

Управление толщиной стенки выдувного изделия

В современных машинах для выдувного формования имеется устройство, позволяющее изменять относительное положение фильеры и дорна. Оно используется для того, чтобы при экструзии расплава изменять толщину стенки заготовки по окружности. Обычно фильера и дорн на конце имеют коническую форму. При перемещении дорна относительно фильеры изменяется зазор, через который экструдирован расплав. Этот подход позволяет получить одинаковую толщину стенки по всей окружности заготовки.

*Доктор Хайнц Гросс, владелец компании
Heinz Gross Kunststoff-Verfahrenstechnik*

Иногда в процессе экструзионно-выдувного формования необходимо иметь переменную толщину стенки заготовки по окружности. Для этого используется очень сложная и поэтому дорогостоящая система частичного управления толщиной стенки (PWDS) заготовки. Чтобы щель проточного канала на конце фильеры могла изменяться по всей окружности, фильера должна иметь конструкцию, позволяющую ей деформироваться. Для этого необходимы дополнительные мощные приводы, деформирующие фильеру по окружности. Поскольку металлы могут деформироваться линейно-упруго в очень узком диапазоне, такое решение дает лишь небольшое изменение ширины зазора. Другим недостатком этого метода является то, что такая система управления толщиной стенки не может использоваться с небольшими фильерами. Запатентованная система управления толщиной стенки Gross (GWDS) предоставляет более широкие возможности для профилирования толщины стенки заготовки по окружности. Для этого проточный канал на конце фильеры имеет не кониче-



Благодаря замене конической фильеры на цилиндрическую с GWDS можно значительно улучшить распределение толщины стенки в прицепах для машинок Bobby Car

скую, а преимущественно цилиндрическую форму, и профилируется либо только дорн, либо дорн и фильера. Благодаря изменению относительного положения фильеры и дорна профилирующая головка GWDS позволяет получать разную геометрию зазора, которая может точно согласовываться с формой изготавливаемой пустотелой детали. Система может применяться на любых фильерах независимо от их диаметра. Для этого не требуются ни деформируемые фильеры, ни дорогостоящие приводы.

Преимущества GWDS

Приведем некоторые технические факты о динамической радиальной системе управления толщиной стенки с помощью цельной, преимущественно цилиндрической, системы GWDS «фильера-дорн»:

- дорн, внешний диаметр которого нигде не превышает внутреннего диаметра фильеры, может легко выдвигаться из фильеры;
- цельная фильера и цельный дорн не требуют технического обслуживания, и поскольку они не соприкасаются, их поломка и повреждение машины невозможны;

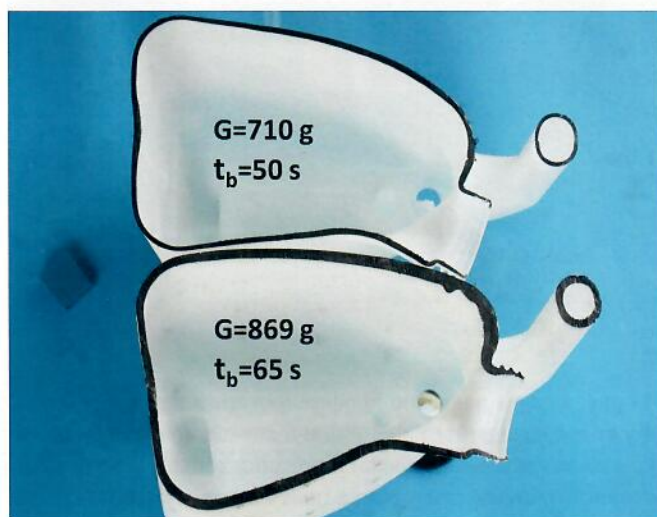


Рис. 1. Распределение толщины стенки, масса и время цикла, достигнутое с помощью фильеры с GWDS

