

пласткурьер

ЭКСТРУЗИЯ

EXTRUSION RUSSIAN EDITION

G 31239



1/2021

VM VERLAG
Cologne/Germany

motan[®] 
colortronic[®]

 think materials management



SPECTROPLUS

система дозирования для решения всех задач
в области экструзии и компаундирования

Стандарт, устремленный в будущее!

Режущая установка РТ 1 фирмы STEIN



500 режущих установок РТ 1 безупречно работают по всему миру, обеспечивая наилучшее качество резания штапиков для крепления стекла, различных профилей — небольшого сечения, оконных и технических. Скорость резания плавно регулируется, при этом время такта между двумя резами составляет от 2 до 4 с.

- ✓ С помощью пневматического зажима можно сменить нож в режущем инструменте в процессе производства в течение 10 с.
- ✓ Благодаря запатентованному и отлично себя зарекомендовавшему зажимному устройству фирмы STEIN нож удерживается двумя зажимными цилиндрами, а с помощью еще одного цилиндра предварительно натягивается поперек направления реза. Эта технология обеспечивает рез с точным соблюдением углов и отсутствием заусенцев на профиле.
- ✓ Нож предварительно бесконтактно нагревается. Скорость резания регулируется в зависимости от рецептуры композиции, температуры профиля и скорости экструдера.
- ✓ **УСТАНОВКА ТОЧНОГО РЕЗАНИЯ** обеспечивает точность продольного реза до $\pm 0,5$ мм. Она также используется, когда линейная скорость составляет более 10 м/мин. При этом подача производится с помощью серводвигателя.
- ✓ **ПОВОРОТНЫЙ РЕЖУЩИЙ УЗЕЛ** защищает опорные колодки, поскольку режущий нож, поворачиваемый на 180° , сначала всегда врезается в укрепленную стойку, что обеспечивает более качественный рез.



На все машины могут быть установлены дополнительные устройства. Например устройство автоматического нанесения пленки, а также измерительное колесо для точного определения длины профиля или нанесения маркировки чернилами или лазером.



Made in
Germany

in Extrusion

Гусеничное тянущее устройство RAZ фирмы STEIN

Гусеничное тянущее устройство предназначено для протяжки самых различных профилей с использованием горизонтальных или фасонных траков. Благодаря сдвоенным цепям, которые обеспечивают длительный срок службы, площадь поверхности прилегания увеличивается вдвое.

- ✓ Предварительно растянутые сдвоенные цепи позволяют избежать дальнейшего их удлинения во время эксплуатации. Для улучшения скольжения цепей используется высокомолекулярная антифрикционная смазка, которая может быть легко заменена.
- ✓ Нижняя направляющая для гусеницы жестко закреплена на станине машины. Верхнюю гусеницу можно перемещать вверх-вниз с помощью двух пневмоцилиндров. Подстройка давления прижима производится с помощью прецизионного регулятора с установкой противодавления для компенсации веса.
- ✓ Инновационная **ОПОРА ДЛЯ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ ОПРОКИДЫВАНИЯ** сконструирована таким образом, что опирается на следующую зубчатую часть цепи и тем самым препятствует опрокидыванию при высоких траках и больших тянущих усилиях. Отдельные фасонные траки навулканизированы на профильную С-образную планку, которая легко может быть заменена благодаря пружинному замку.
- ✓ Концепция привода с двумя синхронными серводвигателями и двумя регуляторами привода позволяет производить **антипробуксовочную регулировку**, которая также минимизирует износ зубцов при критических размерах профилей. Этот вид регулировки обеспечивает оптимальные производственные условия, поскольку скорости обеих гусениц синхронизированы при одновременной максимальной силе захвата.

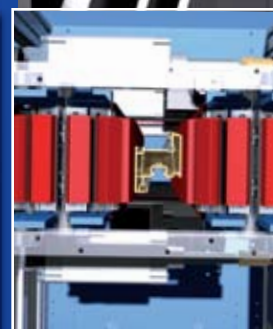
Специальные решения, защищенные патентом: ПОВОРОТНОЕ ГУСЕНИЧНОЕ ТЯНУЩЕЕ УСТРОЙСТВО RAZ с плавно регулируемыми гусеницами (-90°/0°/+90°) или устройства вытяжки DOPPELSTRANG или DUALSTRANG — также доступны для доставки. Кроме того, предлагаются такие опции, как электрическая регулировка высоты, электрическое устройство позиционирования по длине (усилие тяги 30 кН) или автоматическая централизованная система смазки.

Фирма STEIN Maschinenbau ориентируется на технологии будущего. Используйте инновационные возможности для получения преимущества в конкурентной борьбе.

«STEIN BLUE-LINE — for a sustainable future» — серия ориентированного на будущее энергоэффективного оборудования STEIN BLUE-LINE. Поскольку почти все производство сосредоточено внутри страны, а объем собственного производства компании очень велик, фирма гарантирует удовлетворение самых высоких требований к выпускаемой продукции.



RAZ 25



Цепи и траки
устройства RAZ 25



STEIN

Maschinenbau GmbH & Co. KG

Wartbachstr. 9 · D-66999 Hinterweidenthal/Germany
Tel. +49/63 96/92 15-0 Fax +49/63 96/92 15-25
stein@stein-maschinenbau.de · www.stein-maschinenbau.de

Панорама

Выставка interplastica перенесена на 2022 год	8
Chinaplas — новые импульсы для развития индустрии пластмасс	9
KraussMaffei строит завод по производству экструзионных систем	10
60 лет фирме Brueckner	12
Компаундирование биоматериала на основе лигнина	12
Soregion: удаленная координация работ по вводу и модернизации установок	14
Лабораторный экструдер для экструзии раздувной пленки	14
Новый вакуумный насос от Maguire	15
НПП «ПОЛИПЛАСТИК» закупает новое оборудование	16
Gindumac расширяет торговлю поддержанным оборудованием	16
Gabriel-Chemie празднует 70-летний юбилей	18

Термоформование

Думая об экономике замкнутого цикла	20
Оптимизация толщины стенок термоформованного изделия	22

Экструзия пленки

Кооперация для создания инновационных БО-пленок	28
Triple-Bubble® для производства экологических барьерных пленок	29
Преимущества БОПС-пленок для производства жесткой упаковки	30

Экструзия

Ультразвук для контроля качества полимерной пены	32
STEER: лучшие технологии компаундирования	33

Экструзия труб

Рост производительности при выпуске многослойных труб	34
---	----

Материалы

Современная методика анализа состава полиолефиновых компаундов	36
--	----

Экономика замкнутого цикла

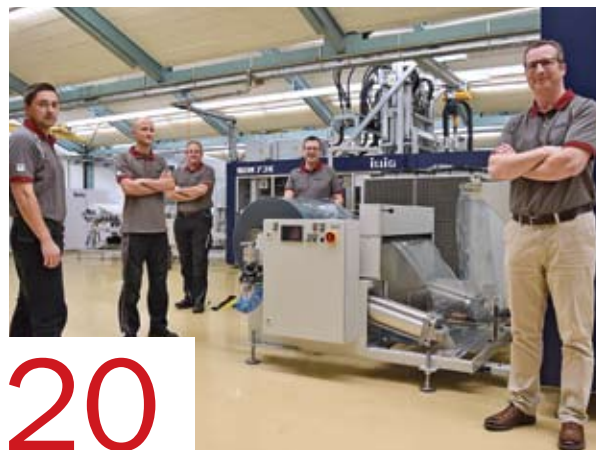
EREMA — лидер рынка оборудования для рециклинга ПЭТ	38
Новая линия рециклинга пластмасс: измельчение и мойка в комплексе	40

Периферия

Очистка охлаждающей воды без биоцидов	42
Энергосберегающая контейнерная холодильная установка	44
Щетки для текстурирования поверхности ДПК-изделий	46
METROVAC SG — оптимальное компактное решение для небольших транспортировочных установок	48

Исследование рынка

Рост сектора рециклинга полимеров в Германии	50
--	----



ILLIG Maschinenbau — ведущий мировой поставщик упаковочных систем и термоформовочных установок для различных отраслей. Технологический центр ILLIG в Хайльбронне, включающий лабораторию, экспериментальный цех и обучающие классы, является связующим звеном между заказчиками и персоналом ILLIG, а также катализатором создания новых методов, машин и оснастки. Недавно специалисты центра вместе с клиентами оценили упаковочные технологии Pactivity® с точки зрения рыночной зрелости.



Для изготовления тонкостенной упаковки из термопластичных материалов кроме литья под давлением применяется технология термоформования. Малая толщина стенки изделий гарантирует детали минимальную массу и, соответственно, позволяет уменьшить затраты материала. Однако уменьшение толщины не должно сказываться на характеристиках продукции, прежде всего на устойчивости к вертикальной нагрузке, или на барьерных свойствах. В связи с этим разработка изделий с меньшим расходом полимера представляет собой достаточно сложную технологическую задачу.



34

Рынок полиолефиновых труб непрерывно расширяется, отвечая на все более разнообразные запросы заказчиков, а также за счет новых сфер применения. Несмотря на постоянное улучшение свойств полиолефинов, однослойные трубы не всегда способны решить определенные задачи. Тогда на помощь приходят многослойные трубы. Ключевым узлом производства таких труб надлежащего качества является экструзионная головка.



42

В соответствии с требованиями регулирующих организаций, направленными на сокращение выбросов вредных веществ промышленными предприятиями, многие компании все больше внимания уделяют качеству охлаждающей воды, используемой в градирнях. Данный аспект приобретает актуальность в том числе в связи с готовящимися постановлениями, ограничивающими использование биоцидов для борьбы с микроорганизмами. Новые системные решения без использования биоцидов позволяют решить данную проблему и вносят свой вклад в повышение конкурентоспособности производства.

Сектор переработки ПЭТ-бутылок, получивший повсеместное признание в последние 20 лет, стал своего рода моделью экономики замкнутого цикла.

Подобный прогресс в том числе обусловлен внедрением инновационной технологии «из бутылки в бутылку», разработанной фирмой EREMA. Этот австрийский производитель задал новые отраслевые стандарты, создав в том числе технологию VACUREMA®, лежащую в основе технологического процесса VACUNITE®.

38



46

Во многих случаях, когда возникает необходимость в финишной отделке поверхностей, технические щетки зарекомендовали себя как идеальный инструмент. В настоящее время широкое распространение получила практика финишной отделки промышленных строительных элементов из древесно-полимерных композитов с помощью технических проволочных щеток. Одним из ведущих производителей подобных щеточных систем является компания KULLEN-KOTI.

A dvanced pipe extrusion technology.....	49	KULLEN-KOTI	46
b attenfeld-cincinnati	7	L &R Kaeltetechnik.....	44
Blow Molding & Caps	3 обл.	Lindner.....	40
Brueckner	12, 28	M aguire Products	15
C hinaplas.....	4 обл., 9	MARCHANTE.....	30
Concord.....	13	motan-colortronic	1 обл., 48
Coperion	12, 14	O NI-Waermetrafo.....	42
D inos	40	P lasticsEurope Deutschland	50
E REMA Group.....	38	R enCom	12
F raunhofer-Institut fuer Betriebsfestigkeit und Systemzuverlaessigkeit (LBF).....	36	S KZ.....	32
G abriel-Chemie	18	SML	15
Gindumac	16	STEER.....	19, 33
I LLIG	20	Stein.....	2 обл., 3
Institut fuer Kunststoffverarbeitung (IKV).....	22	T ecnomatic.....	34
interplastica.....	8	U .B. Tech	14
IPTF.....	11	Z umbach	17
K raussMaffei	10	Н ПП «ПОЛИПЛАСТИК»	16
Kuhne	29		



**Следите
за новинками
в мире экструзии!**

Подпишитесь

на онлайн версию журнала «**Экструзия**»
и русскоязычную рассылку **smart_extrusion**,

чтобы получать самые актуальные новости, статьи, обзоры и видео

■ Нужен только адрес электронной почты

■ **Бесплатно. Без спама. Ваши данные в безопасности**



ru.extrusion.info.com/podpiska

ЭКСТРУЗИЯ

EXTRUSION RUSSIAN EDITION
№1 / 2021



Издается в Германии с 2004 года

Периодичность 6 номеров в год

Издательство VM Verlag GmbH

Antoniterstr. 17, 50667 Cologne, Germany

Редакция

P.O. Box 501812, D-50978 Cologne

Дмитрий Козух/Dmitry Kosuch, главный редактор

Тел. +7 996 730 01 13, факс +49 221/1 68 60 13

d.kosuch@vm-verlag.com

Анна Виленс/Anna Vilens, сопредседатель

Тел. +7 486 276 40 33

Реклама и маркетинг

P.O. Box 501812, D-50978 Cologne

Алла Кравец/Alla Kravets

a.kravets@vm-verlag.com

Тел. +49 2233/9 49 87 93,

факс +49 2233/9 49 87 92

Мартина Лернер/Martina Lerner

Тел. +49 6226/97 15 15

lerner-media@t-online.de

Белла Эйдлин/Bella Eidlin

Тел. +49 152 29907895

b.eidlin@vm-verlag.com

Ольга Кирхнер/Olga Kirchner

Тел. +49 152 05626122

Представители

Россия и страны СНГ

Тел. +7 917 011 4547

russia@vm-verlag.com

Италия

Тел. +39 02 39216180

info@quaini-pubblicita.it

Япония

Тел. +81 (3) 32732731

extrusion@tokyopr.co.jp

Китай

Тел. +886-913625628

sydneylai@ringiertrade.com

Тел. +852-9648-2561

octavia@ringier.com.hk

Тел. +86-13602785446

maggieliu@ringiertrade.com

Польша

Тел. +380 98 122 62 34

stas@budmix.org

Турция

Тел. +380 98 122 62 34

stas@budmix.org

Напечатано

EVROGRAFIS D.O.O.

