании Aero Pump, накопленный при изготовлении дозирующих систем на прежних производственных площадках, в сочетании со стратегическим прогнозированием изменения требований к производственным процессам в будущем привели к решению о необходимости строительства нового предприятия, в рамках которого предстояло объединить литье под давлением и сборку готовых изделий. Являющаяся владельцем компании семья выбрала в качестве места строительства г. Хоххайм-на-Майне, где и было в 2001 г. запущено производство, оснащенное 17 литьевыми машинами, двенадцать из которых были новыми машинами компании Sumitomo (SHI) Demag.

Успешному вводу в эксплуатацию построенного в 2001 г. предприятия предшествовало очень тщательное и детализированное планирование производства. После выработки генеральной концепции при-

ступили к поиску надежных партнеров для ее реализации. «Больше всего нам понравилось оборудование, предложенное компанией Sumitomo (SHI) Demag», – сообщает *Стефан Хюзер*. Гибкие в технологическом смысле литьевые машины открывали широкие потенциальные возможности для оптимального осуществления производственных планов компании Aero Pump. Поэтому и было принято решение сделать очередной шаг в новом направлении совместно с компанией Sumitomo (SHI) Demag.

Одна из важнейших задач заключалась в обеспечении надежной рассортировки литьевых изделий, литников, а также выявляемых в ходе контроля технологического процесса дефектных изделий. Кроме того, следовало предусмотреть отбор – по мере необходимости – изделий для проведения испытаний. Установка литьевых машин на первом этаже оказалась наилучшим техническим решением для того, чтобы обеспечить возможность транспортировки всех изделий в зависимости от того, в какую группу они попадали, на нижерасположенный этаж по специальной системе трубопроводов. Внутриводская концепция предусматривала отказ от использования конвейерных лент для транспортировки изделий. «Исключение транспортирующих конвейерных систем позволяет достаточно просто и эффективно

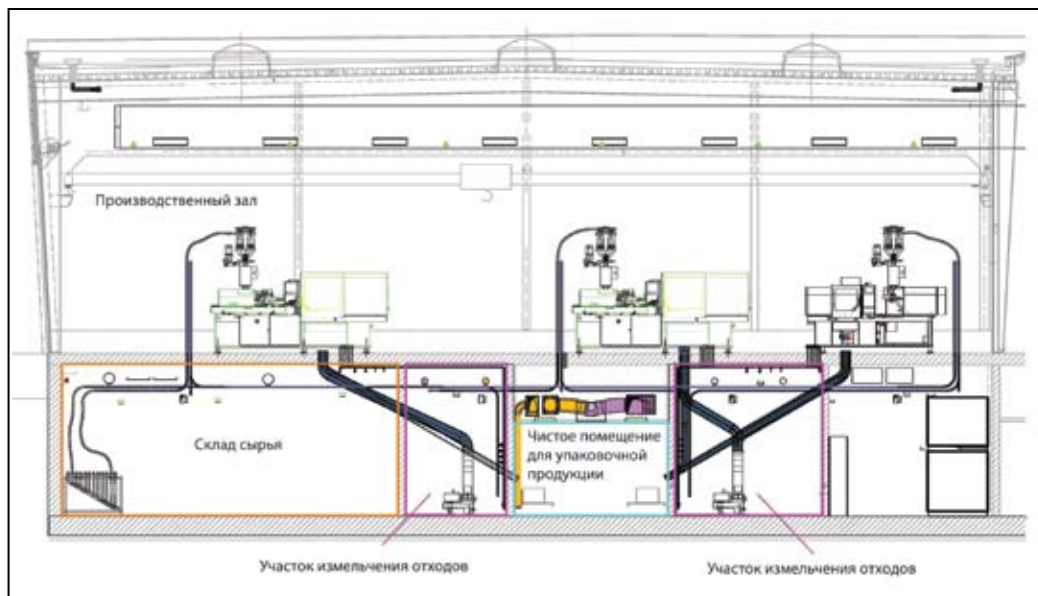


Рис. 1. На главном этаже предприятия компании Aego Pump расположено литьевое производство, на полуподвальном этаже – склад сырья и участки для упаковывания продукции и измельчения литников

уменьшить опасность загрязнения продукции», – приводит *Стефан Хюзер* один из основных доводов в пользу принятия такого решения.

