



Сахарный тростник — отличный возобновляемый источник сырья, которое путем ферментации превращается в мономер полимолочной кислоты и используется в качестве основного материала для ручек линейки Bio Pen

Фото ENGEL

# Точное литье компонентов шариковых ручек

Ежегодно для сборки высококачественных шариковых ручек компанией Senator из широкого круга материалов изготавливается 400 млн деталей самых разных расцветок. Производственная стратегия этой фирмы, головной офис которой находится в городе Грос-Биберау (земля Гессен, ФРГ), в первую очередь нацелена на защиту окружающей среды. Senator полагается на бесколлонные ТПА ENGEL, отличающиеся не только высокой точностью работы, но также универсальностью и высокой энергоэффективностью

инструментов. В конце 2018 года компания вновь стала семейным предприятием. Владельцы уделяют большое внимание разработке товаров, безопасных для окружающей среды и оптимизации технологических процессов. Они сделали ставку в том числе на использование универсальных, энергоэффективных термопластавтоматов, поставляемых ENGEL.

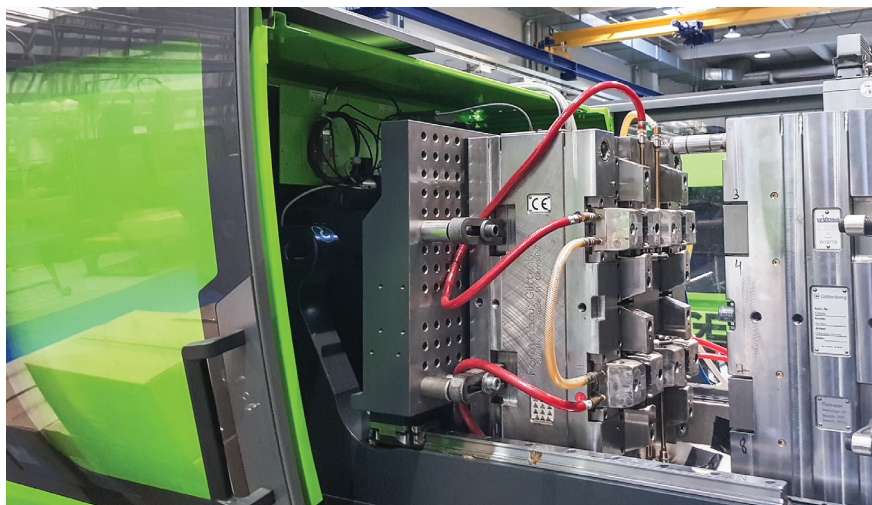
На заводе Senator в чистых, наполненных воздухом и светом цеховых помещениях с высокими потолками разместились множество литьевых машин, большинство из которых окрашено в фирменный зеленый цвет компании ENGEL. Внезапно из-за угла выкатывает беспилотный вилочный погрузчик, выгружает коробки, подъезжает к работающему ТПА, подхватывает контейнер, наполненный свежелитыми деталями, а затем исчезает за следующим поворотом. «Это наш Антонио, — с улыбкой объясняет Альфред Копп, руководитель департамента литья под давлением. — Он помогает рабочим с переноской грузов». Автоматизация, а также связанные с ней документооборот и система прослеживаемости играют важную роль в работе предприятия, выпускающего несколько сотен миллионов деталей в год.

Senator как производитель промпродукции стал широко известен благодаря выпуску высококачественных пишущих

## Биопластики и рециклят

Изделия из биопластиков пользуются растущим спросом на рынке рекламной продукции. До 2017 года компания Senator перерабатывала примерно 50-60 т пластмассы, полученной из биоматериалов. Спустя два года эти объемы выросли почти в 4 раза. Еще 10 лет назад гессенская компания занялась выпуском пишущих инструментов из полимолочной кислоты (ПМК, полилактид), и для этого имелись веские основания. «При производстве 1 кг ПМК высвобождается около 1 кг CO<sub>2</sub>. Это всего лишь одна четвертая часть от того объема двуоксида углерода, который попадает в атмосферу в процессе выпуска аналогичного количества одного из традиционно используемых пластиков», — заявляет Михаэль Монитцер, директор по производству и член правления компании, перечисляя преимущества для окружающей среды.





