

Helibar – модифицированные шнеки и цилиндры

Цилиндры с канавками и барьерные шнеки являются неотъемлемыми составляющими технологии Helibar, разработанной для одношнековых экструдеров Институтом технологии пластмасс Университета города Штутгарта. Они обеспечивают заметную технологическую оптимизацию, по сравнению с гладкими цилиндрами пластикации, в частности, в отношении удельной пропускной способности, повышения давления, температуры полимерной массы, однородности расплава и охлаждения зоны впуска. Тем самым, повышается рентабельность технологического процесса.

Технология Helibar представляет интерес для новых экструзионных установок и термопластавтоматов различных поставщиков в качестве экономичного дооснащения.



Рис. 1: Технология Helibar обеспечивает экструзионным установкам и термопластавтоматам заметное технологическое преимущество по сравнению с гладкими цилиндрами пластикации

Технология Helibar позволяет переработчикам оптимизировать имеющееся оборудование и получить целый ряд технологических преимуществ, таких как:

- высокая производительность и постоянство давления;
- низкая температура полимерной массы при хорошей однородности расплава;
- постоянная температура полимерной массы в широком диапазоне мощности;
- соразмерные капитальные затраты;
- постоянство рабочего процесса даже при непостоянном объеме вторичного измельченного материала;
- введение вспомогательных веществ, красителей и наполнителей;
- высокая гибкость (переработка всех термопластичных полимеров);
- малая занимаемая площадь;
- быстрая смена материала и цвета;
- короткая процедура запуска и долгий срок службы.

Часто на протяжении срока службы установки требования к экструзионным устройствам в отношении производительности, качества расплава и многообразия исходного сырья меняются, нередко даже ужесточаются. Производительность можно повысить при помощи простых мер, таких как модификация шнека или увеличение числа оборотов. Но что делать, если экструдер при помощи традиционной технологии с пазовой втулкой уже достиг предельной мощности? Увеличение числа оборотов в таком случае может привести к недопустимо быстрому повышению температуры полимерной массы. Это, в свою очередь, может стать причиной ухудшения свойств расплава. Следствием колебаний доли измельченного материала может стать крайне неоднородное технологическое состояние и качество расплава.

Переход на более высокие мощности в большинстве случаев требует существенной модификации экструдера. В таких случаях переработчик чаще всего вынужден покупать новый одношнековый экструдер, соответствующий его возросшим требованиям. Эберхард

Грюншлос, будучи руководителем отдела Института технологии пластмасс (ИКТ) Университета Штутгарта, разработал для этой цели интересное с экономической точки зрения решение – систему дополнительного оснащения Helibar. Технология Helibar позволяет повысить производительность и снизить расходы на переоснащение, оборудование, электроэнергию и персонал.

Заметное повышение мощности

Цилиндры с канавками и барьерные шнеки являются неотъемлемыми составляющими технологии Helibar. Они оптимизируют, например, характеристики повышения давления и подачи, потому что пластицированный материал дополнительно подается по канавкам. За счет этого повышается удельная пропускная способность. Кроме того, снижается давление в канале твердого материала, что уменьшает абразивный износ в данной зоне и снижает потребность в охлаждении. При аналогичном рабочем давлении система Helibar дает также заметно меньшее изменение давления по сравнению с традиционными экструдерами с гладким цилиндром. Фирма Helix GmbH располагает лицензией на прямую продажу шнеков и цилиндров Helibar для экструзионных установок и термопластавтоматов во всем мире. Для производства этих цилиндров фирма Helix разработала технологию, по которой в цилиндре могут создаваться канавки длиной более 4000 мм по оси и по спирали.

Старое против нового

Руководствуясь требованием о значительном повышении мощности, в ходе совместных испытаний с разработчиком материалов и систем старые экструдеры были оснащены цилиндрами Helibar того же размера, включая впускной блок с канавками, барьерный шнек и новую систему нагрева цилиндра. Таким образом, длина цилиндра стала больше на 4 D по сравнению со старой оснасткой. Устаревшая приводная техника была заменена бесщеточными трехфазными приводами PM с подходящим крутящим моментом.