Puhova ulica 18, 2000

Maribor, Slovenija

Тел. +386 26089225

Факс +386 26018521

www.evrografis.si

info@evrografis.si

Разрешение

Роскомнадзора
на распространение

зарубежных

периодических

печатных изданий

РП №173 от 12.03.2009

За достоверность рекламы

ответственность несёт

рекламодатель.

Мнение редакции может

не совпадать с мнением

авторов публикаций.

Редакция оставляет за собой

право редактировать

материалы.

Перепечатка только

с разрешения редакции.



www.smart-extrusion.com



battenfeld-cincinnati 

Давайте соберемся вместе, чтобы
ознакомиться с задачей будущего –

**Технологическое проектирование
для эффективной экструзии пластика
завтрашнего дня.**

Наши инновационные решения:

- Использование переработанного материала
- Энергоэффективное производство
- Гарантия долгосрочных инвестиций.

www.battenfeld-cincinnati.com



КАЛЕНДАРЬ МЕРОПРИЯТИЙ

Blow Molding & Caps

10.03.2021

онлайн

► blow-molding.extrusion-info.com

Chinaplas

13-16.04.2021

Шэньчжэнь, Китай

► www.ChinaplasOnline.com

Plast Expo UA

27-30.04.2021

Киев, Украина

► www.ies-expo.com.ua

Uzchemplastexpo

5-7.05.2021

Ташкент, Узбекистан

► ieg.uz/ru/uzchemplastexpo

IPTF

25-26.05.2021

Санкт-Петербург, Россия

► iptf.extrusion-info.com

Plastpol

25-28.05.2021

Кельце, Польша

► www.targikielce.pl

«РОСУПАК»

15-18.06.2021

Москва, Россия

► www.rosupack.com

«РОСПЛАСТ»

15-17.06.2021

Москва, Россия

► rosmould.ru.messefrankfurt.com

PLAST

22-25.06.2021

Милан, Италия

► www.plastonline.org

Выставка interplastica перенесена на 2022 год



■ Messe Duesseldorf, организатор международных выставок interplastica и упаковка, принял решение провести оба мероприятия в 2022 году в связи с ужесточением противоэпидемических мер в России.

Организаторы также учли тот факт, что экспонентам необходимы точные сроки проведения мероприятий, так как для организации выставок interplastica и упаковка требуются долгосрочная техническая подготовка, а также значимый объем инвестиций. В сложившихся условиях проведение выставок на нужном уровне невозможно. Проанализировав всю необходимую информацию, организаторы приняли решение, что данные мероприятия, крупнейшие для России и Евразийского экономического союза (ЕАЭС), будут проведены в соответствующие даты в январе 2022 года.

В 2021 году ООО «Мессе Дюссельдорф Москва», российское подразделение Messe Duesseldorf, также выступит организатором ряда специализированных конференций, деловых платформ и других гибридных мероприятий, таких как «interplastica Казань», которая состоится в сентябре 2021 года в МВЦ «Казань Экспо».



Томас Штенцель, генеральный директор ООО «Мессе Дюссельдорф Москва», отмечает: «Крупнейшие промышленные мероприятия в полимерной и упаковочной отраслях в 2022 году станут еще более актуальными! interplastica и упаковка — это российские платформы таких выставок, как «К» и interpack в Дюссельдорфе. Мы вернемся и принесем с собой целый ряд инноваций, предлагаемых стремительно развивающейся полимерной индустрией!»

Выставки interplastica и упаковка пройдут в Москве на территории ЦВК «Экспоцентр» с 25 по 28 января 2022 года.

interplastica
► interplastica.ru



Chinaplas — новые импульсы для развития индустрии пластмасс

■ В сложившихся сегодня условиях глубокой и сложной перестройки промышленного производства по всему миру полимерная отрасль сталкивается с новыми вызовами, преодолевает их и при этом открывает новые перспективы для развития. Chinaplas 2021, крупнейшая выставка индустрии переработки пластмасс и резин, проводимая в Азии, выбрала новый девиз «Новая эра — новые инновации для устойчивого развития», который делает акцент на исследовании потенциала бизнеса в эпоху пандемии коронавируса.

Эпидемия COVID-19 привнесла в мировую экономику множество неопределенностей, и Китай делает активные усилия для ее стабилизации. Внутренняя экономика страны восстанавливается быстрыми темпами. Ее рост после провала в первом полугодии позволил увеличить ВВП страны в третьем квартале на 4,9%. Ожидается, что КНР будет единственным государством с крупной экономикой, показавшей положительную динамику по итогам 2020 года. Вместе с тем Китай стремится повысить уровень своей открытости для мира за счет внедрения инноваций и развивает в ситуации падения объемов экспорта новую концепцию поддержки внутреннего спроса (так называемая стратегия двойной циркуляции).

В феврале 2020 года Национальная комиссия по развитию и реформам в сотрудничестве с министерством экологии и окружающей среды КНР опубликовали совместный доклад «Предложения по дальнейшему усилению борьбы с пластиковым загрязнением». В этом документе предлагается признать пригодность к вторичной переработке, легкость осуществления рециклинга и биоразлагаемость пластиков главными целями при разработке тех или иных пластмассовых изделий. Доступность вторичной переработки можно обеспечить не



только благодаря инновациям поставщиков оборудования, но и за счет определенных усилий производителей пластмассовой продукции, которые должны проектировать ее с учетом обязательной последующей переработки. Выступая в качестве платформы для презентации новых идей и технологий, а также для обмена опытом между участниками всей цепочки производства в полимерной отрасли, выставка Chinaplas 2021 представит различные кейсы по созданию таких материалов, продуктов и варианты их замкнутого жизненного цикла.

Ключ к росту внутреннего спроса Китая кроется в технологических ноу-хау и новой инфраструктуре. Выставка Chinaplas проходит в Китае, но на самом деле оказывает сильное влияние на весь Азиатско-Тихоокеанский регион и мир в целом. Очередная выставка в 2021 году пройдет в Шэньчжэне, городе инноваций и креатива. Chinaplas адаптируется к меняющейся обстановке, быстро реагирует на новые вызовы и предлагает самые современные концепции ведения отраслевого бизнеса.

Масштабы выставки Chinaplas 2021 поражают воображение. Свое участие в ней уже подтвердили более 3600 экспонентов, будут представлены павильоны Австрии, Франции, Германии, Италии, Японии, Кореи, Швейцарии, Великобритании, США и Тайваня. Такая широта географии экспонентов свидетельствует о полной уверенности отраслевых компаний в отличных перспективах пластмассовой и резиновой промышленности. В рамках Chinaplas будет представлено множество перспективных идей и практических решений, в том числе новейшие мировые технологии и — наряду с ними — китайские ноу-хау.

Выставка Chinaplas 2021 пройдет с 13 по 16 апреля 2021 года в 16 павильонах Шэньчжэньского всемирного выставочного и конференц-центра, занимающих площадь 350 тыс. м².

Adsale Exhibition Services Ltd

www.chinaplasonline.com



KraussMaffei строит завод по производству экструзионных систем

■ 3 сентября 2020 года фирмы KraussMaffei и VGP (европейский лидер среди компаний, предоставляющих услуги высокоэффективной логистики и строительства объектов коммерческой недвижимости) официально заложили фундамент нового завода по производству экструзионных систем в промышленном парке Латцен в районе Ганновера (Германия). Согласно графику, строительство объекта площадью 66,5 тыс. м² должно быть завершено к третьему кварталу 2022 года. Предприятие заменит собой предыдущие мощности KraussMaffei в Крефельде, исчерпавшие потенциал для возможного расширения.

В сентябре в фундамент одной из колонн будущего здания была заложена «капсула времени». К 2022 году на заводе будут созданы рабочие места для 750 сотрудников, занятых в производстве систем для экструзии пластмасс и резин.

На просторной площадке появятся ультрасовременные объекты с впечатляющими офисными и производственными зонами. Под одной крышей будут объединены все участки производства компонентов KraussMaffei для сферы экструзии. Отдельное внимание будет уделено новому Центру инноваций, предназначенному для проведения предварительного тестирования нестандартных и сложных технологических решений в условиях, приближенных к реальным. Такие испытания нужны для того, чтобы клиенты KraussMaffei из индустрии переработки резин и пластмасс могли убедиться в эффективности подобных решений до размещения заказа на покупку оборудования. Строительство Центра инноваций будет завершено в соответствии с графиком, а на его территории площадью 10 тыс. м² разместят 20 современных станков и линий (от небольших лабо-

Новый завод KraussMaffei площадью 66,5 тыс. м² рассчитан на 750 сотрудников, которые будут заняты на участках производства, сборки и администрирования



Закладка фундамента нового завода в Латцене в присутствии доктора Михаэля Руфа, генерального директора KraussMaffei Group; мэра города Латцен Юргена Кене; премьер-министра федеральной земли Нижняя Саксония Стефана Вейла; главного операционного директора KraussMaffei Extrusion GmbH Дитера Тевеса и председателя правления фирмы VGP Яна Ван Гита (слева направо)

раторных установок до линий промышленного масштаба) для экспериментального производства.

«Здесь, в Латцене, а также на других наших объектах в Германии и по всему миру мы стремимся формировать инновационное будущее KraussMaffei, чтобы с честью принимать вызовы XXI века. В марте мы открыли новый завод в китайском Цзясине, а пару недель назад — предприятие нашей дочерней компании Burgsmueller в городе Айнбек. Кроме того, было начато строительство новой штаб-квартиры в Парсдорфе вблизи Мюнхена», — заявил на церемонии закладки капсулы доктор Михаэль Руф, генеральный директор KraussMaffei Group.

Новый завод в Латцене является уже третьим совместным проектом, реализуемым KraussMaffei с опорой на опыт и компетенцию фирмы VGP. Председатель правления VGP Ян Ван Гит высказал свое удовлетворение партнерством: «Мы рады продолжить успешное сотрудничество с KraussMaffei и, закончив строительство нового объекта в Айнбеке, проектировать новые здания концерна в Латцене. Еще одним знаковым проектом, подтверждающим наше доверительное и эффективное сотрудничество, является возведение в настоящее время новой штаб-квартиры KraussMaffei Technologies в Парсдорфе под Мюнхеном. Мы гордимся доверием, оказанным нам правительством федеральной земли Нижняя Саксония и городом Латцен. Наш вклад в строительство нового завода будет способствовать дальнейшему процветанию KraussMaffei и успешному экономическому развитию этого региона».

KraussMaffei Group

► www.kraussmaffei.com





IPTF 2021

9-й Международный полимерный технологический форум

25-26 мая 2021 года

Отель «Азимут»
Санкт-Петербург
Лермонтовский пр., 43/1
Россия

Работаете на полимерном производстве? Этот форум для вас!

Обзор на 360° основных проблем,
волнующих переработчиков пластмасс

240+
участников

Экструзия

Литье под давлением

Периферийное оборудование

Полимеры и добавки

Компаундинг

Пленки

Рециклинг

Профили

Пресс-формы

Трубы



Контакты

Алла Кравец
+49 2233 949 87 93
a.kravets@vm-verlag.com

Белла Эйдлин
+49 152 299 07 895
b.eidlin@vm-verlag.com

Ольга Кирхнер
+49 152 056 26 122
o.kirchner@vm-verlag.com

Мартина Лернер
+49 62 26 97 15 15
lerner-media@t-online.de

Узнать больше:



Организаторы:

VM VERLAG GmbH

ЭКСТРУЗИЯ

-Пластикс-

iptf.extrusion-info.com



60 лет фирме Brueckner

■ В октябре 1960 года, ровно 60 лет назад, Гернот Брюкнер основал предприятие Brueckner-Trocknerbau Inhaber Gernot Brueckner, Tittmoning. Сначала компания занималась поставками текстильных машин, но уже вскоре переориентировалась на сектор переработки пластмасс и полимеров. Уже тогда небольшая в то время фирма из Баварии осуществляла поставки оборудования в самые разные страны мира. С 1969 года предприятие Brueckner Maschinenbau располагается в Зигсдорфе (Германия) и сегодня является ведущим мировым поставщиком машин и линий для производства ориентированных полимерных пленок.

В настоящее время по всему миру эксплуатируется около 800 пленочных линий Brueckner Maschinenbau. Огромные, длиной более 150 м, линии Brueckner гарантируют международным производителям пленки высокоэффективное и надежное производство различных типов пленок, которые могут использоваться в качестве высококачественного упаковочного материала и в технических целях. Среди перспективных разработок компании — новые типы пленок для внедрения экономики замкнутого цикла, для сферы электротранспорта, а также для изготовления умной упаковки.



Предприятие Brueckner в 1970 (слева) и в 2020 году

Спектр услуг фирмы Brueckner Maschinenbau помимо проектирования, изготовления и ввода в эксплуатацию линий охватывает реализацию комплексных промышленных проектов, разработку технологических и машиностроительных инноваций, а также консультации на начальной стадии проекта, технико-экономическое обоснование и поиск решений по финансированию.

На достаточно конкурентном рынке линий для получения стретч-пленок большое значение имеет технологическое превосходство компании. Поэтому в своем центре в Зигсдорфе, открытом еще в 1998 году, фирма Brueckner совместно с производителями сырья, пленок и переработчиками пластмасс постоянно работает над научно-исследовательскими проектами, направленными на усовершенствование технологий изготовления пленок. Благодаря созданию таких ноу-хау, как установка для вытяжки пленки в одном направлении с приводом от линейного

двигателя, первая производственная линия с рабочей шириной полотна 10 м и линия с рабочей скоростью более 600 м/мин, фирма Brueckner Maschinenbau продолжает задавать новые отраслевые стандарты.

«Мы с самого начала занимались прикладными исследованиями, работа на лабораторных и пилотных линиях с давних пор является частью нашей «корпоративной ДНК». Девиз «Расширение границ» (Stretching the Limits) характеризует наше постоянное стремление совершенствовать выпускаемое оборудование», — говорит Хельмут Хубер, управляющий директор по сбыту и управлению проектами Brueckner Maschinenbau.