С учетом того, что по мере дальнейшего развития предприятия, включая литьевое производство, должно было в какой-то момент времени исчерпать свои мощности, в 2009 г. было выполнено его значительное расширение. Во время связанного с этим перебазирувания литьевого производства была усовершенствована существующая двухэтажная концепция предприятия: вместо прежде использовавшейся системы упаковывания изделий в камерах, где поддерживались условия чистого помещения, в настоящее время годные изделия на-

правляются непосредственно в чистое помещение, которое доступно для нахождения в нем персонала и соответствует требованиям класса 7 по стандарту ISO (рис. 1). Тем самым удалось дополнительно повысить уровень безопасности с точки зрения возможного загрязнения продукции.

В ходе расширения производства была создана оптимальная архитектура производственного корпуса, обеспечивающая беспрепятственное движение потока материалов, полуфабрикатов и изделий от зоны поступления сырья и приобретаемых на стороне компонентов до отправки готовых систем потребителям. После расширения литьевое производство включает в себя 52 литьевые машины для одно- и многокомпонентного литья под давлением с усилиями смыкания от 350 до 1600 кН. Почти все машины произведены компанией Sumitomo (SHI) Demag и эксплуатируются круглосуточно в трехсменном режиме. Мощный рост потребности в последние годы делает вполне возможным дальнейшее наращивание мощностей путем установки 29 дополнительных литьевых машин в пристраиваемом производственном модуле.

Посетителям компании Aego Pump сразу бросается в глаза современный и в полной мере отвечающий высоким требованиям фармацевтической промышленности производственный корпус (фото 1). «Дизайн здания – это только визуальное свидетельство больших воз-

можностей предприятия», – так прокомментировал впечатления от своего первого посещения предприятия *Бернд Трегер* (Bernd Troeger), руководитель сектора маркетинга компании Sumitomo (SHI) Demag.

Оптимизированное в соответствии с производственным процессом разделение предприятия на гигиеничные и чистые помещения, отделяемые друг от друга воздушными шлюзовыми камерами, подкупает своей эффективностью и уровнем безопасности. «Это отчетливо видно даже тому, кто в качестве «простого посетителя» проходит вдоль линии, на которой полимерные материалы превращаются в готовые изделия», – добавил *Бернд Трегер*.

Технологический процесс начинается с поступления полимерного гранулята, который сначала размещается для временного хранения в защищенном от доступа посторонних карантинном складе. Только после этого гранулят, разрешенный к использованию, с учетом строжайших требований с точки зрения качества может направляться в систему обеспечения производства для дальнейшей переработки.

Литьевые машины установлены в гигиеничной зоне первого этажа, где соблюдение чистоты является важнейшим требованием (см. фото у заголовка статьи). В целях выполнения этого требования незамедлительно удаляется любое минимальное загрязнение. Возможные подтекания масла на машинах предотвращаются путем замены соответствующих узлов и деталей. Для



а



б

Фото 1. Современная и четкая внешняя (а) и внутренняя (б) архитектура производственного корпуса компании Aego Pump в г. Хоххайм-на-Майне (все иллюстрации: Sumitomo (SHI) Demag)





**Фото 2. Чистое помещение в полуподвальном этаже для упаковывания поступающих по транспортирующим трубопроводам изделий**

облегчения уборки полов машины приподняты над их поверхностью, а для облегчения доступа и предотвращения опасности перекрестного загрязнения – расположены на достаточно большом расстоянии одна от другой.

На предприятии компании Aero Pump процесс литья под давлением считается стабильным, если система регистрации производственных параметров, имеющих очень малые допуски, относит к числу неудовлетворительных не более пяти из 1000 последовательно выполненных циклов. Циклы, выполненные с недопустимыми отклонениями, отсортировываются системой контроля качества. Для того, чтобы после устранения нарушений удостовериться, что литьевые формы соответствуют по своим технологическим характеристикам требованиям условий качественного изготовления продукции, изделия из определенного числа начальных циклов автоматически относятся к дефектным и направляются напрямую в измельчители полимерных материалов. Благодаря этому литьевые формы с высокой надежностью выводятся на режим рабочей температуры, обеспечивая тем самым оптимальные условия технологического процесса.

В целях обеспечения максимально эффективной защиты от загрязнений из окружающего пространства качественные изделия по транспортирующей трубе отправляются в чистое помещение, расположенное этажом ниже (фото 2).

