

При производстве одноразовых шприцев для гарантии оптимальной эксплуатации конечной продукции требуется высочайшая точность изготовления оснастки.

Немецкая компания Werkzeugbau Ruhla GmbH недавно успешно начала работу в этом требовательном секторе бизнеса, изготовив 10 многогнездных пресс-форм с интегральными горячеканальными системами для производства одноразовых шприцев объемом от 1 до 20 мл. Тесное сотрудничество с фирмой EWIKON позволило партнерам взаимовыгодно дополнить опыт каждого — в сферах производства формирующего инструмента и горячеканальных систем соответственно

Рисунок 1. Специальная испытательная машина для контроля надлежащего функционирования готовых шприцев



Фото Werkzeugbau Ruhla

Непревзойденная Точность

Постановка задачи

Заказчик — предприятие по переработке пластмасс — выпускает изделия медицинского назначения на современном автоматизированном заводе в одной из стран СНГ и поставляет их как на национальный, так и на международный рынок. Новый проект по разработке пресс-форм был задуман в целях дальнейшего повышения эффективности производства одноразовых шприцев объемом 1; 2; 5; 10 и 20 мл по медицинскому стандарту DIN EN ISO 7886. Партнерство с Werkzeugbau Ruhla GmbH позволило клиенту получить выгоду благодаря как большому опыту компании Ruhla в области изготовления пресс-форм для литья медицинских изделий, так и отличному знанию восточноевропейских рынков немецкими специалистами.

Тем не менее проектирование и изготовление оснастки для производства шприцев стало в некотором смысле новой задачей для компании-молдмейкера. «К пресс-формам именно для шприцев предъявляются особые требования, — поясняет технический директор



Ruhla Удо Кельнер. — Их размеры должны соблюдаться с особой строгостью; специальное внимание должно уделяться оптимальному охлаждению вставок пресс-форм, а также равномерности заполнения их гнезд. Последнее требование важно в том смысле, что его соблюдение позволяет устранить отклонение сердечников под давлением расплава и, следовательно, избежать овальности цилиндра шприца, вызванной неравномерностью толщины его стенок. В особенности это касается шприцев из двух деталей».

Такие двухкомпонентные шприцы не имеют дополнительного уплотнения из эластичного материала, который позволяет компенсировать неточности производства. «Отклонения размеров деталей шприца даже на две сотых миллиметра могут вызвать нарушение его герметичности и проблемы с усилием, которое требуется приложить для



Рисунок 2. Половина 24-гнездной разъемной пресс-формы с соплами HPS III-MH в радиальном исполнении для производства шприцев объемом 1 мл

приведения поршня в движение. В целом это может влиять на функциональность шприца вплоть до его отбраковки, — добавляет Удо Кельнер. — Именно по этой причине мы приобрели специальную машину для тестирования и проведения измерений в рамках этого проекта (рис. 1). Теперь мы можем контролировать необходимые параметры непосредственно в ходе испытаний опытных образцов продукции в нашей лаборатории и при необходимости направлять компоненты пресс-форм на дополнительную обработку».

Из-за большого объема производства рассматривалась только полностью горячеканальная литниковая система. Это позволило оптимизировать продолжительность рабочего цикла, добиться экономии материала и исключить дополнительные этапы технологического процесса.

Для производства шприцев конкретного размера используются две пресс-формы: для литья цилиндра из ПП и для изготовления поршня из ПЭ. Конструкция оснастки основывается на планируемом объеме выпуска шприцев в том или ином исполнении. Так, пресс-формы имеют 48 гнезд для наиболее часто применяемых шприцев объемом 2 и 5 мл, 32 гнезда — для шприцев на 10 мл, 24 гнезда — для шприцев на 1 мл и 16 гнезд — для 20-миллилитровых шприцев.

Сотрудничество с EWIKON

При литье как цилиндров, так и поршней расплав подается в гнезда с боковой стороны, под прямым углом к направлению извлечения готовых деталей из пресс-формы. Усилие сдвига при извлечении компонентов позволяет достичь оптимального качества поверхности без следов от литников, которые по ряду причин недопустимы на изделиях медицинского назначения.