За последние 17 лет фирма Brueckner превратилась в крупную группу компаний, которая насчитывает 2,6 тыс. сотрудников, занятых на 23 предприятиях в 14 странах.

Brueckner Group

► www.brueckner.com

Компаундирование биоматериала на основе лигнина

■ Инновационное предприятие RenCom AB из Швеции приобрело современную экструзионную систему Corerion. Она предназначена для производства RENOL® — инновационного термопластичного биоматериала, который может заменить пластмассы на основе ископаемого сырья. После комплексных испытаний и исследований в экспериментальном экструзионном цехе Corerion в Штутгарте фирмам RenCom и Corerion удалось усовершенствовать процесс переработки данного материала на основе лигнина и с помощью двухшнекового экструдера ZSK переработать его в долговечный и пригодный для многократного использования биоматериал. Теперь с конца 2020 года фирма RenCom может производить до тысячи тонн материала RENOL® в год.

RenCom имеет патент на данный материал и технологию энергосберегающей переработки лигнина в рециклируемый и разлагаемый биоматериал. Данный компаунд может заменить пластмассы на основе ископаемого сырья и поступит в продажу под наименованием RENOL®. В ходе комплексного технологического процесса, включающего экструзию и компаундирование, RENOL® превращается в долговечный и пригодный для многократной переработки биоматериал, который может использоваться для изготовления любых пластмассовых изделий, в том числе пакетов и клеев. Материал может перерабатываться в рамках имеющейся на предприятии производственной инфраструктуры. Вносить изменения в конфигурацию машин или способы производства не требуется.



Фирма RenCom
выбрала экструзионную
установку Coperion ZSK
для компаундирования
инновационного
биоматериала RENOL®

Для получения RENOL® фирма Coperion совместно с RenCom разработала комплексную экструзионную систему, в состав которой входит двухшнековый экструдер ZSK Mv PLUS с однонаправленно вращающимися шнеками, весовой дозатор Coperion K-Trop, стреновый гранулятор, станция растаривания мешков с лигнином и станция за-

грузки биг-бэгов. Экструдер серии ZSK Mv PLUS отличается большим свободным объемом шнеков, высоким числом оборотов и высоким удельным крутящим моментом. Благодаря глубоким каналам шнеков термическая нагрузка на сырье минимальна, поэтому переработка материала происходит в очень щадящем режиме. Наполнители и добавки подаются в технологическую часть экструдера ZSK через боковой питатель ZS-B в соответствии с требованиями к конечной продукции. Вся система была поставлена заказчику в октябре. С ее помощью фирма RenCom планирует производить высококачественный гранулят RENOL® в объеме 1 тыс. т в год.

Комплексные испытания в экспериментальном цехе Coperion и реализация первой системы для производства RENOL® должны послужить началом успешного партнерства между RenCom и Coperion.

Coperion GmbH

www.coperion.com

RenCom

www.lignin.se



Ножи для грануляторов / фильеры



CONCORD
Blades and Dies

Компания Конкорд Юнайтед Продактс, основной офис и производственные мощности которой находятся в г. Бангалор (Индия), является ведущим производителем ножей и фильер для установок подвальной и водокольцевой грануляции таких известных брендов как GALA, BKG, ECON, FILTEC, EREMA и NGR.

Ножи компании КОНКОРД показывают прекрасные режущие качества в течении длительного времени и очень стойки к износу. Для обеспечения качества наших изделий мы используем сырье от ведущих поставщиков, таких как Bohler, Era Steel и Crucible Particle Metallurgy (CPM – USA). Все ножи проходят вакуумную термическую обработку для придания более высокой твердости материалу.

Фильера – это основной компонент любого процесса грануляции. Мы производим фильеры согласно запросам, пожеланиям заказчика и требованиям технологического процесса. Фильеры изготовлены из карбидно-вольфрамовых вставок и поверхности из стеллита/ хром-карбида. Наши фильеры работают на многочисленных заводах по компаундированию по всему миру. Производственные мощности позволяют нам производить более 180 фильер в год. Поставщиком карбидно-вольфрамовых вставок для нас является компания Кеннаметал.

Принимая во внимание качество нашей продукции, сроки изготовления и конкурентные цены, компания ECON, Австрия в 2013 году выбрала нас как поставщика оригинального оборудования для всех своих производств. Мы поставляем наши изделия многим заказчикам в Европе, США, Мексике, Бразилии, Российской Федерации, Турции и Ближнем Востоке.

Для детальной информации напишите нам:
dutt.sunil@concordunited.com | +91 72595 88214
info@concordunited.com | www.concordbladesanddies.com
Контактное лицо: Юрий Форкавец,
extrusion.parts@gmail.com +38 050 4349 069

Кроме ножей и фильер мы производим с 2001 года EDM станки с ЧПУ для изготовления инструментов и форм.
Для детальной информации посетите наш сайт: www.concordunited.com

Coperion: удаленная координация работ по вводу и модернизации установок

■ Фирма Coperion успешно провела комплексную модернизацию высокопроизводительного экструдера ZSK 250, оказывая своему заказчику информационную поддержку и действуя лишь в удаленном режиме. Этот пример свидетельствует об успехах Coperion во внедрении инновационной интегрированной системы Coperion ServiceBox для онлайн-мониторинга и регистрации неисправностей экструдеров и компаундеров, а также применении способов видео- и телекоммуникационной связи для реагирования на запросы клиентов.

Данная модернизация включала обновление управляющего программного обеспечения экструдера, а также выполнение некоторых ремонтных работ. Производительность экструдера была значительно увеличена за счет модернизации редуктора, установки новой муфты и системы боковой дегазации ZS-EG, обновления системы управления ErcNT, а также модифицирования шкафа управления и монитора.

В период, когда поездки ограничены пандемией, такое технологическое решение свидетельствует о стремлении Coperion постоянно поддерживать работоспособность проектов своих клиентов, а следовательно, и успешность их бизнеса.

Несмотря на то, что фирма Coperion использует систему Coperion ServiceBox для удаленного обновления программного обеспечения экструдеров уже много лет, выполнение более сложных механических работ с ее помощью до сих пор было ограничено. Успешная модернизация экструдера ZSK 250 доказала действенность этой концепции на деле, а также положила начало проектам по комплексному техническому обслуживанию и модернизации посредством удаленного доступа.

Стефан Лахенмайер, глава подразделения модернизации экструдеров Coperion, уверен в потенциале новой

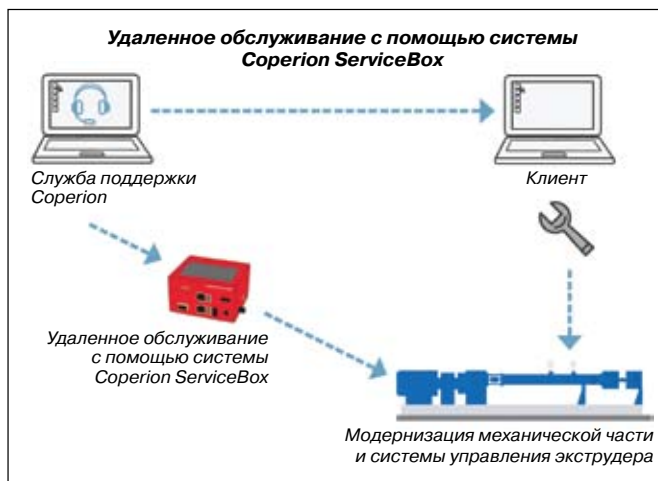


Схема коммуникации специалистов Coperion с заказчиком для удаленной координации работ по комплексной модернизации высокопроизводительного экструдера ZSK 250

концепции: «Благодаря сотрудничеству и совместному планированию с клиентами мы можем реализовывать сложные проекты удаленно. Наш недавний успех стал еще одним доказательством способности Coperion развиваться в соответствии с текущими требованиями рынка и успешно координировать модернизацию механической части и обновление программного обеспечения с использованием новейших коммуникационных технологий. Coperion стремится поддерживать своих клиентов, удаленно помогая им как во время ввода оборудования в эксплуатацию или модернизации экструдеров, так и в случае ремонта любой степени сложности».

Coperion

www.coperion.com

Лабораторный экструдер для экструзии раздувной пленки

■ По многочисленным запросам ведущих производителей раздувных пленок компания U.B. Tech. GmbH расширила ассортимент своей продукции.

Переработчики озвучили, что нужны в лабораторном оборудовании, которое впоследствии можно масштабировать в крупные производственные линии. Кроме того, производственные линии должны иметь схожее расположение спиральных распределителей и одинаковые допуски поперечного

сечения каналов. Разумеется, линия должна обеспечивать возможность качественной экструзии и при этом быть недорогой.

Очевидно, что такой набор требований в обычных обстоятельствах выполнить крайне затруднительно. Однако, несмотря на кризис, вызванный пандемией коронавируса, специалисты компании U.B. Tech. GmbH смогли решить поставленную задачу и удовлетворили большинство пожеланий, создав лабораторный экструдер Labex30.



Labex30 с поворотной головкой

Теперь вращающийся намотчик пленки не зависит от экструдера и имеет стандартную рабочую ширину 300 мм (по желанию заказчика она может быть увеличена до 600 мм) и обеспечивает полуавтоматическую смену рулона.

Также возможна tandemная конфигурация, которая позволяет получать плоские пленки. Диаметр рулонов

может достигать 500 мм за счет использования пневматических намоточных валов. Шнек имеет варианты исполнения: диаметр от 20 до 40 мм при длине 30 L/D. В стандартной комплектации шнек имеет диаметр 30 мм и длину 30 L/D. Предлагаются лабораторные экструдеры для экструзии как однослойных, так и многослойных (до 7 слоев) пленок с диаметром

фильеры от 20 до 80 мм. Стандартная версия оснащена устройством смены сит, датчиком давления и температуры расплава, а также собственной системой транспортировки. Электрооборудование и механическая часть имеют простую конструкцию и соответствуют действующим стандартам EN.

U.B. Tech. GmbH

www.ubtech.eu

Новый вакуумный насос от Maguire

■ Новый вакуумный насос NVRBE™ фирмы Maguire Products предназначен для транспортировки материалов к смесителям, сушилкам и загрузочным бункерам машин. Он упрощает транспортировку сырья со склада и может использоваться в централизованных мини-системах с очень компактными приемниками LowPro™, установленными на нескольких смесителях. Несколько насосов могут работать в составе единой системы. Конструктивные особенности NVRBE™ обеспечивают следующие преимущества:

- благодаря пылесборнику Clear-Vu™ оператор может легко понять, когда необходимо выполнить очистку;
- защитный выключатель фильтра сводит до минимума загрязнение пылью. При забивании фильтра выключатель подает сигнал тревоги и останавливает вентилятор;
- выключатель, работающий по принципу разности давления, выполняет функцию контроля чистоты фильтра и останавливает вентилятор, когда фильтр забит более чем на 90%;
- температурный защитный выключатель предотвращает перегрев вентилятора. Когда температура вентилятора превышает предельное значение, открывается перепускной воздушный клапан, чтобы охладить вентилятор;
- перепускной воздушный клапан продлевает срок службы насоса и сводит потребление тока до минимума за счет

того, что позволяет вентилятору вращаться, когда вакуум не требуется;

— вакуумный насос гарантирует более плавную работу, чем насосы вытеснения.

«Наличие автоматических функций и простота обращения с вакуумным насосом NVRBE позволяют использовать его с приемниками LowPro, — говорит Фрэнк Кавана, вице-президент по сбыту и маркетингу. — Последние отличаются не только тем, что их профиль на 80% ниже, чем у традиционных систем, и они более просты в конфигурировании, но и тем, что они управляются в автономном режиме, что позволяет использовать их в автоматизированных централизованных мини-системах для снабжения вакуумом нескольких смесителей».



Новый вакуумный насос NVRBE™

Maguire Products, Inc.

www.maguire.com

Ваш успех — наш главный приоритет

Вы хотите, чтобы Ваши изделия имели привлекательный внешний вид и высочайшую прозрачность? В таком случае каландровые линии SML — это верное решение на все времена. Прежде всего, мы являемся одним из ведущих поставщиков экструзионных каландровых линий для производства высококачественного листа.

Extrusion lines —
engineered to perform

SML
EXTRUSION LINES — ENGINEERED TO PERFORM ▶

www.sml.at

НПП «ПОЛИПЛАСТИК» закупает новое оборудование

■ НПП «ПОЛИПЛАСТИК» инвестирует более 3,3 млн евро в установку двух новых высокопроизводительных линий компаундирования на базе двухшнековых экструдеров серии BluePower. Поставку оборудования в рамках заключенного контракта осуществит компания KraussMaffei Extrusion GmbH (Германия). Плановая мощность новых линий, не имеющих на сегодняшний день аналогов в России, составит более 20 тыс. т готовой продукции в год. Высокотехнологичные линии будут смонтированы в рамках инвестиционного проекта по созданию Саратовского завода полимерных материалов (СЗМП) на территории одноименного региона и увеличения производственных мощностей предприятия. Запуск новых линий намечен на осень 2021 года — знаковое время для «ПОЛИПЛАСТИКА», так как предприятию, занимающему ведущую позицию на российском рынке компаундов, исполнится 30 лет.

«Экструдеры ZE80 x 48D BluePower — это оптимальное техническое решение: оборудование, предназначенное для компаундирования конструкционных пластмасс и высоконаполненных материалов, функционирует максимально надежно в режиме непрерывной работы и имеет высокую производительность. Уже до конца 2021 года мы рассчитываем получить дополнительно порядка 6 тыс. т продукции», — говорит Александр Павлов, генеральный директор НПП «ПОЛИПЛАСТИК».