- когда дорн выдвигается из фильеры, его часть, выступающая из фильеры, не влияет на распределение массового потока расплава в фильере;
- в дальнейшем выступающая часть дорна может целенаправленно профилироваться таким образом, как этого требует критический участок изготавливаемой формованной детали;
- когда это необходимо, дорн поднимается, и происходит профилирование. Когда участок пройден, профилирование заканчивается;
- дорн может профилироваться таким образом, что при его смещении на определенном участке толщина стенки по окружности изменяется, а на остальных участках она остается постоянной;
- при использовании преимущественно параллельной щели проточного канала массовый поток на определенных участках может балансироваться таким образом, что, несмотря на изменившийся размер формирующей щели на конце фильеры, выходная скорость расплава остается постоянной. Это новое направление в производстве профилирующих головок, которое позволяет добиться того, что полученная заготовка, несмотря на изменяющуюся толщину стенки, является ровной и не имеет волн. При использовании проточного канала с традиционной конической формой это невозможно, особенно если требуется получить большую разницу в толщинах стенки;
- с помощью преимущественно цилиндрического проточного канала можно изменять толщину стенки заготовки, когда только дорн или только фильера имеет коническую форму конечного участка;
- система может использоваться на любой выдувной формочной установке без необходимости ее переоборудования или дооборудования, так как в любой установке дорн может перемещаться вверх и вниз;

- любая существующая головка может быть переоборудована легко и относительно недорого;
- стоимость производства цельной преимущественно цилиндрической фильеры и цельного преимущественно цилиндрического дорна не превышает стоимости производства традиционной конической фильеры или дорна;
- фильера, дорн или пара фильера и дорн должны дополнительно профилироваться для данной технологии. Лучше всего это делать с помощью ПО для моделирования;
- по сравнению с PWDS при применении GWDS затраты ничтожно малы, при этом достигается лучшее распределение толщины стенки практически для всех существующих формованных деталей.

Практические примеры

Как на практике улучшается распределение толщины стенки формованных деталей с помощью технологии GWDS? Рассмотрим это на примере изготовления конкретных изделий. *Формованные детали, которые изготавливались без использования PWDS из-за слишком малого для данной системы диаметра фильеры.* Использование динамической радиальной системы управления толщиной стенки позволяет улучшить данный параметр в практически любой существующей формованной детали небольшого размера. В настоящее время даже простые круглые бутылки имеют достаточно большую разницу в толщине стенки между концами сварного шва и участками, перпендикулярными сварному шву. Эту разницу, причем для любой бутылки, можно значительно уменьшить благодаря использованию дорна с овальным концом. Чем больше форма формованной детали отличается от круглой формы, тем больший интерес представляет возможность уменьшить разницу в степени локального растяжения за счет целенаправленного изменения толщины стенки заготовки. Система же GWDS работает даже при небольшом диаметре фильеры, при котором использование системы PWDS невозможно.

Формованные детали, изготавливаемые при диаметре фильеры, для которого может использоваться система PWDS. Для всех формованных деталей, в которых степень растяжения меняется на очень ограниченном локальном участке, система PWDS не может использоваться для улучшения распределения толщины стенки. Например, в топливной канистре для цепных пил. Чтобы получить требуемую толщину стенки 1 мм в начале резьбы заливной горловины канистры, при использовании конического проточного канала необходимо значительно увеличить толщину стенки по всей окружности и по всей длине заливной горловины (рис. 1, внизу). При использовании системы GWDS дорн локально профилируется только на необходимом участке, в то время как щель проточного канала по остальной окружности остается постоянной. На рис. 1 сверху показаны полу-



Рис. 2. Для получения требуемой толщины стенки 1 мм в начале резьбы заливной горловины канистры при использовании конического проточного канала необходимо значительно увеличить толщину стенки по всей окружности и по всей длине горловины

ченное распределение толщины стенки, масса и время цикла, достигнутое с помощью фильеры с GWDS.

На рис. 2 показано локально ограниченное профилирование сердечника, выполненное преимущественно в цилиндрическом сердечнике для того, чтобы направленно увеличить толщину стенки заготовки на участке заливной горловины канистры. За счет этого была получена требуемая толщина стенки в начале резьбы заливной горловины без необходимости увеличения толщины стенки по остальной окружности канистры.