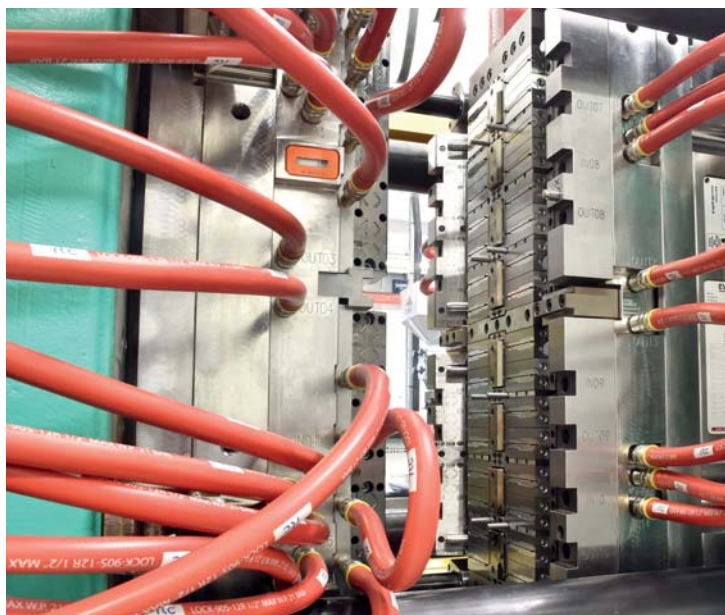


Рисунок 3. Внутренние предварительные испытания 32-гнездной пресс-формы с 8 соплами HPS III-MH в линейном исполнении для изготовления поршней шприцев объемом 10 мл

Учитывая долгосрочное успешное сотрудничество в сфере прямого бокового впрыска, специалисты Ruhla остановили свой выбор на горячеканальной технологии EWIKON. «При необходимости реализации проекта подобного масштаба в очень сжатые сроки мы не можем позволить себе рисковать, когда речь идет о технических решениях, — отмечает Удо Кельнер. — Учитывая общую высокую стоимость пресс-форм, из которой 1/5-1/4 часть приходится на реализацию горячеканальной технологии, мы должны быть уверены, что можем полностью положиться на нашего поставщика. И надо сказать, что наш опыт работы с решениями EWIKON по прямому боковому впрыску абсолютно положителен».

Компания EWIKON поставила горячеканальную технологию для всех пресс-форм проекта в виде полного комплекта из горячей половины и соответствующей системы управления с сенсорным экраном.

Для производства цилиндров и поршней разного размера используются различные сопла HPS III-MH для боковой подачи в радиальном или линейном исполнении (рис. 2 и 3). Цилиндры шприцев располагаются в пресс-форме в направлении извлечения готовых изделий, в сечении — по окружностям небольшого размера с радиальным соплом в центре каждой из них. В зависимости от размера шприца одновременно из одного сопла наполняются 4 или 8 гнезд для цилиндров. Теплопроводные наконечники загнуты под углом 60°. Это позволяет максимально приблизить точку впрыска к линии разреза пресс-формы и месту уста-



Рисунок 4. Окончательная сборка пресс-форм в цеху Ruhla

новки знака для максимального сокращения сдвига последнего под давлением расплава.

В пресс-формах для изготовления поршней детали лежат на линии разреза под прямым углом к направлению их извлечения. Встроенный направляющий механизм предотвращает прохождение линии разреза напротив торцевых герметизирующих поверхностей поршней, тем самым устраняя риск появления дефектов в этих чувствительных зонах деталей. Все пресс-формы для литья поршней оснащены линейными соплами. Данная конструкция позволяет располагать поршни в ряд, а также легко и рентабельно интегрировать вышеупомянутый направляющий механизм. Точка впрыска располагается на головке поршня.

Со стороны коллектора все пресс-формы оснащены литьевыми элементами сглаженной формы по технологии HPS III-T, обеспечивающими максимально сбалансированное распределение расплава по соплам. Поскольку литьевые каналы в соплах также сбалансированы, гарантируется равномерное наполнение всех гнезд пресс-форм.