Линии на основе ZE BluePower с 10 сегментами материального цилиндра, двумя боковыми питателями и тремя зонами дегазации будут укомплектованы новейшими системами дозирования, гранулирования, охлаждения и автоматической выгрузки сырья немецкого и российского производства. Поставка оборудования в Россию ожидается в августе 2021 года.

«Для нас большая честь поставить два экструдера новой марки нашим друзьям и партнерам, с предприятий которых начались успешные продажи техники KraussMaffei в Россию и страны СНГ в далеком 2002 году. Сегодня, в труд-



ное время борьбы с COVID-19, когда все испытывают спад производства, эту поставку можно назвать знаковой — на постсоветском пространстве НПП «ПОЛИПЛАСТИК» является барометром рынка полимерных компаундов, на который ориентируются. Уверенность в завтрашнем дне у переработчика такого уровня, выражающаяся в закупке новых линий для производства, определенно внушает оптимизм», — отмечает Зигфрид Олденбургер, эксперт сбыта KraussMaffei Extrusion.

«Быть лидерами — это идти на шаг впереди, видеть возможности и потенциал там, где пока их, возможно, никто не видит. Мы с оптимизмом смотрим в будущее, ведь показатель роста потребности в компаундах в последнее время не опускается ниже 6% в год; в нашей стране активно развиваются рынки термоэластопластов, тепло- и электропроводных компаундов, кабельное направление. Это те самые ниши, которые могут и должны занимать российские производители, вытесняя импорт. Инвестиции в современное оборудование помогут нам решить не только эту задачу, но и еще больше увеличить объем экспортных поставок», — уверен Андрей Меньшов, управляющий партнер НПП «ПОЛИПЛАСТИК».

НПП «ПОЛИПЛАСТИК»

www.polyplastic-compounds.ru

Gindumac расширяет торговлю поддержанным оборудованием

■ Группа Gindumac, имеющая отделения в Германии, Испании и Индии, является первопроходцем в сфере бизнеса по торговле поддержанными машинами и одним из лидеров рынка в Европе. С октября 2020 года мажоритарным акционером группы предприятий стала группа Schuhe24. «Gindumac — уникальная быстрора-

стущая онлайн-платформа по торговле машинами, которая занимается продажами по всему миру. Поэтому мы приняли решение содействовать росту в качестве мажоритарного акционера и расширять данный бизнес», — говорит доктор



Янек Андре (Gindumac),
доктор Доминик Беннер (Schuhe24),
Бенедикт Руф (Gindumac) (слева направо)

Доминик Беннер, исполнительный директор группы Schuhe24 из Висбадена (Германия).

Основатели и исполнительные директора группы Gindumac Янек Андре и Бенедикт Руф остаются на своих постах и продолжают успешный курс роста. Таким образом, участниками группы Gindumac на сегодняшний день являются KraussMaffei, холдинг Leis, оба основателя и группа Schuhe24.

«Мы начинали с цифровизации торговли поддержанными машинами, стараясь с помощью нашей онлайн-

платформы сделать ее прозрачной, честной и простой. Нам это удалось, и даже в 2020 году, несмотря на кризис, вызванный коронавирусом, предприятие показывает значительный рост. В лице группы Schuhe24 мы приобрели амбициозного партнера, который благодаря своему многолетнему опыту в области электронной коммерции и платформенного бизнеса открывает для нас новые возможности роста», — говорит Янек Андре, главный исполнительный директор Gindumac.

Для Бенедикта Руфа данное соглашение является сигналом устойчивого развития отделений: «У нас много сотрудников в Индии, а наш головной офис находится в Барселоне. Вместе с группой Schuhe24 мы расширим сеть отделений, найдем новых сотрудников и в первую очередь увеличим численность внештатных сотрудников, чтобы удвоить ассортимент машин». В настоящее время машины Gindumac продаются более чем в 30 странах.

Gindumac GmbH

➔ www.gindumac.com

Толщина стенки всегда под контролем

Zumbach
SWISS PRIME MEASURING SINCE 1957

RAYEX S XT

- Точное измерение толщины стенки, эксцентриситета и диаметра
- Простая и быстрая настройка для новых продуктов
- Увеличенный срок службы благодаря высококачественным рентгеновским источникам



Zumbach – семейное предприятие, основанное в 1957 году, является мировым лидером в этой сфере. Движимые опытом и инновациями. Мы здесь для того, чтобы строить будущее вместе с Вами.

www.zumbach.com • sales@zumbach.ch

Gabriel-Chemie празднует 70-летний юбилей

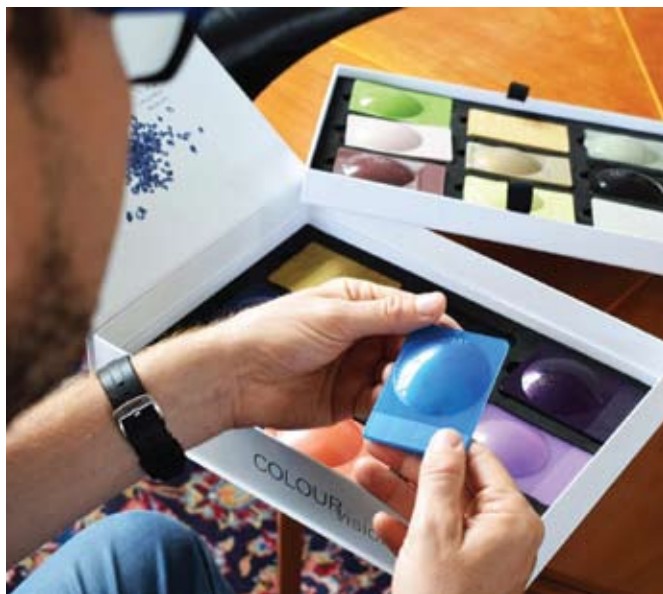
■ Австрийская компания Gabriel-Chemie вот уже 70 лет демонстрирует возможность сосуществования традиций и инноваций. Семейное предприятие, возглавляемое уже вторым поколением владельцев, уделяет большое внимание непрерывному совершенствованию продукции и поддержанию постоянных отношений со своими клиентами. Имея за плечами 70-летний опыт работы, производитель красящих суперконцентратов движется путем устойчивого развития, в чем компании активно помогает и третье поколение семьи. Вместе они продолжают поддерживать и укреплять свое реноме независимого семейного бизнеса.

«Мой отец всегда был открыт для новых идей и возможностей. Вот почему основой нашей бизнес-философии сегодня помимо обязательного внедрения инновационных разработок являются такие традиционные ценности, как семейственность и устойчивый рост», — заявляет Элизабет Соммер, генеральный директор компании Gabriel-Chemie и дочь ее основателя Йозефа Гуски.

В год своего юбилея компания Gabriel-Chemie продолжает реализацию концепции устойчивого развития и даже расширяет ее рамки. Основное внимание будет уделяться разработке надежной продукции и поддержанию налаженных деловых связей.

«Будучи семейной компанией, мы придаем большое значение соблюдению баланса между экономическими, экологическими и социальными факторами. Вот почему устойчивое развитие является нашей целью во всех аспектах деятельности и распространяется на всю цепочку создания стоимости. В настоящее время мы готовим отчет о результатах данного направления нашей работы», — заявила Стефани Соммер, внучка основателя компании и ее директор по устойчивому развитию.

Акцент на экологичности делается и при работе над линейками продукции, и в информационной политике



компании Gabriel-Chemie. В прошлом году компания вывела на рынок «устойчивые продукты» для отрасли переработки пластмасс (например, концентраты, придающие переработанным полимерам новые цвета и интеллектуальные функции, а также продлевающие срок службы пластиковых изделий). Австрийский семейный бизнес уделяет внимание фактору устойчивого развития и в своей маркетинговой стратегии (к примеру, аспектам долговечности и качества при изготовлении выставочного стенда, что позволяет повторно использовать его на различных мероприятиях). Кроме того, Gabriel-Chemie планирует существенно сократить использование печатных буклетов и брошюр, продолжив оцифровывание информационных материалов и их размещение, в том числе на онлайн-платформе Master of Batch.

В рамках реализации данной концепции на крыше производственно-складского здания в штаб-квартире Gabriel-Chemie в австрийском городе Гумпольдскирхен была установлена фотоэлектрическая система, вносящая свой вклад в сокращение потребления компанией энергии из ископаемых видов топлива на 30%. Благодаря оснащению такими системами компания смогла сократить выбросы парниковых газов на 65 т уже за первый месяц.

70 лет грамотной предпринимательской стратегии и бережного отношения к персоналу позволили компании Gabriel-Chemie стать успешным поставщиком красящих суперконцентратов на внутренний и международный рынки. Сплоченность команды, насчитывающей 630 сотрудников, позволяет создавать оригинальные решения для клиентов из сектора пластпереработки. Качество поставляемой Gabriel-Chemie продукции подтверждено множеством полученных компанией сертификатов.

Gabriel-Chemie Gesellschaft m.b.H.

► www.gabriel-chemie.com





INTELLIGENTTM
COMPOUNDING
FUNCTIONALISE. OPTIMISE. ADVANCE.

ACHIEVE SPECIALISED COMPOUNDING

Processed with



Battery
Separator



HFFR Pellets



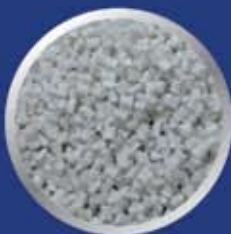
Nylon+FR+GF



PC+ABS



PP+GF



PP+Talc



Recycle PET+Nylon



Wood Composite



High
Dispersion



Best FPV
(Filter Pressure Valves)



Save in energy
consumption

Сотрудничая со STEER - Вы сможете реализовать любую задачу, не думая о компромиссе между качеством и производительностью. Каждая частица, произведенная на нашем оборудовании, имеет отличную консистенцию, набор качеств, характеристик и форму, которые смогут Вас убедить в ее непревзойденности. STEER стремится предоставить Вам наивысшее качество по наилучшим ценам.

Приглашаем Вас посетить наш центр разработки технологий для презентации
компаундирующего процессора 21 столетия от STEER.

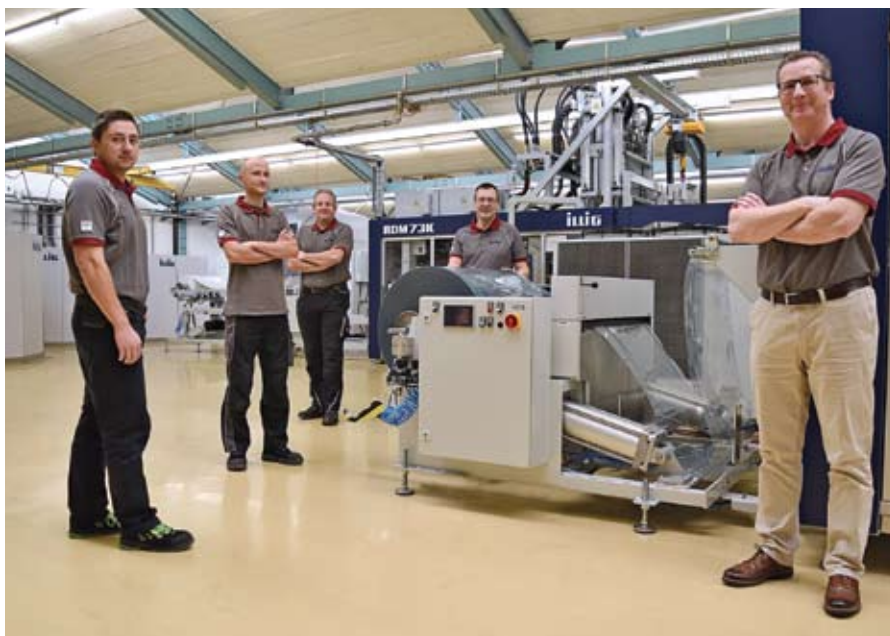


Сканировать код для
детальной информации

Для запроса детальной информации пишите нам: steer.europe@gmail.com | +380 50 434 9069

Думая об экономике замкнутого цикла

ILLIG Maschinenbau — ведущий мировой поставщик упаковочных систем и термоформовочных установок для различных отраслей. Руководствуясь концепцией Circular Thinking («думая о замкнутом цикле»), предприятие разрабатывает экологичные решения для производителей упаковки, непрерывно совершенствуя свою концепцию Pactivity®, охватывающую полный спектр типов упаковки. Технологический центр ILLIG (ITC) в Хайльбронне, включающий лабораторию, экспериментальный цех и обучающие классы, является связующим звеном между заказчиками и персоналом ILLIG, а также катализатором создания новых методов, машин и оснастки. Недавно специалисты ITC вместе с клиентами оценили упаковочные технологии Pactivity® с точки зрения рыночной зрелости.



В технологическом центре ILLIG (ITC) созданы оптимальные условия для апробации новых технологий и продукции вместе с заказчиками. Первые прототипы упаковки изготавливаются на устройствах 3D-печати. С помощью оптического сканера, микроскопа, полярископа, микротомы и разрывной машины анализируются свойства таких материалов, как картон, бумага или пластмасса. В распоряжении сотрудников лаборатории есть и другое оснащение, например термощкаф для проверки усадки пластика, устройства для тести-

Свен Энгельманн (справа) со специалистами технологического центра ITC в Хайльбронне успешно завершает разработку технологии

рования уровня адгезии (при комбинации материалов), плотности, а также для тестирования отформованных деталей под вертикальной нагрузкой.

Комбинации материалов и параметров

Грамотно спроектированная упаковка позволяет уменьшить использование сырья, полученного из невозобновляемых

источников, и обеспечивает возможность вторичной переработки. Оптимизация дает возможность уменьшить толщину стенки продукции и сделать производство более ресурсосберегающим и экономичным.

