

Шестеренчатые насосы с шевронным зацеплением для экструзии БОПЭ-пленки

Чтобы достичь наилучшего результата при экструзии полимерных пленок, например, биаксиально-ориентированной полиэфирной (БОПЭ) пленки, расплав должен дозироваться в фильеру с высокой точностью и, что особенно важно, без пульсаций. Колебания давления и расхода в экструдере негативно отражаются на качестве конечного продукта: пленка может быть неравномерной по толщине и (или) содержать пузырьки воздуха. Для выполнения все более строгих требований к качеству пленочной продукции, а также в связи с необходимостью производить все более тонкую пленку между экструдером и фильерой устанавливается шестеренчатый насос. В данном случае шестеренчатые насосы не только повышают давление, но и выполняют более важную задачу – повышение точности дозирования расплава полимера.

Х. Кремер, WITTE PUMPS & TECHNOLOGY GmbH

Несмотря на то, что шестеренчатый насос может обеспечить равномерное дозирование, во время эксплуатации возникают пульсации, обусловленные самим принципом его работы. При работе насоса расплав полимера, находящийся в пространстве между зубьями шестерни, одной порцией резко выдавливается по направлению к напорному патрубку. До настоящего момента эту проблему пытались решить при помощи особых шестеренчатых насосов с тремя валами. В результате поток расплава разделяется на 2 части, и вторая часть потока подается с задержкой относительно первой. При этом колебания давления, возникающие в результате использования прямозубых шестерней, не становятся меньше, а продолжают происходить с удвоенной частотой. При точной настройке задержки возникает впечатление равномерного потока.

На основе более глубокого анализа данной проблемы нами был выбран другой путь ее решения. Чтобы достичь наилучшего результата, амплитуда колебаний давления должна быть снижена. На рис. 1 показана разница колебаний при использовании прямого, косого и шевронного зацеплений. Применение шевронной шестерни со скошенными в разные стороны зубьями объединяет в себе множество преимуществ. В результате меньшего воздействия на перекачиваемый расплав происходит меньший нагрев, а минимальные пульсации обеспечивают его бережное пе-

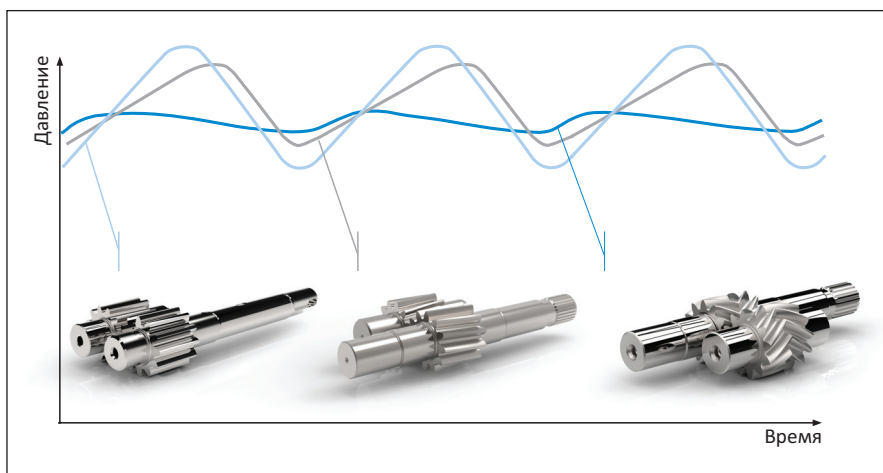


Рис 1. Характерная форма пульсаций давления при использовании (слева направо) прямого, косого и шевронного зубчатого зацепления (все иллюстрации: WITTE)

рекачивание. Благодаря шевронной форме шестеренчатого колеса, расплав легко покидает камеры между зубьями и равномерно подается к напорному патрубку.

С учетом вышеописанного эффекта и в тесном сотрудничестве с клиентом нами была переоборудована уже находящаяся в эксплуатации экструзионная установка для производства пленки. Шестеренчатый насос с шевронным зацеплением компании WITTE (рис. 2) был изготовлен с такой же установочной длиной и с такими же фланцами, как и насос, эксплуатировавшийся в данной установке до этого, что помогло избежать сложных и дорогих изменений обогреваемого трубопровода. Так как установочные габариты нового насоса в целом были меньше, он был снабжен дополнительной монтажной плитой.