Технические формованные детали с несимметричной формой. Приведем пример с бачком стеклоомывателя для автомобиля повышенной проходимости (рис. 3, 4). Благодаря замене традиционной конической фильеры и конического дорна на цилиндрическую фильеру и профилированный цилиндрический дорн удалось значительно улучшить распределение толщины стенки бачка омывателя. Были достигнуты снижение массы более чем на 20% и сокращение времени цикла более чем на 10% (масса детали, выпущенной на конической фильере, — 990 г (рис. 3, внизу), масса изделия на цилиндрической фильере — 790 г (рис. 3, сверху).

Рис. 3. Бачок стеклоомывателя для автомобиля повышенной проходимости



На рис. 4 слева показано профилирование дорна для бачка. Несмотря на значительное увеличение щели проточного канала из-за локального профилирования дорна, очень ограниченное по окружности, удалось получить ровную, без волн, заготовку для изготовления бачка (рис. 4, справа). Этого удалось достичь только потому, что благодаря балансировке потока расплава, возможной только при использовании цилиндрического проточного канала, выходная скорость заготовки по окружности оставалась постоянной.

Еще один пример — оптимизация фильеры для производства прицепов для машинок Bobby Car (рис. 5). Благодаря замене традиционной конической фильеры на цилиндрическую удалось значительно улучшить распределение толщины стенки. Результат — уменьшение массы продукции и времени цикла на 15%.

Технические детали с очень сложной несимметричной формой. Рассмотрим особенности изготовления заготовки для детали, изначально полученной методом ротационного формования и имеющей форму, которая совершенно не подходит для выдувного формования. На рис. 6 показано распределение толщины стенки заготовки, которое было необходимо для того,

Рис. 4. Профилирование дорна для бачка стеклоомывателя (слева), прямая (без волн) заготовка для изготовления бачка (справа)





Рис. 5. Оптимизация фильеры для изготовления прицепа для машинок Bobby Car

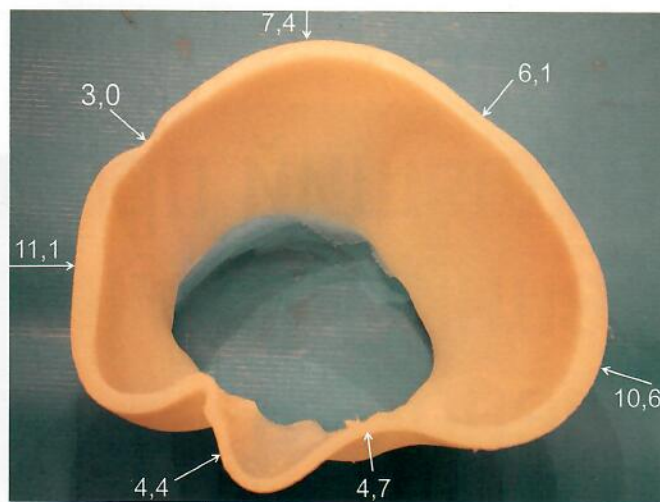


Рис. 6. Распределение толщины стенки заготовки, необходимое для того, чтобы обеспечить возможность изготовления детали методом выдувного формования

чтобы обеспечить возможность изготовления детали методом экструзионно-выдувного формования. Несмотря на большую разницу в толщинах стенки (коэффициент больше 3), заготовка выходит из фильеры достаточно прямо для надежного контакта с выдувным дорном. Волнистость по окружности возникла при охлаждении заготовки. Получить подобное рас-

пределение толщины стенки в заготовке при использовании традиционной конической фильеры и конического дорна было абсолютно невозможно.

Heinz Gross Kunststoff-Verfahrenstechnik
www.gross-k.de

SMART EXTRUSION

- Новости о разработках и отраслевых событиях
- Обзор «умных» технологий
- Примеры из опыта переработчиков
- Материалы на английском, немецком, русском и китайском языках

- Видеоролики, демонстрирующие «умное» оборудование в действии
- Свежие выпуски журналов для чтения онлайн и скачивания
- Еженедельная новостная рассылка

Более 23 800 посещений в месяц
 Нас читают во всем мире: статистика по регионам, %

- Германия
- Австрия и Швейцария
- Италия
- Восточная Европа
- Страны Бенилюкс
- Скандинавские страны

- Другие страны
- Азия
- Россия
- Южная Америка
- Северная Америка
- Прочие страны Европы

www.smart-extrusion.com