Помимо классического вторичного сырья в процессе термоформования могут использоваться альтернативные и новые материалы. Системы ILLIG позволяют выпускать высококачественную продукцию из биопластиков и биоразлагаемых пластмасс, рециклятов и из сочетаний материалов. «Множество новых вариантов упаковки появилось прежде всего благодаря использованию технологии вплавляемой этикетки в установке IML-T®. То же касается и полностью картонной блистерной упаковки, изготавливаемой с помощью упаковочных систем ILLIG», — говорит Свен Энгельманн, руководитель технологического центра ITC и производственного направления упаковочных технологий.

Реализация технологии Pactivity® подразумевает, что для каждой области применения фирма ILLIG конфигурирует или заново разрабатывает оптимальную производственную систему. В данном случае большое значение приобретает конструкция оснастки. Сами системы ILLIG отличаются высокой надежностью и предоставляют множество возможностей для контроля и ре-

О компании ILLIG

Основанная в 1946 году компания ILLIG является ведущим мировым поставщиком систем термоформования и оснастки для переработки пластмасс. Спектр оказываемых ею услуг охватывает разработку, конструирование, изготовление, монтаж и ввод в эксплуатацию комплектов производственных линий и отдельных компонентов. Компания ILLIG располагает собственными филиалами и представительствами более чем в 80 странах и представлена на рынках всех регионов мира.

Более 70 лет семейное предприятие является надежным партнером для своих заказчиков в сфере производства сложных и высокоточных формованных деталей из термопластичных пластмасс и предлагает инновационные технологии, высочайшее качество и комплексные сервисные услуги по всему миру. Фирма ILLIG создает технологии качественного и ресурсосберегающего термоформования завтрашнего дня.



скающих различные варианты сочетания пластмассы и картона, причем доля полимеров в ней серьезно уменьшена. Лотки, стаканчики и крышки I-PACK® изготавливаются на надежных производственных системах IML-T®.

Не так давно по заданию заказчика фирме ILLIG пришлось спроектировать пригодный для рециклинга лоток с прослойкой из монопропилена, доля которого уменьшена более чем на 50% по сравнению со стандартными лотками для хранения пищевых продуктов. За короткое время специалисты ILLIG смогли разработать и испытать технологию и оснастку, а затем оперативно установить производственную систему IML-T® на предприятии клиента.

Уверенно смотреть в будущее

Требования, предъявляемые на рынке к качеству, функциональности и экономичности выпускаемой продукции, сегодня постоянно растут. Фирма ILLIG соблюдает нормативы, действующие в различных сферах, как никто другой. Многолетний опыт и знание множества отраслевых секретов производства являются основой для разработки инновационных машин, оснастки и упаковочных систем. ILLIG предлагает индивидуальные решения, благодаря которым производители упаковки уверенно справятся со сложными вызовами и в будущем, достойно решая такие задачи, как рециклинг, апциклинг, повторное использование, уменьшение использования рециклятов, применение мономатериалов и вторичного сырья при создании упаковки.

ILLIG Maschinenbau
GmbH & Co. KG
www.illig-group.com



гулирования процесса термоформования. Большое количество изменяемых параметров помогает повысить эффективность всей работы. В результате, как показывает пример с запуском на рынок лотков для мяса IML-T® Cardboard, в которых комбинируются пластмасса и картон, инновационные решения, разработанные в технологическом центре ИТС, задают стандарты для всей упаковочной отрасли.

Экологичная упаковка I-PACK®, изготовленная на установке ILLIG IML-T®

I-PACK®: на 50% меньше пластмассы

Потребителям, торговым сетям и производителям упаковки требуется все более экологичная и пригодная для вторичной переработки упаковка, отвечающая всем требованиям в отношении соблюдения гигиены, защиты продукта, простоты логистики и удобства эксплуатации. ILLIG предлагает упаковочную концепцию I-PACK® (ILLIG Intelligent Packaging), суть которой заключается в комбинации легко разделяемых и допу-



Оптимизация толщины стенок термоформованного изделия

Для изготовления тонкостенной упаковки из термопластичных материалов кроме литья под давлением применяется технология термоформования. Малая толщина стенки изделий гарантирует детали минимальную массу и, соответственно, позволяет уменьшить затраты материала [1, 2, 3, 4]. Кроме того, сегодня любой способ переработки должен обеспечить экономичный расход пластика, чтобы производство соответствовало современным экологическим, общественно-политическим и законодательным нормам. Благодаря целенаправленному повышению эффективности использования материалов дополнительно сокращается потребление энергии, поскольку требуется нагревать и охлаждать меньший объем полимера [3, 5, 6, 7]. Однако такое уменьшение не должно сказываться на характеристиках продукции, прежде всего на устойчивости к вертикальной нагрузке, или на барьерных свойствах [8, 9]. Оба эти параметра напрямую связаны с показателем толщины стенки детали, поэтому так важно максимально однородное распределение сырья в процессе формования стенки. В связи с этим разработка изделий с меньшим расходом полимера представляет собой достаточно сложную технологическую задачу.

*Кристиан Хопманн, доктор технических наук, профессор,
Деннис Бальцеровак, магистр наук,
Мартин Факлам, доктор технических наук,
Институт переработки пластмасс
при Рейнско-Вестфальском
техническом университете
Ахена (RWTH)*



При изготовлении термоформованных изделий без использования вспомогательных средств для вытяжки распределение материала очень неоднородно из-за локальных различий зон вытяжки пленки. При негативном (в матрице) формовании, которое в основном используется для производства промышленной упаковки, термоформованные детали, например стаканчики, имеют тонкие места на участке перехода от дна к стенке [1, 3, 10]. И напротив, зоны по верхним краям стаканчика имеют сравнительно большую толщину. Оптимизировать распределение материала по всей толщине стенки, одновременно повысив эффективность использования сырья, можно с помощью разных вариантов улучшения технологии термоформования.

Например, кроме часто используемой вытяжки пуансоном может применяться профилирование температуры пленки, которое приводит к локальным различиям показателей сопротивления вытяжке, поэтому в данном случае берутся типы пластмасс, способные к быстрой температурной динамике. Заготовка в местах утолщения получаемой термоформованной

детали нагревается сильнее, в то время как тонкие участки нагреваются и охлаждаются слабее. Таким образом, более теплые участки пленки из-за меньшего сопротивления вытяжке вытягиваются сильнее, чем более холодные. Чтобы повлиять на распределение материала по всей толщине стенки изделия с помощью профилирования температуры, вместо пуансонов для предварительной вытяжки используются охлаждаемые пуансоны, которые локально отбирают тепло у пленки в форме перед началом переработки. Благодаря согласованному управлению производственным процессом удастся избежать образования тонких мест и обеспечить однородное распределение полимера в стенке термоформованной детали.

Возможности профилирования температуры

Необходимый профиль температуры для заготовки можно задавать различными способами: например, может использоваться лазер или контактный нагрев. При использовании данных методов после нагрева до температуры термоформования локальный нагрев определенных участков заготовки, на которых требуется сильнее вытянуть материал, продолжается, что приводит к повышению температуры в этих зонах [3, 11, 12, 13, 14, 15, 16].

При использовании способа маскирования в станцию нагрева устанавливаются алюминиевые маски, которые локально экранируют инфракрасное излучение, в результате чего из-за образовавшейся тени в пленку передается меньше энергии и тем самым на пленке создается неоднородный профиль температуры [3].

Напротив, при локально «активном» охлаждении заготовка нагревается обычным способом, что обеспечивает очень однородное распределение температуры. Затем заготовка, как и в традиционном процессе термоформования, перемещается на станцию формования, и форма смыкается. После этого перед началом формования с использованием воздуха происходит отвод тепла за счет контакта охлаждаемого пуансона с пленкой (рис. 1). Использование охлаждаемого пуансона приводит к неоднородному распределению температуры, которое при правильном расчете позволяет улучшить однородность толщины стенки деталей после формования. Это «локальное охлаждение» схематично представлено на рис. 1.

Расчет температурного профиля и параметров пуансона

Основной целью при расчете параметров охлаждаемого пуансона является согласование локальных значений сопротивления вытяжке материала на критических участках (утолщения и тонкие места) изделия. Если рассматривать осесимметричную деталь стаканчика, то тот участок заготовки, на котором после термоформования возникнет тонкое место, должен вытягиваться слабее. Из-за вызванного этим более высокого сопротивления область вытяжки с помощью воздуха перемещается на участки с более высокой температурой пленки. Этот принцип схематично показан на рис. 2.

Степень вытяжки представлена в виде линии на осесимметричной детали, идущей от центра дна до верха стаканчика. Отчетливо видно серьезное увеличение степени вытяжки на участке перехода от дна к стенке. Сильная вытяжка приводит к уменьшению толщины стенки на данном участке детали. От тонкого места на участке перехода до верха стаканчика степень вы-

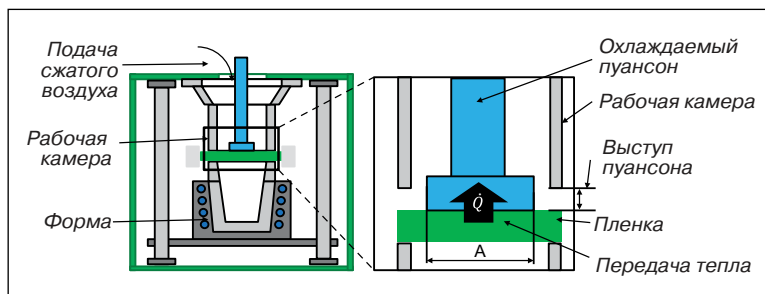


Рисунок 1. Схема охлаждения пленки пуансоном, охлаждаемым с использованием воздуха

тяжки непрерывно уменьшается ($\lambda = 1$, невытянутая пленка). Поэтому из анализа степени вытяжки следует, что для обеспечения создания максимально однородной толщины стенки необходимо согласовать температуру на соответствующих участках заготовки в обратном порядке. Для сильной вытяжки требуется меньшая температура и наоборот.

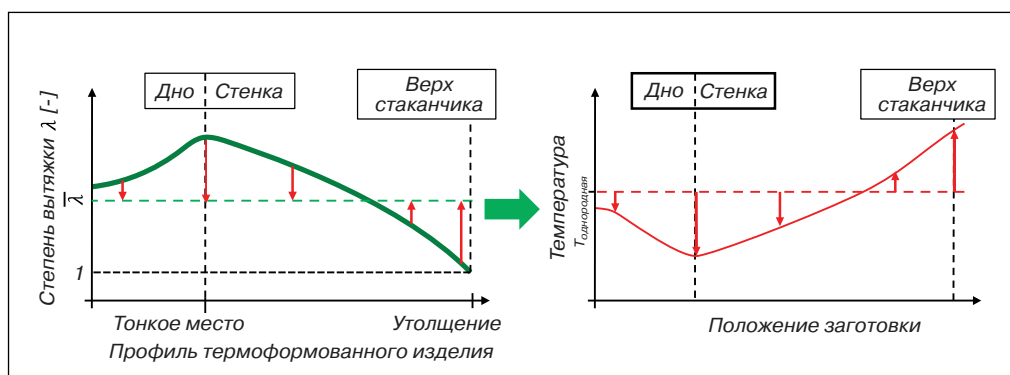
Помимо формы охлаждаемого пуансона на окончательные профили температуры влияют и другие факторы. Помимо условий контакта, определяющих коэффициент теплопередачи между заготовкой и пуансоном, на температурный профиль влияют изменения толщины и температуры пленки, температура охлаждаемого пуансона и продолжительность контакта.

Поскольку все перечисленные факторы важны для достижения необходимого распределения материала в стенке изделия, нужно уделить особое внимание форме охлаждаемого пуансона при максимально короткой продолжительности цикла.

Условия проведения испытаний

Термоформованная деталь для испытания локального активного охлаждения имеет форму стаканчика. Полость и, соответственно, термоформованная деталь имеет диаметр отверстия 60 мм, глубину 40 мм и формовочный уклон 4° . Термоформование производилось на одностанционной формовочной машине с вынесенной станцией нагрева Kiefel KD 20/25 фирмы Kiefel GmbH (Фрайлассинг, Германия). Использовалась пленка из полистирола (ПС) фирмы W.u.H. Fernholz GmbH & Co. KG (Майнерцхаген, Германия) с исходной толщиной 0,8 мм. За-

Рисунок 2. Расчет профиля температуры в зависимости от локальной степени вытяжки [3]



Параметр	Значение параметра
Диаметр пуансона, мм	35; 40; 45
Температура пуансона, °C	20; 10; 0
Температура пленки, °C	120
Значение выступа охлаждаемого пуансона над рабочей камерой, мм	0; 4; 8
Время задержки подачи воздуха для формования, с	0
Давление воздуха для формования, бар	5
Продолжительность подачи воздуха для формования, с	3

Таблица 1. Характеристики используемых пуансонов и параметры процесса

держка времени подачи воздуха для формования не использовалась, чтобы избежать увеличения продолжительности цикла и проверить, является ли столь короткое время контакта между охлаждаемым пуансоном и пленкой достаточным для создания профиля температуры. Таким образом, термоформование с использованием воздуха для формования происходит сразу после того, как нижний стол прессы поднят и пленка зажата между рабочей камерой для создания давления и формой. В дальнейшем немедленная подача воздуха для формования соответствует времени задержки 0 с. Другие параметры процесса испытания активного охлаждения представлены в таблице 1.

Диаметр используемых пуансонов на участке контакта с пленкой составляет 35; 40 и 45 мм. При выборе диаметра 40 мм исследователи основывались на результатах исследования Мартенса, чтобы иметь возможность сравнить влияние полученного в данном исследовании профиля температуры с использованием масок на распределение материала по всей толщине стенки после применения активного охлаждения [3]. Однако поскольку из-за контакта следовало ожидать более выраженного профиля и перепада температуры по сравнению с профилем, полученным с использованием маски, были выбраны два дополнительных пуансона диаметром 35 и 45 мм. Для охлаждения пуансонов использовался диоксид углерода (CO_2). CO_2 подавался с по-

стоянным объемным расходом в полые пуансоны с отверстием глубиной 70 мм и диаметром 24 мм. В пуансоне диоксид углерода двигался в направлении дна пуансона, заполнял полость и затем отводился через переливное отверстие. На рис. 3 представлен пуансон диаметром 40 мм в разрезе.