Для того, чтобы исключить оседание на изделиях даже мельчайших частиц, упаковывание продукции в масштабах всего предприятия осуществляется без применения картонных коробок. Отдельные изделия укладываются и упаковываются в обтянутые изнутри пленкой



**Фото 3. Работаящая без водителей транспортирующая система для удаления контейнеров из промежуточного шлюза**

полимерные ящики, используемые только в чистых помещениях.

После заполнения пакетов они отправляются к промежуточному шлюзу, в котором осуществляется очередное их упаковывание для внутривозвратной транспортировки. Такая система надежно предотвращает опасность загрязнения чистых помещений. В качестве внутривозвратного транспорта на предприятии компании Aero Pump используются почти исключительно транспортные средства без водителей, курсирующие между отделами и полностью автоматизированным складом (фото 3).

Особенно важное значение для обеспечения оптимального использования исходных материалов имеет то, что неизбежно образующиеся литники, а также дефектные изделия по отдельному трубопроводу направляются в полуподвальный этаж и измельчаются. Измельчение поступающих от литьевых машин литников и брака осуществляется раздельно (фото 4). Измельченный материал посредством дозирующих автоматов возвращается в технологический процесс, а его избыток автоматически отправляется на центральную приемную станцию. Таким образом, каждый год основная

часть образующегося измельченного материала повторно используется в собственном производственном процессе. Избыток измельченного материала может продаваться для дальнейшего использования. Тем самым, по словам *Стефана Хюзера*, обеспечивается практически безотходное производство.

Довольно сложной проблемой, связанной с двухэтажной концепцией производственного процесса, было создание надежной и доступной системы сортировки изделий по уровню их качества, позволяющей безошибочно отделять литники и дефектные изделия от качественных изделий, направляя их в соответствующие трубопроводы. В дополнение к этому необходимо было предусмотреть на стороне обслуживания машины возможность отбора – по мере необходимости – изделий для проведения испытаний. Задачу надежной рассортировки изделий первоначально предполагалось решить с помощью трехпозиционного ленточного переключателя. В процессе переговоров проектировщиков в компании Sumitomo (SHI) Demag и обсуждения обозначенной выше проблемы эта первоначальная идея была отвергнута и было решено использовать устройство с двумя направляющими пластинами, смонтированными внутри корпуса стрелочного переключателя.

И все-таки настоящим прорывом стала совместная разработка нового барабанного сепаратора. Приняв такое решение, компании Aero Pump и Sumitomo (SHI) Demag приступили к реализации всех этапов внедрения этой новой разработки от базовой идеи до создания прототипа и проведения долговременных тестовых испытаний. Этот сепаратор, сконструированный



**Фото 4. Участок в полуподвальном помещении, где производится раздельное измельчение поступающих от отдельных машин литников и брака**

роvanный специально для сортировки мелких изделий и транспортировки их без потерь в полуподвальный этаж, стал неотъемлемой составной частью каждой машины. Центральное значение при этом имеет длительная надежная работа сепаратора, так как он должен на протяжении всего срока эксплуатации оборудования совершать перемещение при каждом цикле работы литейной машины, отделяя литник от качественного изделия.

Благодаря строго и жестко ориентированным рабочим элементам в сочетании с соответствующим их позиционированием барабанный сепаратор гарантированно перемещает изделия в требуемом положении в заданном направлении (рис. 2). В частности, литники и дефектные изделия через противоположную зону обслуживания сторону машины направляются к измельчающим устройствам. Образцы для испытаний по требованию могут выдаваться на стороне обслуживания машины. Применение системы контроля граничных положений позволяет отказаться от ввода времени ожидания для очередного перемещения частей литейной формы. Как следствие, с высокой надежностью исключается обусловленное протеканием цикла «мертвое время» при рассортировке изделий.

Сепаратор в целом сконструирован таким образом, что исключает опасность повреждения даже мельчайших изделий. Он не имеет пластин с опасными для изделий краями или винтов, с которыми могли бы сталкиваться изделия. Переключение клапана не сопровождается перемещением изделий относительно боковой стенки переключателя, а следовательно исключается и опасность защемления изделий между стенкой и клапаном. Все функции сепаратора можно удоб-



Рис. 2. Принцип действия барабанного сепаратора для отделения литников и брака от потока качественных изделий

но и быстро программировать в рамках гибкого режима работы машины.

Для каждой литейной формы с распределителем литниковых каналов изначально требуется захват для литников. Одним из важных аргументов при выборе компании-производителя этого устройства стало то, что компания Sumitomo (SHI) Demag уже имеет в своей программе поставок интегрируемый в предохранительные ограждения машины высокофункциональный захват для литников, который не создает препятствий при смене литейной формы в отличие от захватов, монтируемых на неподвижных крепежных плитах литейных машин, предлагаемых некоторыми другими машиностроительными компаниями (рис. 3).