Особое внимание было уделено исполнению валов и подшипников скольжения (см. фото). При производстве деталей насоса применялись износостойкие материалы, зарекомендовавшие себя наилучшим образом при работе с полимерами, а именно: азотированный вал, изготовленный из стали

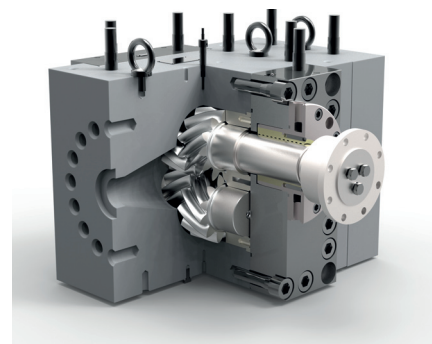


Рис. 2. Насос EXTRU 716-110-110 с шевронным зацеплением в разрезе

марки 1.2344 (H13) и подшипники из стали марки 1.2379 (H11). В отличие от продукции других производителей наши шестерни с шевронным зацеплением изготавливаются из цельной металлической заготовки. Если же шевронные шестерни изготовлены из двух частей, между двумя косозубыми половинами остается небольшой зазор, который значительно ухудшает качество производимой продукции. Важную роль при работе насоса играют подшипники скольжения. Поэтому рабочая поверхность подшипника из инструментальной стали была отполирована. Запатентованные компанией WITTE смазочные канавки хорошо зарекомендовали себя при работе с высоковязкими расплавами полимеров. Смазочная канавка гарантированно защищает подшипник от попадания в него инородных частиц, которые могут содержаться в перекачиваемой среде. Таким образом, накопившиеся в подшипнике частицы не могут привести к износу шейки вала. Кроме того,



Шестерни с шевронным зацеплением (а) и подшипники скольжения (б)

одной из важных функций циркуляции смазочного материала в подшипнике является отведение тепла, которое возникает в результате трения подшипников.

По результатам производственной деятельности было выявлено значительное преимущество шестеренчатого насоса с шевронным зацеплением EXTRU 716-110-110. В процессе работы производились и сравнивались между собой БОПЭ-пленки толщиной от 12 до 125 мкм. Оказа-

лось, что качество пленки заметно улучшилось; отверстия, пузырьки воздуха и чужеродные примеси, которые ранее часто возникали, больше практически не появлялись, объем брака снизился на 60 %, а производительность установки выросла с 420 до 440 м/мин.

Конструктивные особенности насоса, в частности исполнение его подшипников и валов, позволили значительно упростить обслуживание оборудования, сократить время простоев и количество изнашиваемых деталей. В результате удалось добиться снижения общей стоимости эксплуатационных затрат, что чрезвычайно важно при выборе насосного агрегата.

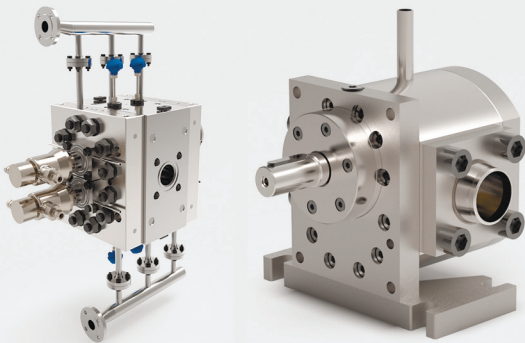
Gear Pumps with Herringbone Gearing for Extrusion of Biaxially Oriented Polyester Films

H. Kremer

Design features and advantages of gear pumps with herringbone gearing for extrusion of biaxially oriented Polyester Films are discussed. These pumps provide precise and pulsation-free feeding of polymer melt. ■

ШЕСТЕРЕНЧАТЫЕ НАСОСЫ ВЫСОКОЙ ТОЧНОСТИ

WITTE 
PUMPS & TECHNOLOGY

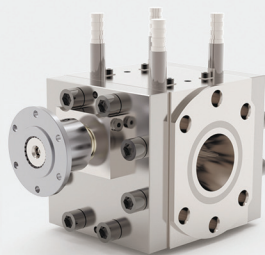


Шестеренчатые насосы для процессов полимеризации, экструзии и компаундирования. Диапазон рабочих характеристик WITTE охватывает всю технологическую цепочку производства полимеров от подачи преполимера в процесс до этапа гранулирования.

Мы также предлагаем насосы для переработки и производства каучука и для перекачки реагентов в химической промышленности.

Цель компании — повышение показателей надежности технологических процессов клиента с помощью шестеренчатых насосов.

- **EXTRU:** шестеренчатый насос для экструзии расплава
- **BOOSTER:** бустерный насос для полимеров
- **POLY:** насос выгрузки срезневязких и высоковязких сред из реактора
- **CHEM:** насос для химической промышленности



WITTE PUMPS & TECHNOLOGY GMBH
Esinger Steinweg 44a
25436 Uetersen / Hamburg / Germany

WITTE 
PUMPS & TECHNOLOGY

VODACO
Engineered.

Представительство в России:

000 «ВОДАКО»

127566 г. Москва, Алтуфьевское ш.,
д. 48, корп. 2 | +7 (495) 225-95-98
pumps@vodaco.ru | witte-pumps.ru