Достигнутые значения температуры пуансона и полученные профили температуры на пленке регистрировались инфракрасной камерой A320 фирмы FLIR Systems Inc. (Уилсонвилл, Орегон, США) и анализировались посредством соответствующего программного обеспечения IR Researcher той же фирмы [17]. Значения температуры, зарегистрированные ИК-камерой, контролировались с помощью поверхностного термометра testo 992 фирмы Testo SE & Co. KGaA (Ленцкирх, Германия) с присоединенными зондами для контактного измерения температуры на поверхности. Поскольку профилирование температуры происходит в закрытой форме, для выполнения снимка ее необходимо открыть и переместить растяжную раму с пленкой в предметное пространство камеры. Время от момента контакта пленки с пуансоном до момента съемки составляет около 2 с.

Влияние параметров пуансона на профиль температуры заготовки

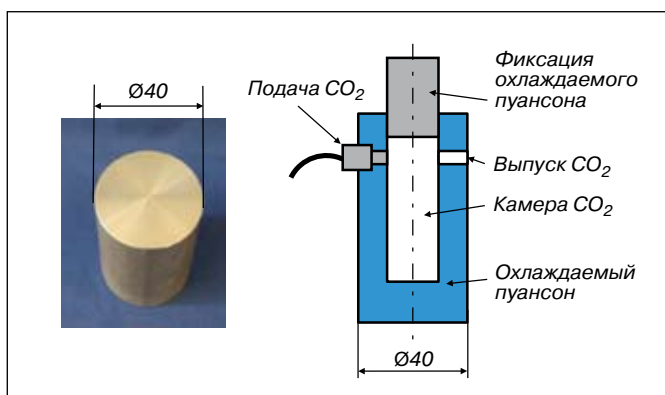
Для анализа локально активного охлаждения за счет контакта с охлаждаемым пуансоном на пленке регистрировались окончательные значения температуры заготовки, чтобы оценить выбранные параметры процесса применительно к полученным профилям температуры и их выраженности.

На рис. 4 представлено влияние разных форм пуансона при температуре пуансона 20°C и продолжительности контакта 0 с на окончательный профиль температуры. Следует отметить, что профили температуры возникают за счет контакта с охлаждаемым пуансоном, однако выражены не сильно. Для пуансона диаметром 35 мм минимальное изменение температуры составляет всего несколько градусов Цельсия. Разница в температуре охлажденных участков при температуре пленки 120°C составляет всего 6°C. Для пуансона диаметром 40 и 45 мм кольцевые профили смещаются наружу, и это доказывает, что за счет изменения формы пуансона могут охлаждаться разные участки пленки. Разница в температуре, которая устанавливается на пленке, не зависит от различий в характеристиках пуансонов. При диаметре охлаждаемого пуансона 40 или 45 мм устанавливается средняя разница в температуре 5 и 7°C.

Однако заметно, что при любых профилях температуры образуется всего одно круговое кольцо, несмотря на то, что используемые охлаждаемые пуансоны изготовлены из сплошного материала, как показано на рис. 3. Образование кругового кольца может объясняться провисанием пленки, которое при коротком контакте с пуансоном без задержки времени приводит к тому, что с пленкой контактируют только наружные участки охлаждаемого пуансона. В результате внутренний участок пуансона не отводит тепло от полотна, и участки пленки охлаждаются менее интенсивно.

Как и прежде, профили температуры измерялись с разным временем задержки — 2; 4 и 6 секунд — перед ИК-съемкой.

Рисунок 3. Примеры формы охлаждаемого пуансона диаметром 40 мм и концепции системы термостатирования для получения профилей температуры



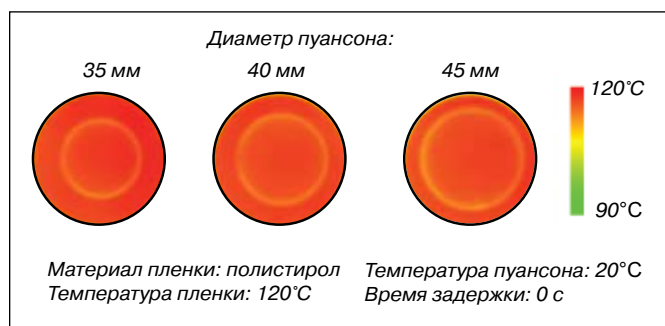


Рисунок 4. Окончательные профили температуры при использовании пуансонов различной формы с температурой 20°C

При больших интервалах измерения можно установить, что сплошные профили охлаждаемого пуансона создают разницу в температуре, в том числе в пределах кругового кольца, видимого на ИК-снимках. Однако вследствие сравнительно медленной передачи тепла через пленку до того момента, когда профили температуры станут выраженными, время настолько велико, что из-за требуемой короткой продолжительности цикла данный подход нецелесообразен и не может использоваться на практике. Поэтому данные результаты отдельно не показаны.

Чтобы получить более выраженные профили температуры при неизменной продолжительности цикла, необходимо снизить температуру охлаждаемого пуансона. Как показано на рис. 5, снижение температуры пуансона на участках контакта приводит к более серьезной разнице в температуре. Разница в температуре до 10°C на пленке достигается за счет снижения температуры пуансона до 0°C. В среднем при температуре охлаждаемого пуансона 0°C разность температур увеличивается всего на 2,1°C по сравнению с разностью температур при температуре охлаждаемого пуансона 20°C. Положение возникающих охлаждающих колец отличается в зависимости от диаметра пуансонов аналогично тому, как показано на рис. 4. Другие значения температуры пуансона от 0 до 20°C приводят к регистрации выраженного профиля температуры, которые фиксируются между двумя показанными результатами.

Однородность толщины стенки после локального охлаждения пленки

Следующим этапом после исследования влияния конструкции формы и температуры охлаждаемого пуансона на профиль температуры заготовки стал анализ того, как форма и температура охлаждаемого пуансона определяют окончательное распределение материала

Рисунок 6. График распределения толщины стенки стаканчика, отформованного без профилирования температуры (материал — ПС, температура пленки — 120°C)

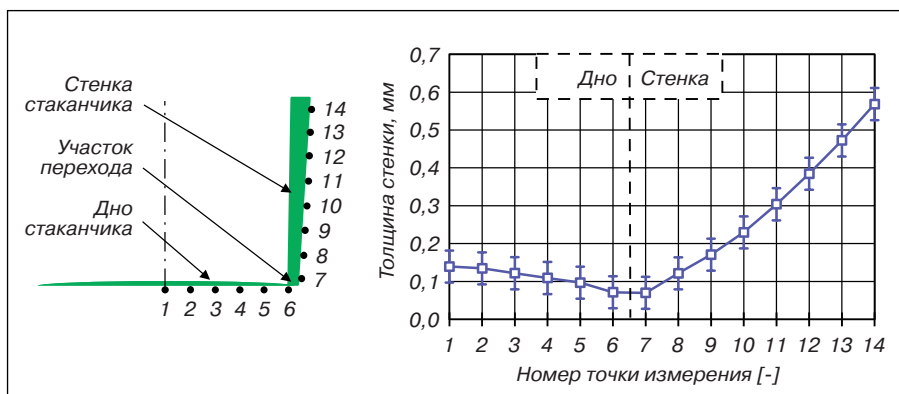


Рисунок 5. Окончательные профили температуры при использовании пуансонов различной формы с температурой 0°C

по всей толщине стенки после термоформования. Требовалось проверить, является ли разница в температуре до 10°C достаточной для того, чтобы повлиять на однородность толщины.

Для сравнения использовался профиль стенки стаканчика, отформованного с однородной температурой (рис. 6). Для наглядности и из-за осесимметричности термоформованной детали представлена только одна линия вдоль половинки стаканчика. Локальная толщина стенки анализировалась по всему поперечному сечению стаканчика на пяти термоформованных деталях. Затем значения в противоположных точках измерения осреднялись. Особенно бросается в глаза тонкое место в точках измерения (ТИ) 6 и 7 на участке перехода от дна к стенке. Здесь отмечается наибольшая вытяжка. После точек измерения 6 и 7 толщина стенки постоянно увеличивается, вследствие чего сверху стаканчика возникает участок со сравнительно большой толщиной (ТИ 14).

Окончательное изменение толщины стенки при использовании профилирования температуры с помощью активного локального охлаждения показано на рис. 7 на примере анализа температуры охлаждаемого пуансона 20°C в случае его разных диаметров. Рисунок показывает, что показатели толщины стенки у термоформованных деталей, произведенных с учетом профилирования температуры, изменяются незначительно.

Изменение распределения значения толщины стенки от центра дна стаканчика с толщиной 0,15 мм, критичного участка между точками измерения ТИ 6 и 7 (< 0,1 мм) до края изделия (ТИ14) соответствует изменению распределения толщины стенки при традиционном процессе, показанном на рис. 6.

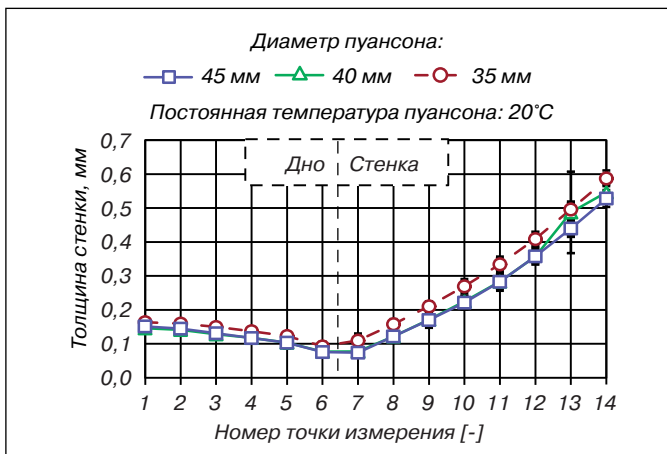
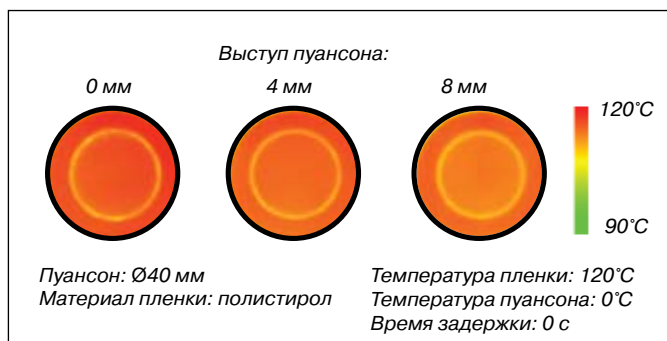


Рисунок 7. Распределение толщины стенки термоформованной детали при температуре охлаждаемого пуансона 20°C для разных диаметров пуансона (ПС, 120°C)

Лишь на участке контакта в точке измерения ТИ 13 заметно небольшое изменение толщины.

Отсутствие отличий может объясняться различными причинами. Во-первых, при выполнении ИК-съемки и интерпретации изображений необходимо учитывать время задержки, которое оставляет около 2 с. Поэтому следует исходить из того, что при изготовлении стаканчиков профиль температуры еще не сформировался в достаточной степени из-за отсутствия времени задержки для создания профиля температуры по толщине пленки. Поэтому окончательная разница в температуре слишком мала. Для выравнивания температуры путем, например, передачи тепла через пленку, требуется слишком много времени по сравнению с продолжительностью процесса, чтобы они могли значительно повлиять на изменение значений сопротивления вытяжке пленки. Профилирование температуры без времени задержки приводит к распределению значений толщины стенки, сравнимому с тем же показателем при традиционном процессе. Представленные на рис. 5 профили температуры, созданные при применении пуансона с температурой 0°C, приводят к аналогичным незначительным различиям в распределении материала по толщине стенки, поэтому они не представлены.

Рисунок 8. Окончательные профили температуры при выступе охлаждаемого пуансона за край рабочей камеры на 4 и 8 мм (ПС, 120°C)



Влияние изменения положения пуансона на профили температуры

Далее была увеличена продолжительность контакта между охлаждаемым пуансоном и пленкой, чтобы получить более выраженное профилирование температуры. При этом соблюдалось правило, что общая продолжительность цикла процесса не должна увеличиваться. Во время испытания охлаждаемый пуансон располагался не как прежде, с выступом 0 мм относительно рабочей камеры (см. рис. 1), а выступал из нее на некоторое расстояние. За счет этого осуществлялся более ранний контакт пуансона с пленкой, который сохранялся вплоть до смыкания формы. Затем, как и прежде, происходило термоформование с использованием сжатого воздуха при времени задержки 0 с.

Влияние выступа охлаждаемого пуансона на 4 и 8 мм на окончательные профили температуры представлено на рис. 8 на примере пуансона диаметром 40 мм с температурой 0°C.

При данных параметрах процесса окончательные различия в локальных значениях температуры на пленке также очень невелики и лишь немного отличаются от значений, полученных в процессе испытаний с применением пуансона без выступа. Однако температура при этом снижается. При выступе на 4 мм разность температур составляет около 3°C, а при выступе 8 мм она достигает 6,6°C.