**Отсутствие колонн в узле смыкания ТПА ENGEL victory упрощает установку пресс-формы и извлечение отлитых деталей**

Однако поскольку шариковые ручки, даже те из них, которые изготовлены из биопластика, очень часто оседают в несортированных отходах из-за отсутствия подходящей системы сбора, компания Senator намеревается сделать еще один шаг вперед и в настоящее время активно испытывает техпроцесс переработки восстановленной ПМК, которая ранее была использована при создании других изделий. «В целях защиты окружающей среды мы делаем ставку не только на биополимеры, но и на рециклят», — говорит Монитцер. Однако, двигаясь по

**Механизм шариковой ручки отличается сложной конструкцией с множеством мелких элементов, поэтому при автоматизированной сборке допуск на точность литья находится в пределах сотых долей миллиметра**



этому пути, компании предстоит решить ряд специфических задач.

### Высокотехнологичные детали для ручек

В процессе литья под давлением отдельных деталей шариковых ручек вопрос точности имеет колоссальное значение. Даже при формовании обычных марок пластика строгие допуски можно выдерживать только благодаря изрядной доле опыта. Для переработки рециклята либо каких-то недавно появившихся марок пластика на основе биополимеров в элементы высококачественных шариковых ручек требуется владение весьма специфическими ноу-хау в области литья под давлением. Чтобы обеспечить размерную точность, требуется тщательно рассчитать время пребывания расплава в узле впрыска, продолжительность стадии впрыска, а также грамотно спроектировать пресс-форму и систему охлаждения. К примеру, из-за того, что потокам расплава требуется проделать достаточно длинный путь, конструкция формы предусматривает наличие трех точек впрыска. «Мы используем 24-гнездную пресс-форму, литниковая система которой устроена таким образом, чтобы все полости заполнялись равномерно», — сообщает Альфред Копп, делая краткий обзор специфики производства шариковых ручек.

С другой стороны, при переработке биополимеров правильно определенное время пребывания пластика в материальном цилиндре является одним из важнейших условий, позволяющих получить деталь, отвечающую всем требованиям, предъявляемым к ее оптическим и геометрическим характеристикам. Поэтому грамотный выбор литьевых

машин — это еще один секрет производителя пишущих предметов. В цеховых помещениях, расположившихся сразу на двух этажах, можно встретить почти исключительно бесколонные ТПА линейки victory, поставленные компанией ENGEL, и различающиеся генерируемым усилием смыкания.

«Термопластавтомат играет здесь главную роль, — объясняет Альфред Копп. — Например, мы отливаем непосредственно одну за другой несколько партий компонентов, предназначенных для разных заказов, для которых требуются различные марки пластика. При этом, поскольку изменяются только цвет и материал, а геометрия деталей остается той же самой, мы используем одну и ту же пресс-форму. Следовательно, конструкция шнека должна подходить для переработки всех используемых полимеров, а вот параметры техпроцесса литья на ТПА каждый раз придется менять. Если принять во внимание тот факт, что мы перерабатываем все типы материалов — от рециклята до биополимеров и обычных пластмасс — с добавлением различных красителей, можно легко себе представить, что ни одна партия не похожа на другие».

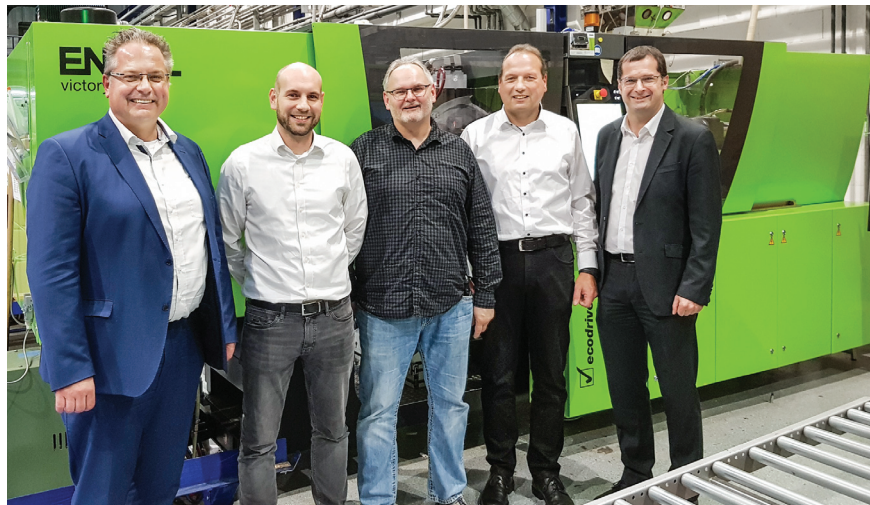
Точность работы ТПА нужна в первую очередь для того, чтобы можно было гарантировать правильную работу механизма готовой шариковой ручки. Также следует принять во внимание и высокий уровень автоматизации технических операций, выполняемых после стадии литья под давлением. «Наличие в изделии механизма влечет за собой дополнительные требования к точности литья, поскольку сборка ручек осуществляется в автоматическом режиме, а значит, детали должны идеально подходить друг другу. Речь идет о нескольких сотых долях миллиметра», — рассказывает Михаэль Монитцер, еще раз напоминая о технических требованиях. Во время пиковых нагрузок в Грос-Биберау ежедневно выпускается свыше 2 млн высококачественных пишущих предметов. Вот почему во всех полостях пресс-формы должны формироваться одинаковые детали с абсолютно идентичными габаритными размерами. И даже корпус не должен выходить за пределы установленного допуска на равномерность толщины стенок с учетом того, что процесс нанесения маркировки на промподукцию в этой компании в значительной степени автоматизирован.