На всех этапах этого проекта по пресс-формам компании Ruhla и EWIKON работали в тесном сотрудничестве с заказчиком. Для каждой модели шприца был проведен анализ течения расплава в оснастке с целью проверки и при необходимости оптимизации кон-



Рисунок 5. Вставка пресс-формы для производства цилиндров шприцев объемом 1 мл

струкции изделия для улучшения процесса литья под давлением. В число важных параметров входила толщина стенок цилиндра, а также конструкция поршней, шейки в задней части штоков которых позволяют экономить материал. Кроме того, при запуске проекта были изготовлены испытательные 8-гнездные пресс-формы для цилиндров и поршней шприцев на 1 и 5 мл для определения оптимального размера важных компонентов пресс-форм. На основе полученных результатов были спроектированы пресс-формы для серийного производства. Это позволило существенно сократить время реализации данного этапа проекта.

Комплексная поддержка заказчика

Изготовление прецизионных пресс-форм является основной специализацией компании Werkzeugbau Ruhla GmbH. Все компоненты изготавливаются на самом современном оборудовании. Одна из наиболее важных для компании машин — полностью автоматизированная ячейка для выпуска электродов, которая позволила сократить время их производства на 70% и повысила мощность электроразрядной обработки (ЭМО) на 30%.

Компанию также отличает высокая мотивация персонала. «Многие из наших сотрудников работали в часовой промышленности, — отмечает Удо Кельнер, — благодаря чему отлично понимают, что такое качество и точность. Компания извлекает из этого реальную выгоду».

Все пресс-формы имеют очень компактную, модульную и простую в обслуживании конструкцию (рис. 4). «Вставки пресс-форм легко заменить в случае необходимости, — поясняет Удо Кельнер, — а другие их ком-

Рисунок 6. Благодаря быстроразъемному соединению плита с соплами легко снимается вместе со всей проводкой





поненты разработаны с акцентом на максимальную надежность при эксплуатации. Литьевые системы с прямым боковым впрыском EWIKON позволяют быстро заменять наконечники сопел без необходимости полного демонтажа пресс-формы (рис. 5). Если то или иное сопло нуждается в ТО, все они установлены на отдельной быстроразъемной плите пресс-формы с интегрированной проводкой (рис. 6). Таким образом, весь блок сопел можно с минимальным усилием полностью отделить от коллекторной плиты. В целом специалисты EWIKON могут поставить специализированное горячеканальное решение для производства шприцев любого размера и соответствующей конструкции пресс-формы».

Выбор как можно более компактной конструкции пресс-форм и горячеканальной системы был важен потому, что завод заказчика оснащен полностью электрическими ТПА. Размер используемых машин позволяет работать с пресс-формами только определенной массы. По этой причине специалистам Ruhla пришлось сделать крупные пресс-формы легче. Это было реализовано путем размещения дополнительных прорезей в тщательно рассчитанных местах на пресс-формах во избежание потери их стабильности.

Чтобы гарантировать эффективность производства и высокую стабильность параметров изделий, в Ruhla также уделили особое внимание эффективности вентилирования и охлаждения оснастки. Вентилирование важно для обеспечения надлежащего заполнения гнезд, особенно при изготовлении тонкостенных цилиндров шприцев. Оно позволяет избежать брака, вызванного неполным запол-

нением гнезд или захватом воздуха при литье. В пресс-формах для литья цилиндров была реализована специальная концепция охлаждения. Конпоновка системы охлаждения была выполнена так, что ее каналы полностью окружают гнезда пресс-формы на близком расстоянии, несмотря на боковой впрыск. Это стало возможным за счет использования особенно тонкой модели сопла EWIKON HPS III-MH, специально разработанной для производства шприцев и пипеток (рис. 7). Кроме того, Ruhla удалось интегрировать охлаждение сердечника даже для шприцев самого маленького размера. В результате продолжительность цикла литья составляет менее 10 с для шприцев всех размеров.

После одобрения заказчиком конструкции всех компонентов оснастки реализация проекта, включая обширные предсерийные испытания каждой пресс-формы в техническом центре Ruhla и контроль качества готовых изделий, заняла всего лишь 28 недель. Следом за началом серийного производства пресс-форм специалисты Ruhla и EWIKON по внедрению обеспечили поддержку заказчика на его заводе, организовав бесперебойный ввод системы в эксплуатацию и проведя окончательную регулировку параметров. ■■■

Рисунок 7. Для производства цилиндров шприцев используется сопло HPS III-MH111 особенно тонкой конструкции