

Чтобы изготовить экструзионные головки, предназначенные для переработки непластифицированного поливинилхлорида (НПВХ) в высококачественные профили, требуется учитывать ряд характерных особенностей на каждом этапе: при проектировании, производстве и доводке инструмента



Фото ООО «Интел Техно»

ОСНАСТКА для профилей из НПВХ

Дмитрий Подоляк,
конструктор экструзионной
оснастки ООО «Интел Техно»
(Беларусь)

Стабильность размеров

Серьезной проблемой при производстве ПВХ-профилей с заданными размерами является неоднородность разбухания экструдата на выходе из фильеры по ширине и толщине, а также неодинаковое изменение его размеров при вытяжке. Чтобы получить изделия с нужными параметрами, при проектировании экструзионных головок необходимо руководствоваться следующими правилами и соотношениями:

- толщина зазора в фильере должна составлять 95-100 процентов от соответствующей толщины профиля изделия;

- приращение ширины профиля в фильере по отношению к исходному размеру в изделии зависит от конфигурации профиля. Этот параметр ниже у толстостенных (1-5 процентов от размера

изделия) и выше у тонкостенных (5-20 процентов от размера изделия) профилей и зависит от степени вытяжки (обычно она не должна превышать 1,1);

- в конструкции деталей следует предусматривать доступность областей для возможной последующей доработки.

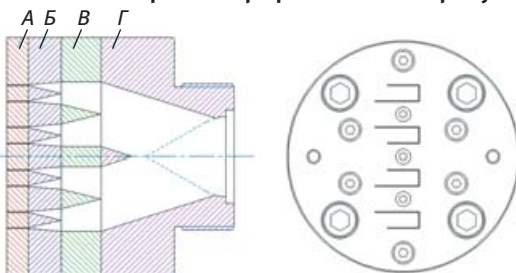
Длина каналов в формирующей зоне

должна быть оптимальной. С одной стороны, длинная формирующая зона обеспечивает более высокую стабильность работы головки, с другой — с увеличением длины этих участков возрастает их сопротивление течению расплава и время пребывания экструдата в головке, что, в свою очередь, увеличивает вероятность его термического разложения.

В общем случае для массивных толстостенных профилей (таких как оконные и дверные ПВХ-профили, подоконники из ПВХ), ориентированных на небольшие скорости экструзии, длина формирующей зоны и толщина формирующей щели должны находиться в соотношении от 10:1 до 15:1. Для тонкостенных ПВХ-профилей (стенные панели и сопроводительные профили к ним, кабель-каналы), которые экструдируются при более высоких скоростях, это соотношение находится в пределах от 20:1 до 30:1. Следует также помнить, что данная пропорция будет меньше для гранулированного ПВХ и больше для порошкообразных смесей.

Зона канала, обеспечивающая изменение его формы от переходной зоны к формирующей, называется зоной подпитки. Углы наклона в зоне подпитки не должны превышать 30-35°, поскольку при больших углах наклона увеличивается вероятность образования застойных областей и, следовательно, возникает опасность перегрева и тер-

Рисунок 1. Конструкция головки для экструзии стартового профиля ПВХ в четыре луча



А — формирующая плита; Б — плита подпитки;
В — переходная плита; Г — адаптер

мического разложения экструдата в этих областях.

Ширина канала в переходной зоне обычно в несколько раз больше, чем в формующей зоне. Если в переходной зоне имеются дорны, их рассекатели должны быть хорошо обтекаемы и также не иметь застойных областей. Изменение формы канала от цилиндрической в адаптере до формы конечного профиля в формующей зоне также должно быть, по возможности, плавным и не иметь резких перепадов и ступенек.

Пример конструкции головки

В качестве примера приведем конструкцию головки для экструзии стартового профиля ПВХ в четыре луча (рис. 1).

Это высокоскоростной инструмент общей производительностью до 20 м/мин. Приращение ширины профиля в фильере по отношению к исходному размеру в изделии может составлять 8-10 процентов в средней (короткой) части и 15-18 процентов на свободных концах. Длина формующей зоны и толщина формующей щели находятся в соотношении 25:1.

Требуемый размер и вес профилей устанавливаются степенью вытяжки и регулировкой длины каналов в формующей зоне индивидуально для каждого луча в процессе

доводки. С этой целью конструктивно облегчен доступ к областям возможных запиллов на стыке формующей плиты (рис. 1А) и плиты подпитки (рис. 1Б). Конструкция переходной плиты (рис. 1В) и адаптера (рис. 1Г) обеспечивают плавное изменение формы экструдата к зоне подпитки без перепадов и застойных зон. Все рассекатели потоков выполнены под углом, не превышающим 30°.

Следует отметить, что отличным подспорьем при расчете и проектировании экструзионной оснастки является использование программ компьютерного проектирования и 3D-моделирования, позволяющих в сжатые сроки произвести необходимые расчеты и создать конструкторскую документацию, минимизировать ошибки и погрешности проектирования, которые зачастую выявляются только на этапе сборки и доводки.

Электронная база таких проектов позволяет предприятию унифицировать формующий инструмент (рис. 2), а наглядность 3D-моделей (рис. 3) дает возможность специалистам по пусконаладке активно содействовать процессу проектирования. Объемное моделирование позволит в дальнейшем использовать 3D-модели для создания программ для металлообрабатывающих станков с ЧПУ (рис. 4).