Бесколонные машины линейки victory от компании ENGEL соответствуют требованиям к точности литья благодаря специфическим особенностям своей конструкции, в том числе наличию двух механизмов Force Divider для защиты пресс-формы. Они монтируются позади подвижной плиты и обеспечивают равномерное распределение усилия смыкания по всей поверхности пресс-формы, поддерживая постоянный уровень давления. «Благодаря установке таких устройств конструкторам удалось обеспечить несравненный уровень параллельности плит. Очень высокая точность машин становится особенно заметной при изготовлении продукции в многогнездных пресс-формах. Все изделия, отливаемые в ходе одного цикла, имеют одинаковые вес и форму», — говорит Франц Прессль, менеджер компании ENGEL, отвечающий за машины серий victory и e-victory.

### Быстрая настройка, эффективное извлечение

Несмотря на многообразие применяемых материалов и красителей, фирма Senator гарантирует своим клиентам, что она способна за несколько дней изготовить партию рекламных материалов, которые будут идентичными как по внешнему виду, так и по уровню качества. Это стало возможным благодаря использованию программного обеспечения authentig от TIG, дочерней компании ENGEL. При поступлении заказа автоматизированная система управления производством передает основные данные о техпроцессе литья под давлением с компьютера на выбранный ТПА, оператор которого проводит донастройку и запуск машины.

В связи с большим разнообразием производственного ассортимента плановая переналадка станков осуществляется довольно часто. 43 универсальных



термопластавтомата от компании ENGEL обычно приходится останавливать по 4-5 раз в неделю. Благодаря свободному доступу к узлу смыкания вся процедура занимает всего лишь около 20 минут. По словам Эрика Вюркнера, отвечающего за управление продукцией, выбор в пользу бесколонных ТПА подразумевает и другие преимущества: упрощается процесс извлечения отлитых деталей при помощи робота, а также замена оснастки (в связи с отсутствием колонн, ограничивающих движения подъемного крана). Кроме того, появляется возможность устанавливать массивные пресс-формы на не очень большие машины, используя для этого всю поверхность плит. Таким образом повышается гибкость при выполнении заказов, а также оптимизируется расход электроэнергии.

### Энергоэффективность как часть стратегии

Компания традиционно уделяет повышенное внимание проблемам экологии. «Надежность вы-

Торстен Хабиш (ENGEL Deutschland), Эрик Вюркнер (Senator), Альфред Конн (Senator), Михаэль Монитцер (Senator), Франц Прессль (ENGEL Austria) (слева направо)

пускаемых нами пишущих инструментов однозначно идет на пользу природе. Время службы товара, к сожалению, часто недооценивается при анализе степени его воздействия на окружающую среду, а ведь это немаловажный параметр, — отмечает Вюркнер. — Если взглянуть на полный жизненный цикл изделия, то окажется, что вклад стадии производства в суммарное влияние на климат снижается по мере того, как удлиняется срок эксплуатации готового изделия». Руководство намеревается в ближайшие годы повысить экологичность выпускаемой продукции путем значительного снижения энергопотребления. Поставляемые компанией ENGEL машины серии victory вносят существенный вклад в процесс реализации этих планов.

К другим способам повышения энергоэффективности относятся минимизация пиковых нагрузок, связанных с запуском станков, и переход на менее крупные машины, ставший возможным благодаря сделанному ранее выбору в пользу бесколонных ТПА. Такой подход сулит и дополнительные преимущества, особенно при переработке термочувствительных полимеров: время нахождения расплава в машине снижается благодаря использованию меньшего по своим размерам узла впрыска.