Стандартный захват для литников с течением времени был подвергнут усовершенствованиям в соответствии с производственными условиями компании Aero Pump. Основное внимание при этом было уделено обеспечению максимально гладкой поверхности и повышению точности приближения извлекающих устройств, выступающих за пределы цангового захвата для литников. В частности, благодаря использованию достаточно просто подключаемого сопла Вентури и приемного устройства с вакуум-присосками может осуществляться извлечение системы литников. Необходимый для извлечения гибкий режим работы может настраиваться с помощью системы управления NC5.

В последние годы компания Aero Pump при обновлении своего парка литейных машин с усилиями смыкания выше 600 кН осуществляет пошаговое движение в направлении полностью электрического оборудования. «Высокая точность работы, минимальное выделение вредных веществ и отсутствие загрязнения окружающей среды в сочетании с низким энергопотреблением являются бесспорными преимуществами электроприводов. Однако в секторе малых машин одно лишь энергопотребление в меньшей степени сказывается на амортизации оборудования. Поэтому при рассмотрении технико-экономических показателей необходимо большее внимание уделять физическим факторам, связанным с гидравлическими машинами (например, инерционность гидравлическим систем), а также вопро-

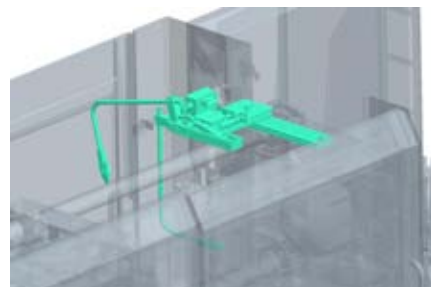


Рис. 3. Интегрированный в защитное ограждение захват для литников (бирюзового цвета)

сам защиты персонала и окружающей среды от вредных воздействий», – поясняет *Стефан Хюзер*. Особую удовлетворенность он высказывает в связи с высоким уровнем сервисного обслуживания со стороны компании Sumitomo (SHI) Demag при устранении неполадок в работе оборудования, поставке запасных частей и, главное, при поставке, монтаже и пуске новых машин. *Стефан Хюзер* убежден, что хорошо разбирающийся в работе компании Aero Pump специалист отдела сервисного обслуживания способен в значительной степени обеспечить сокращение затрат на решение внутризаводских проблем и внести важный вклад в бесперебойное функционирование производства.

Инженерам компании Sumitomo (SHI) Demag приходится постоянно разрабатывать индивидуальные технические решения, ориентированные на выполнение конкретных пожеланий заказчиков, облегчающие повседневную работу обслуживающего персонала и способствующие повышению эффективности производственного процесса. *Бернд Трегер* в связи с этим отмечает: «Мы в любое время готовы оказать помощь переработчикам при модернизации нашего стандартного оборудования. Прежде такая модернизация на две трети сводилась к оптимизации работы механических систем и на одну треть – к совершенствованию программного обеспечения. В настоящее время уже примерно 80 % такой деятельности приходится на корректировку программного обеспечения в соответствии с пожеланиями заказчиков. Тесное сотрудничество с заказчиками позволяет при каждом очередном пуске новых машин обеспечивать дополнительное улучшение условий производственного процесса».

Продолжающееся с 2000 г. партнерское сотрудничество и сопровождающие его разработки в после-



дующие годы сыграли важную роль в инвестировании в новое оборудование. Совершенствование подобных систем, конечно же, требует неоднократного подтверждения практикой, но готовность партнеров к быстрому и свободному от бюрократии достижению целей уже оказалась выгодной в равной степени и компании Aero Pump, и компании Sumitomo (SHI) Demag. Так, *Стефан Хюзер* принимал активное участие в совершенствовании системы управления и стратегии обслуживания; результаты это-

го труда оказались полезными для многих компаний, эксплуатирующих литьевые машины с системами управления NC5.

Партнерские взаимоотношения в условиях постоянно усложняющегося мира приобретают все более важное значение. Пример сотрудничества компаний Aero Pump и Sumitomo (SHI) Demag убедительно показывает, с каким успехом можно общими усилиями преодолевать возникающие барьеры и постоянно улучшать качество обслуживания заказчиков.