Заметные улучшения были отмечены в отношении производительности, постоянства производственного процесса и качества продукции. При переработке ПЭВП удалось повысить производительность примерно на

20% и снизить скорость вращения минимум на 30%. Уменьшение числа оборотов заметно повысило стабильность технологического процесса. Температуру полимерной массы удалось снизить на 5-10 К. Кривая производительности системы пластикации была линейной, особенно в области верхних значений. Кривая старой системы, наоборот, характеризовалась сильным спадом, что стало следствием чрезмерного роста температуры массы.

Производительность следующего по величине типоразмера

Улучшение показателей при переработке ПЭВП действительно для типоразмеров экструдеров с диаметром 80 мм и 90 мм и при переработке ПЭНП и ПП при аналогичном виде и форме применения. Испытания в экспериментальном цехе института ИКТ в Штутгарте с ПЭНП показали, что при использовании системы размером от 50 до 34 D может достигаться производительность следующего по величине типоразмера. Технология Helibar позволяет перерабатывать различные объемы (до 100%) вторичного измельченного материала с почти неизменной частотой вращения шнека. Более стабильная температура массы сокращает число вмешательств оператора для регулировки необходимого качества расплава. Конструкция установки тем самым упрощается, и, как следствие, снижаются расходы на техническое обслуживание. Постоянство давления массы и стабильная удельная производительность в широком диапазоне частоты вращения и давления массы подтверждают хорошие характеристики подачи системы Helibar.

В то время, как в серии испытаний в сотрудничестве с разработчиком материалов и систем старые узлы пластикации уже приблизительно через 3 года демонстрировали снижение производительности, системы Helibar и через 4 года отличались постоянством рабочих характеристик. Первоначальные опасения, что ввиду малого времени пребывания полимера в цилиндре при одновременной низкой температуре полимерной массы система Helibar не сможет обеспечить удовлетворительную однородность расплава, не подтвердились. При переходе на Helibar термическая однородность не ухудшается.

Экономичное дооснащение

Основные результаты технологии Helibar связаны с низкими удельными капитальными вложениями, экономией энергии и высокой производительностью. Около 25% стоимости экструдера приходится на традиционный узел пластикации с секционным цилиндром, впускным блоком с канавками, комбинацией средств нагрева/охлаждения и барьерным шнеком со смесителем Maddock. Техника Helibar дороже приблизительно на 20%. При увеличении производительности с 20% до 50% выгода в отношении удельных капиталовложений составляет 20%. Тем самым, при условии соответствующей загрузки увеличивается рентабельность установки. По этой причине система Helibar интересна и как решение для дооснащения.

Ввиду характерных для системы Helibar процессов плавления в витках шнека и канавках цилиндра происходит изменение соотношения тепловой энергии / приводной энергии. Одновременно снижается потребность в энергии, поставляемой для обеспечения безупречного качества расплава. Это открывает существенный потенциал снижения затрат. По сравнению с традиционными экструдерами с пазовой втулкой и гладкими цилиндрами пластикации, система Helibar благодаря канавкам цилиндра создает большую площадь теплопередачи. Канавки также позволяют передавать тепло от горячего расплава в холодный твердый материал посредством массообмена. Кроме того, система экономит пространство, а, как известно, эта экономия зависит главным образом от длины узла пластикации и размера редуктора.



Рис. 2: Цилиндры с канавками и барьерные шнеки являются неотъемлемыми составляющими технологии Helibar

Поскольку система Helibar обеспечивает производительность следующего по величине типоразмера, сэкономить можно до 15% занимаемой площади. Пара шнек/цилиндр с канавками, используемая в технологии Helibar, находит применение во многих областях. Она используется, например, в сфере высокопроизводительной экструзии – в производстве труб, профилей, кабелей и листов, а также в сфере экструзии с раздувом рукава. Также она применяется в качестве технологического узла для установок выдувного формования, в узлах пластикации термопластавтоматов и для технологической оптимизации переработки расплавов которым свойственно пристенное скольжение.

HELIX GmbH
Gottlieb Daimler Str. 1
D-71334 Waiblingen

www.helix-products.de