Кроме того, следует отметить разницу в величине температуры по круговому кольцу, что представлено на рис. 5 в центре и на рис. 8 слева. Круговые кольца не очень отчетливо отделены от более горячих окружающих участков и демонстрируют неоднородность на самом охлажденном участке. Разница в температуре при выступе пуансона 0 мм в среднем составляет около 9,6°C, что значительно больше, чем при выступе 8 мм и разности температур 6,6°C. Меньшая разница в температуре — показатель противоречивый, поскольку при выступе пуансона на 8 мм продолжительность контакта больше, а сам контакт с пуансоном происходит раньше. Поэтому профиль температуры должен быть выражен сильнее. Разность температур при различной величине выступа пуансона и разница в температуре в пределах кругового кольца объясняется тем, что при температуре пуансона 0°C на нем замерзает влага из окружающей среды. Тем самым лед, образующийся на пуансоне, вызывает изменение условий передачи тепла и разность температур по самому профилю кольца. Разность температур можно объяснить отличающимися условиями контакта, поскольку пленка деформируется из-за локального быстрого охлаждения. Поэтому решение поддерживать температуру охлаждаемого пуансона 0°C или ниже в классических производственных условиях непрактично и должно быть поставлено под сомнение.

На рис. 9 представлены соответствующие примеры распределения значения толщины стенки, полученные при описанных параметрах процесса при условии выступа пуансона диаметром 40 мм. Они лишь незначительно влияют на окончательное распределение материала по толщине стенки. Процесс в целом почти не отличается. Однако бросается в глаза, что по сравнению с параметрами процесса (температура пуансона

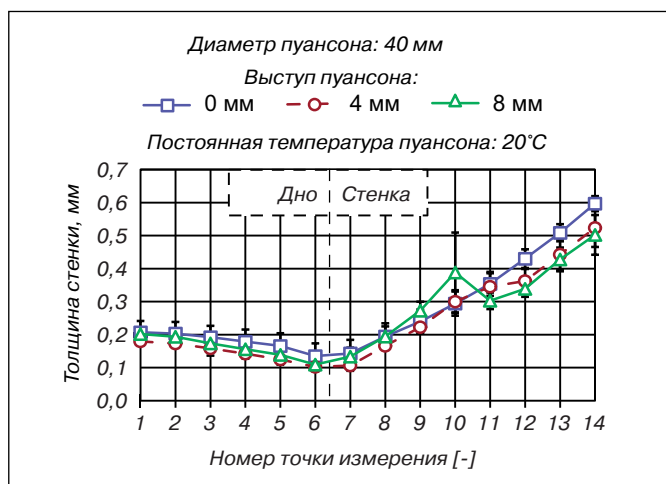


Рисунок 9. Распределение толщины стенки термоформованной детали при температуре охлаждаемого пуансона 0°C при выступе охлаждаемого пуансона на 4 и 8 мм (ПС, 120°C)

20°C, выступ 0 мм) и значениями толщины стенки, представленными на рис. 7, достигается небольшое увеличение толщины стенки на участке перехода от дна к стенке (ТИ 6 и 7). Все значения толщины на данном участке в среднем составляют более 0,1 мм и превышают полученные прежде окончательные значения толщины стенки на участке этих точек измерения. Кроме того, следует отметить изменение толщины стенки на участке ТИ 10 при выступе пуансона на 8 мм. Изменение показывает, что увеличенная продолжительность контакта приводит к выраженному профилированию температуры и тем самым к более высоким значениям сопротивления вытяжке, из-за чего пленка в данном режиме вытягивается слабее. Хотя в среднем на распределение толщины стенки можно повлиять, на затронутых участках возникает большой разброс значений. Разумеется, продолжительность контакта не всегда остается достаточно длительной, чтобы вызвать значительные изменения в толщине стенки. По этой причине в дальнейших исследованиях необходимо дополнительно увеличить время контакта. Увеличение данного параметра за счет изменения выступа пуансона и дальнейшего снижения его температуры недостаточно, так как при этом приходится увеличивать время задержки до подачи воздуха для формования, что, в свою очередь, приводит к эскалации времени цикла.

Перспективы дальнейших исследований

Данное исследование продемонстрировало, как можно повлиять на сопротивление пленки вытяжке и, как следствие, на распределение значений толщины стенки изделия за счет локального активного охлаждения пленок при термоформовании. Однако следует отметить, что профилирование температуры за счет использования охлаждаемых пуансонов невозможно без увеличения продолжительности процесса. Причина этого заключается в том, что при уменьшении времени контакта невозможно отвести от пленки необходимое количество тепла для того, чтобы в достаточной степени повлиять на сопротивление

вытяжке. Поскольку контакт охлаждаемого пуансона происходит с одной стороны, необходимо обеспечить дополнительное охлаждение через толщину пленки, из-за чего обязательным условием является задержка времени до термоформования. Дальнейшее снижение температуры охлаждаемого пуансона нецелесообразно из-за замерзания воды при температуре 0°C. Поэтому далее в ходе проекта продолжительность контакта пленки с охлаждаемым пуансоном будет увеличиваться за счет задержки подачи воздуха для формования, например на 0,1 с. Оптимизация формы охлаждаемого пуансона также должна изменить профили температуры на пленке таким образом, чтобы обеспечить однородность толщины стенки детали.

Institut fuer Kunststoffverarbeitung (IKV)

www.ikv-aachen.de

Литература:

- Hopmann Ch., Michaeli W. Einführung in die Kunststoffverarbeitung. Muenchen: Carl Hanser Verlag, 2017.
- Illig A., Schwarzmann P. Thermoformen in der Praxis. Muenchen, Wien: Carl Hanser Verlag, 2016.
- Martens J. Profilierung der Halbzeugtemperatur zur Steigerung der Materialeffizienz beim Thermoformen. RWTH Aachen, Dissertation, 2018, ISBN: 978-3-95886-238-8.
- Moser A. Nutzung von Prozesswissen beim Thermoformen von Verpackungen. Universitaet Duisburg-Essen, Dissertation, 2013.
- Bonten Ch. Ressourceneffizienz mit Kunststofftechnik. Plaste und Kautschuk 71 (2020) 6, s. 62-67.
- Leopold T. Unser Ziel bis 2030 heisst Faktor 3. K-Profi 9 (2017) 6, s. 6-8.
- N.N.: Nachhaltigkeit in der Verpackung von Lebensmitteln. Neue Verpackungen 72 (2019) 9, s. 32-36.
- Appel O. Wachstumsmarkt mit Zukunft. Kunststoffe 95 (2005) 9, s. 78-84.
- Ederleh L. Simulative und experimentelle Untersuchungen zum Umformverhalten von thermoplastischen Kunststoffen beim Thermoformen. RWTH Aachen, Dissertation, 2014, ISBN: 978-3-95886-026-1.
- Hopmann Ch., Balcerowiak D. Homogenisation of the wall thickness distribution of thermoformed cups by using different pre-stretch plugs and process parameter settings to improve material efficiency. Springer Vieweg, Berlin. Advances in Polymer Processing, 2020, s. 79-92, ISBN: 978-3-662-60808-1.
- Bach S., Claus R., Stein M. New perspectives in thermoforming by an innovative heating technology and process simulation. Dokumentation zur UBE Conference Change & Challenge Summit 2014, Duesseldorf, 2014.
- Claus R., Stein M., Bach S., Majschak J.-P., Patsch U., Griessmann H. An Innovative Contact Heating Method in the Thermoforming Process. Proceedings of the EUROTECH 2013 Conference, Lyon, Frankreich, 2013.
- Hopmann Ch., Martens J. Profiliert Material beim Thermoformen sparen. Kunststoffe 106 (2016) 9, s. 190-193.
- Neubig B., Bonten C. Local heating using laser radiation for improved wall thickness distribution of thermoformed parts. Proceedings of the Polymer Processing Society 28th Annual Meeting PPS, Pattaya, Thailand, 2012.
- Neubig B., Bonten C. Laser verbessert Wanddickenverteilung. Kunststoffe 103 (2013) 5, s. 32-36.
- N.N.: DE 10 2008 062 199 A1 2009. 12.03: Verfahren und Heizeinrichtung zum Thermoformen. Offenlegungsschrift, Deutsches Patent- und Markenamt, 12.03.2009.
- N.N.: FLIR A320 — Industrial Automation IR Camera. Datenblatt, FLIR Systems Co Ltd, Hong Kong, 2009.
- Roehl T. Ein Weckruf fuer die Wertschoepfungskette. Packmittel 54 (2019) 6, s. 10-11.
- Throne J., Beine J. Thermoformen Werkstoffe — Verfahren — Anwendungen. Muenchen, Wien: Carl Hanser Verlag, 1999.

Кооперация для создания инновационных БО-пленок

От совместной работы с поставщиками сырья, мастербатчей и производителями пленок — к комплексной кооперации по всей цепочке создания стоимости. Выбрав данную стратегию, группа Brueckner приняла участие в нескольких интересных проектах по разработке новейших биаксиальноориентированных пленок.

Предприятия Dow и Brueckner совместно разработали сырье для получения пленок из БОПЭ-LLD и БОПЭ-НД, а также технологию производства барьерных пленок из БОПЭ. Все три вида продукции были испытаны компанией Brueckner в лабораторных условиях на раме ориентирования KARO 5.0®, на пилотной линии, а затем в условиях реального промышленного производства.

Результатом успешного сотрудничества с компанией SABIC стало появление новых материалов БОПЭ-LLD и БОПЭ-НД.

Компания NOVA Chemicals сотрудничает с Brueckner для того, чтобы ускорить разработку и коммерциализовать применение ПЭ высокой плотности для сектора БОПЭ-пленок. Оптимизация состава полимеров и мастербатчей, а также технологических параметров, необходимая для появления инновационных пленок, осуществлялась инженерами компании CONSTAB на пилотной линии Brueckner.

Шесть предприятий: Dow, Brueckner Maschinenbau, Hosokawa Alpine, ELBA, Constantia Flexibles и Bobst — объединились в Circular Alliance для создания универсальных упаковочных решений из мономатериалов с высокими барьерными свойствами, пригодных для вторичной переработки. Результатом испытаний стал выпуск устойчивых дойпаков из мономатериалов (МДО-ПЭ, БОПЭ, БОПП, каст-ПП).

В марте 2019 года группа предприятий запустила проект под сокращенным названием PRINTCYC, чтобы изучить решения для внедрения экономики замкнутого цикла с использованием отходов производства. Участниками PRINTCYC стали поставщики оборудования Brueckner Maschinenbau, Kiefel и PackSys Global, производитель пленки Profol, производители красок для печати Huber Group и Siegwark, переработчики Constantia Flexibles и Wipac, а также производитель оборудования для вторичной переработки EREMA. Специалисты попытались понять, как различный состав красок для печати влияет на механический процесс вторичной переработки ПП и ПЭ. Также была оценена возможность повторного использования рециклятов полипропилена и полиэтилена, полученных при переработке промышленных отходов пленки с нанесенной печатью, в производстве пленок.

В содружестве с Arburg, Kautex Maschinenbau, Reifenhaeuser, Институтом переработки пластмасс (IKV) и GS1 Germany компания Brueckner Maschinenbau приняла участие в проекте R-Cycle, цель которого состоит в реализации практического



Пилотная линия Brueckner

решения, позволяющего обеспечивать вторичную переработку за счет полного документирования всех имеющихся отношение к переработке свойств упаковки. Это позволит идентифицировать упаковку в процессе рециклинга, чтобы полученную вторичку можно было использовать для изготовления новых изделий.

Совсем недавно в тесном сотрудничестве с двумя давними заказчиками компания Brueckner Maschinenbau выполнила комплексные научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы в области БОПЭ: совместно с предприятиями Plastchim-T из Болгарии и Polivouga из Португалии компания Brueckner провела многочисленные испытания в своем технологическом центре в Германии и на производственных площадках партнеров по проекту. Затем оба производителя пленок последовательно перешли к следующему этапу: каждый из них заказал универсальную гибридную линию для расширения выпускаемого ассортимента БОПЭ/БОПП-пленок. Обе линии будут введены в эксплуатацию во второй половине 2021 года.

Brueckner Maschinenbau
GmbH & Co. KG

► www.brueckner.com

Triple-Bubble® для производства экологичных барьерных пленок

Многослойная пленка из мономатериала — это современное решение для создания любой упаковки, когда требуется обеспечить прочность и экологичность. Однако производство полностью полиолефиновых пленок представляет большую сложность для переработчиков пластмасс: им необходимо перенастроить линии и приобрести дополнительное оборудование, а также выполнить все требования пищевой отрасли. Благодаря технологии Triple-Bubble® фирмы Kuhne Anlagenbau GmbH из Санкт-Августина (Германия) переработчики получают возможность экономично изготавливать высококачественные равномерно ориентированные и термосвариваемые многослойные пленки из мономатериала.

«Мы выпускаем линии по производству рукавных пленок по технологии Triple-Bubble® уже 20 лет и поэтому обладаем огромным опытом в отношении как создания технологий и оборудования, так и разработки рецептов, — говорит Юрген Шиффманн, управляющий директор Kuhne Anlagenbau. — Теперь мы воспользовались этим опытом в области производства 5-слойных полностью полиолефиновых пленок и предлагаем альтернативу традиционным линиям по производству рукавных пленок с вытяжным устройством MDO, обеспечивающую ряд преимуществ».

Усовершенствованием имеющегося оборудования фирма Kuhne Anlagenbau занималась в своем экспериментальном цехе, где установлена небольшая, но современная линия по выпуску 13-слойной рукавной пленки по технологии Triple-Bubble® производительностью 250-300 кг/ч с максимальной шириной рукава 900 мм. В ходе комплексных испытаний была оптимизирована технология производства пятислойных пленок, а также опробованы специальные рецептуры. В результате были получены равномерно ориентированная, барьерная, полностью ПЭ- или ПП-пленки. Главными преимуществами этой многослойной продукции являются ее хорошая свариваемость, а также отсутствие отходов и, как следствие, более высокая экономичность и экологичность производства.