Рисунок 2. Унифицированные экструзионные головки



Фото ООО «Интел Текно»



Инженерные услуги

Промышленный дизайн
и конструирование изделий из пластмасс
Изготовление прототипов и малых партий
изделий литьем в силиконовые формы

Проектирование и изготовление
литьевых форм

Серийное производство
изделий из пластмасс



Специализированное оборудование



- Термопластавтомат Babyplast 6/10 P горизонтального и вертикального исполнения
- Автономный узел впрыска (UAI) для производства многокомпонентных деталей на стандартных ТПА



- Периферийное оборудование для переработки пластмасс



- Стандартные компоненты литьевых форм и штампов
- Горячеканальные системы литьевых форм
- Оборудование и расходные материалы для ремонта и полировки литьевых форм и штампов



- Настольный 3D-принтер для быстрого прототипирования

ООО "ВИВТЕХ"

127083, Москва, ул. 8 Марта, д. 10, стр. 5, оф. 521
тел./факс +7 (495) 755-91-45
e-mail: info@vivtech.ru
web: www.vivtech.ru

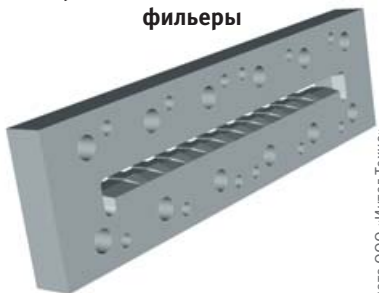
Рисунок 3. 3D-модель детали фильеры


Фото ООО «Интел Техно»

Рисунок 4. Изготовление детали фильеры по 3D-модели на станке с ЧПУ


Фото ООО «Интел Техно»

Рисунок 5. Инструменты для ручной доводки


Фото ООО «Интел Техно»

Увеличение износостойкости

Говоря об особенностях изготовления формующего инструмента для переработки НПВХ, следует отметить меры, направленные на предотвращение коррозии и быстрого износа деталей головки.

Известно, что НПВХ при переработке методом экструзии подвергается разогреву до температуры 180–200°C; при этом он обладает выраженными коррозионными свойствами из-за выделения хлористого водорода. Современные рецептуры НПВХ могут иметь в своем составе значительное количество мела, микрочастицы которого, обладая абразивными свойствами, пагубно влияют на состояние формующих каналов.

Для увеличения коррозионной и износостойкости формующего инструмен-

та детали экструзионной головки необходимо изготавливать из качественных нержавеющих сталей и подвергать термообработке и нанесению износостойких покрытий. Если экструзионная головка предназначена для длительной эксплуатации, наилучший вариант — применение качественных нержавеющих сталей. Для формующих деталей можно посоветовать европейские нержавеющие стали 1.2083 и 1.2316, из отечественных сталей — их ближайший аналог 40X13. В других случаях можно использовать инструментальную сталь с обязательным нанесением коррозионностойкого покрытия.

Обычно рекомендуется задавать первоначальную твердость деталей головки не выше 30–32 HRC и только после доводки производить окончательную термообработку до 45–50 HRC. На практике это не всегда представляется возможным из-за неустраняемости закалочных деформаций деталей головки после термообработки. В таких случаях целесообразно задавать твердость деталей из нержавеющих сталей немного ниже предела механической обрабатываемости (35–38 HRC), а окончательную термообработку не проводить.

Сложная конфигурация каналов и необходимость их точного сопряжения в смежных деталях экструзионной головки для переработки НПВХ делают неизбежным использование дорогостоящего оборудования (электроэрозионных вырезных и прошивных станков, фрезерных станков с ЧПУ) (рис. 4) и применение сложных технологических приемов. Тем не менее их возможности не безграничны, поэтому конструктору нередко приходится идти на компромисс, упрощая геометрию каналов, чтобы обеспечить технологичность их изготовления.

Доводка инструмента

Ручная полировка и доводка является обычной практикой в процессе изготовления формующего инструмента для экструзии ПВХ-профилей. Внутренние (рабочие) поверхности формующих деталей выполняются с чистотой обработки 0,32 мкм. Поверхности всех остальных деталей, соприкасающихся с расплавом, рекомендуется выполнять с чистотой обработки не ниже 0,63 мкм. Качество полировки каналов в формующей плите в значительной степени влияет на процесс экструзии

профиля, ведь именно в этой зоне сопротивление расплаву наибольшее. Контуры каналов смежных деталей должны совпадать без «ступенек» во избежание образования в этих местах зон термического разложения ПВХ-экструдата. Обычно операции по доводке деталей экструзионных головок производятся вручную посредством слесарного инструмента, полировальных шкурок и паст или при помощи малогабаритных пневматических либо электрических гравировальных машин со специальными насадками (рис. 5).

Как правило, неоднократные испытания (а то и доработка) экструзионной головки неизбежны, даже если ее конструкция уже отработана и испытана на других предприятиях. Это связано с тем, что в каждом конкретном случае имеют место специфические факторы, которые невозможно в полной мере учесть при расчете и проектировании головки.

В первую очередь наладчик должен обеспечить равнораспределенную экструзию на всех участках профиля на выходе из головки. Как правило, он добивается этого следующими способами:

- регулировкой потока экструдата через различные участки формующей детали посредством подпиливания этих участков конусной фрезой или буром в высоту и в глубину со стороны входа в деталь с обязательной последующей полировкой;

- изменением высоты зазоров по длине формирующего участка.

Работа наладчика включает также подбор температурного режима, степени вытяжки, оптимальной скорости экструзии, интенсивности охлаждения калибратора, положения калибратора относительно фильеры, давление вакуума по зонам калибратора. ■■■

Т