*Перевод А. П. Сергеевкова*

### Planning of Injection Moulding Production, Joint with Partners, – the Key to Success

*B. Troeger*

*Aero Pump GmbH is a well-known and respected partner of the pharmaceutical, technical cosmetic industry when it comes to the supply of highly precise dosing systems made by injection moulding from plastics. The core products of Aero Pump are atomizer and dropper applications for dosing. The example of Aero Pump and Sumitomo (SHI) Demag shows how to master obstacles together in order to serve the common end customer perfectly on a daily basis.*

## KraussMaffei Berstorff верит в Россию

Несмотря на сохраняющуюся политическую неопределенность и негативную конъюнктуру компания KraussMaffei Berstorff GmbH (г Ганновер, Германия) остается надежным союзником российских переработчиков полимерных материалов и постоянно укрепляет свои позиции на рынке России, продолжая многолетнее сотрудничество с традиционными партнерами и увеличивая их количество. В частности, недавно новые партнеры компании – фирмы «Техстрой» и «Нордпайп» – произвели инвестиции в оборудование по экструзии полиолефиновых труб, а именно, в линию с одношнековым экструдером, имеющим отношение длины шнека к диаметру, равное 36 (фото 1). Компания «Полипластик», давно сотрудничающая с KraussMaffei Berstorff, выдала очередной заказ, в соответствии с которым компанией KraussMaffei Berstorff вместе с партнерской фирмой Greiner Extrusion осуществляются несколько проектов, связанных с экструзией профилей.

Компания «Техстрой» со штаб-квартирой в г. Казани, являющаяся одним из ведущих производителей труб в России, осуществила ввод в эксплуатацию двух экструзионных установок по производству труб из ПЭВП в г. Карабулак (Ингушетия). Обе экструзионные линии предназначены для изготовления водонапорных труб с диаметрами от 160 до 400 мм и от 400 до 630 мм.



Фото 1. Линия с одношнековым экструдером для изготовления полиолефиновых труб (все фото: KraussMaffei Berstorff)

Продукцией с новой производственной площадки компания «Техстрой» будет обеспечивать внутренний рынок.

Многослойные трубы с защитным полипропиленовым слоем, производимые компанией «Нордпайп», обладают высокой сопротивляемостью разрастанию трещин и являются инновационным видом продукции, отвечающим самым жестким требованиям. Наличие образуемого путем соэкструзии слоя из ПЭ марки 100RC обеспечивает очень хорошее сопротивление труб механическим воздействиям и высоким точечным нагрузкам (фото 2). Благодаря этому трубы даже при эксплуатации в сложных условиях характеризуются очень большим сроком службы.

Даже во времена политических и экономических кризисов крупные производители не утрачивают доверие к оборудованию компании KraussMaffei Berstorff. В частности, компания «Полипластик», один из крупнейших российских переработчиков полимерных материалов, продолжает инвестировать в модернизацию своих установок по переработке полимерных материалов.

Положение с заказами в секторе профилей несмотря на кризис остается достаточно хорошим. В сотрудничестве с компанией Greiner Extrusionstechnik компания KraussMaffei Berstorff весьма успешно добивается укрепления своих позиций в данном сегменте рынка. В частности, в текущем финансовом году

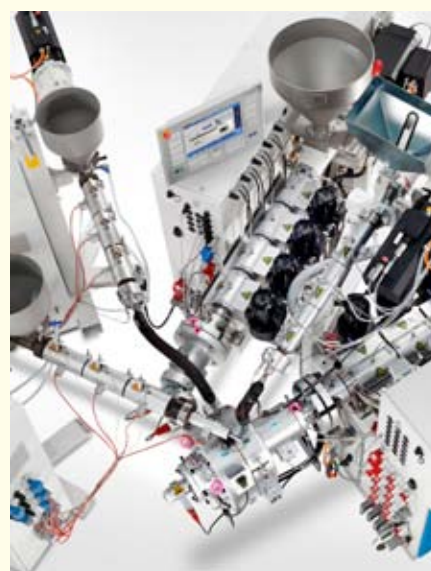


Фото 2. Комбинация экструдеров для изготовления многослойных полиолефиновых труб



Фото 3. Соэкструзионный узел для изготовления оконных профилей

на счет достижений фирмы были заказаны 20 экструдеров для стран СНГ, в том числе, несколько соэкструдеров (фото 3). Все эти установки используются в составе первой линии по производству оконных профилей и подоконников.

*KraussMaffei Berstorff GmbH*