Упаковка без барьерных свойств сегодня встречается редко, особенно в сфере продажи пищевых продуктов или кормов

для животных. «Понятие «пленки из мономатериала» немного вводит в заблуждение, — объясняет Юрген Шиффманн, — поскольку в любой представленной на рынке полностью полиолефиновой пленке присутствует до 5% инородного материала, необходимого для реализации желаемых барьерных свойств». Структура, предлагаемая Kuhne, выглядит следующим образом: сварной слой состоит из привычных материалов, например металлоценовых полиэтиленов или пластомеров; внутренний барьерный слой из сополимера этилена и винилового спирта (EVOH) заключен между двумя связующими слоями на основе полиэтилена, а для наружного слоя используется смесь ПЭВП. «Мы можем изготавливать полипропиленовую пленку из мономатериала без переоборудования существующей линии», — подчеркивает Юрген Шиффманн. Технология универсальна в отношении как толщины пленки, которая может варьироваться от 15 до 150 мм, так и свойств продукции. В зависимости от назначения пленка может быть не термоусадочной (например, для дойпаков, упаковки кофе или снеков) или термоусадочной (для стик-упаковки). Для использования в качестве нижнего слоя упаковки пищевых продуктов пленка может быть подвергнута глубокой вытяжке, а для упаковки Form-Shrink — глубокой вытяжке в сочетании с термоусадкой.

Пленки изготавливаются по технологии тройного раздува. При первом раздуве рукав пленки мгновенно охлаждается водой, чтобы достичь идеальных аморф-



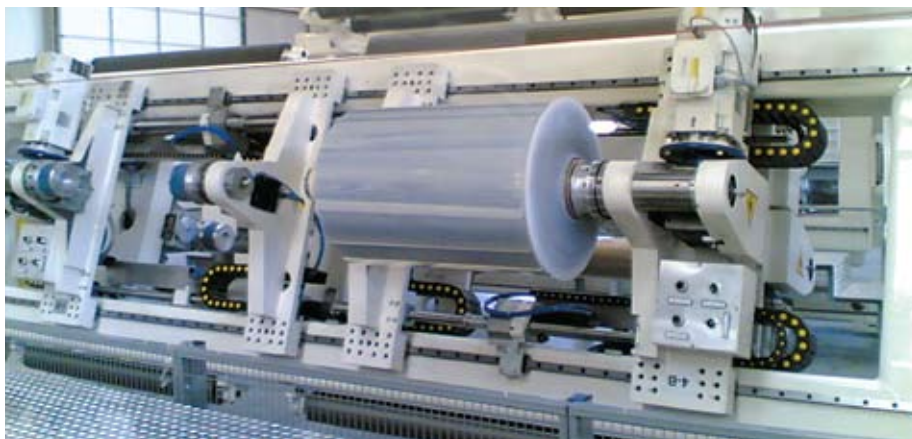
ных свойств. При втором раздуве происходит одновременная вытяжка по двум осям, при третьем — термофиксация. Поскольку пленка имеет одинаковую толщину и свойства по всей окружности, обрезка шейки или кромки не требуется. Это очень экологичное решение компании Kuhne Anlagenbau, благодаря которому также отпадает необходимость в этапе ламинирования пленки, изготовленной по технологии MDO, сварным слоем. Юрген Шиффманн приводит еще один аргумент с точки зрения экономики и экологии в пользу изготовления многослойных пленок по технологии Triple-Bubble® из мономатериала: «Наши пленки пригодны для прямого термосваривания и последующей переработки».

Kuhne Anlagenbau GmbH

➔ www.kuhne-ab.de

Преимущества БОПС-пленок для производства жесткой упаковки

Полимерная жесткая упаковка в виде различных боксов, контейнеров и коррексов, изготовленная методом термоформования, в настоящее время получила широчайшее распространение благодаря ряду характеристик, которые говорят о надежности самой упаковки и ее более высокой рентабельности, а также о сохранности помещенного в нее продукта. Однако есть и отрицательная сторона этого процесса. Она связана с увеличением загрязнения окружающей среды использованными упаковочными полимерными материалами, которые в большинстве своем не разлагаются естественным путем в течение длительного времени.



MARCHANTE S.A.S. — всемирно признанный производитель линий для выпуска двуосноориентированной пленки, базирующийся во Франции, — также озабочен вопросами экологичности и эффективности материалов, применяемых для изготовления жесткой упаковки. Компания обладает многолетним опытом поставки оборудования для экструзии БОПС-пленки на территорию Российской Федерации.

О том, какие выгоды имеет применение БОПС-пленок по сравнению с использованием поливных (каст) ПЭТ-пленок, главе представительства MARCHANTE в РФ и странах СНГ Лидии Матюшиной рассказал Андрей Волков, главный технолог экструзионных производств, заведующий аккредитованной испытательной лабораторией ООО «Одинцовская фабрика «Комус-Упаковка». По словам Волкова, в результате исследования, проведенного в данной лаборатории, были выявлены существенные преимущества пленок из полистирола.

Плотность сырья

Собственная плотность БОПС равна 1,05 г/см³, тогда как плотность ПЭТ составляет 1,35 г/см³. Таким образом, каж-

дое конечное изделие из ПЭТ будет на 30% тяжелее БОПС-упаковки. Данные 30% полимера, имеющего период только полураспада более 200 лет, лягут дополнительным грузом на утилизационном полигоне.

Физико-механические показатели

Изделия из БОПС имеют прочность на разрыв более 70 МПа и модуль упругости более 2200 МПа. Напротив, упаковка из ПЭТ не дотягивает по прочности и до 60 МПа, а по модулю упругости — до 1700 МПа. Как следствие, БОПС более прочен, способен выдерживать большие статические нагрузки и позволяет снижать удельную массу полимера в упаковке на один килограмм фасуемого продукта на 17%.

Так, например, в упаковке для тортов колпак одной и той же толщины из БОПС способен выдержать 6-7 ярусов нагрузки, а из ПЭТ — только 4-5.

Энергоэффективность установок для выпуска БОПС

Производство БОПС-пленок осуществляется на современных, высокоавтоматизированных установках двуслойной

ориентации. Наличие влаги в экструзионном процессе даже в значительной степени не оказывает влияния на стабильность процесса и качество конечного продукта при исправной функционирующей системе вакуумной дегазации. В итоге энергозатраты на один килограмм произведенного пленочного материала не превышают 250 Вт.

В отличие от полистирола ПЭТ гигроскопичен и не только не терпит наличия влаги в процессе переработки, но и сам накапливает ее. Данная особенность полимера вынуждает использовать при его переработке специальные системы подготовки сырья. Даже самые современные экструзионные линии при переработке ПЭТ затрачивают не менее 500 Вт на один килограмм конечной продукции и до 1200 Вт в случае использования устаревшего оборудования.

Кроме того, температура переработки ПЭТ выше аналогичного значения для полистирола общего назначения (ПСОН) на 30-35°C, что приводит к дополнительному расходу энергии в системах нагрева и охлаждения экструзионных линий.

Возвратные отходы при экструзии

Из-за особенностей производства, связанных с поперечной ориентацией (выпуск полотна шириной от 4 до 6 м), экструзионные установки для БОПС образуют минимальное количество собственных возвратных отходов (кромочной части). Количество образуемых отходов в зависимости от типа, комплектации линии и особенностей технологического цикла не превышает 4-6%.

С другой стороны, практически все экструзионные установки по выпуску ПЭТ-пленки используют однотипные экструзионные процессы с плоскощелевой, фильерной вытяжкой, где максимальная ширина полотна не превышает 2 метров (и то в самых редких случаях — на больших и сверхмощных линиях). Обратимость перехода ПЭТ в процессе переработки из аморфного состояния в кристаллическое приводит к постоянным колебаниям ширины пленки, что также увеличивает объем отходов, который в итоге может достигать 7-14%.

Прозрачность и возможность использования вторичного сырья

Прозрачность ПС значительно выше, чем полиэтилентерефталата. Кроме того, первый значительно меньше теряет свои реологические и физико-механические показатели в процессе вторичной переработки.

Высокие требования конечных потребителей и сложность рециклинга отходов ПЭТ (особенно потребительских) не позволяют производителям пленок использовать их в большом количестве. Они ограничиваются в основном производственными отходами, тем самым увеличивая долю неперерабатываемого полимерного мусора.

Созданные недавно современные процессы экструзии ПЭТ позволяют достигать требуемых физико-механических свойств и обеспечивать привлекательный внешний вид готовым изделиям, с использованием полигонных отходов, но только если это ПЭТ-бутылки.



Экологичность полистирола

Для максимального раскрытия возможности циклического использования стирольных пластиков в 2018 году компания INEOS Styrolution выступила учредителем и ведущим участником глобальной инициативы Styrenics Circular Solution (SCS). Она объединила все звенья цепи жизненного цикла полистирольной упаковки, чтобы превратить полистирол в полностью и многократно перерабатываемый материал. От баночки для йогурта до баночки для йогурта — снова и снова!

Данная инициатива опирается на важное преимущество полистирола по сравнению с другими полимерами. ПС можно разложить на первичные мономеры (деполимеризация) с использованием процесса термического крекинга. Проще говоря, эта технология позволяет превратить банку из БОПС в стирол, который можно использовать повторно, без ограничений и в любой сфере. В настоящий момент это единственный полимер, способный к такой трансформации.

На сегодняшний день утверждена и уже реализуется дорожная карта SCS-инициативы. В 2018 году были завершены анализ технико-экономических изысканий, исследование рециклинга отходов, изучение возможностей сортировки (Германия). В 2019 году реализованы пилотные проекты по сортировке и очистке полимерных отходов из стирольных пластиков в промышленном масштабе. В 2020 году были осуществлены запуск экспериментальных установок и проведение промышленных испытаний. А в 2021-2025 годах планируется поэтапное внедрение процесса в соответствии с общей отраслевой стратегией.

В компании MARCHANTE уверены, что БОПС-пленки являются более выгодным материалом для производства термоформованных изделий, чем каст-ПЭТ. Стремясь удовлетворить требования клиентов в отношении высокого качества продукции, снижения потребления энергоресурсов и сокращения отходов, MARCHANTE разработала новую технологию, которая позволит выпускать БОПС-продукцию и улучшать свойства пленок из каст-ПЭТ на той же производственной линии. Данный революционный метод будет публично представлен специалистам в феврале 2021 года в России и странах СНГ.

MARCHANTE S.A.S.

➡ www.marchante.fr

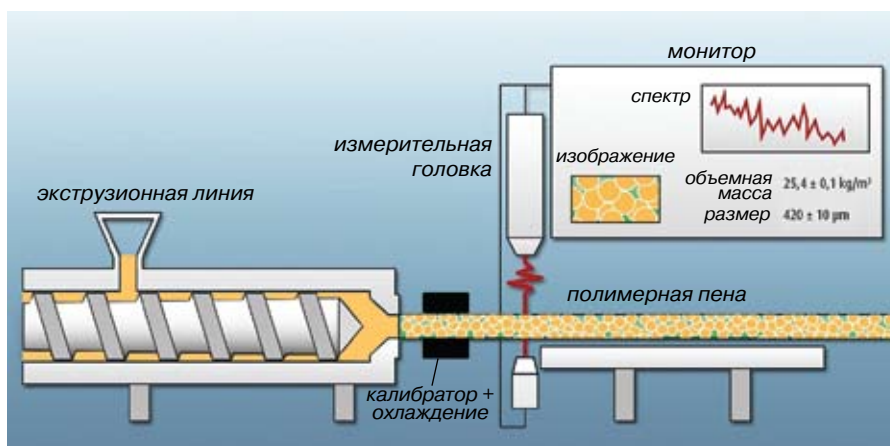
Ультразвук для контроля качества полимерной пены

Научно-исследовательский центр ультразвука и центр пластмасс SKZ, которые входят в объединение ZUSE, сотрудничают в рамках совместного научно-исследовательского проекта, касающегося технологии неразрушающего контроля полимерной пены с использованием ультразвука. Большое внимание в данном проекте уделяется мониторингу важнейших параметров процесса производства пены.

Цель научно-исследовательского проекта — усовершенствование демонстрационного образца устройства на базе передачи ультразвука по воздуху (LUS), предназначенного для непрерывного контроля процесса производства полимерной пены (рис. 1). На основе результатов измерений, полученных с помощью LUS, можно напрямую определить параметры пены. Тем самым в условиях промышленного производства появляется возможность в режиме реального времени получать информацию о текущих процессах и автоматизировать обработку данных, чтобы в случае необходимости соответствующим образом корректировать режимы.

Объемная масса и размер ячеек являются важнейшими параметрами полимерной пены и в значительной степени определяют ее качество и сферу применения. На производственный процесс влияют такие факторы, как смена партии, колебания температуры или износ инструмента, что, в свою очередь, ведет к колебанию характеристик вспененного полимерного материала. Необходимый контроль этих параметров по сей день производится преимущественно в автономном режиме, то есть с помощью выборочного отбора материала с последующим лабораторным анализом.

Между тем мониторинг качества, осуществляемый инлайн, обеспечива-



ет комплексный контроль и сводит до минимума объем брака и расход материала. Этих целей впервые удалось достичь благодаря особым свойствам устройства передачи ультразвука по воздуху (LUS), которые были подтверждены в ходе многочисленных научно-исследовательских экспериментов. Использование данной технологии для выяснения характеристик полимерной пены имеет большие перспективы. Преимущества заключаются, например, в неразрушающем и бесконтактном принципе действия, который, в отличие от рентгеновского излучения, является неионизирующим. По сравнению с терагерцевой технологией стоимость системы ниже, а скорость измерения и пригодность для использования в

Рисунок 1. Схема измерительной головки LUS, установленной на экструзионной линии для измерения важнейших параметров полимерной пены

реальных промышленных условиях выше.

Проект 21035 BG исследовательского объединения Foerdergemeinschaft fuer das SKZ осуществляется при поддержке Ассоциации промышленных исследовательских объединений Германии (AiF) в рамках программы по стимулированию совместных промышленных исследований и разработок (IGF) Федерального министерства экономики и энергетики (BMWi) на основании постановления бундестага Германии.

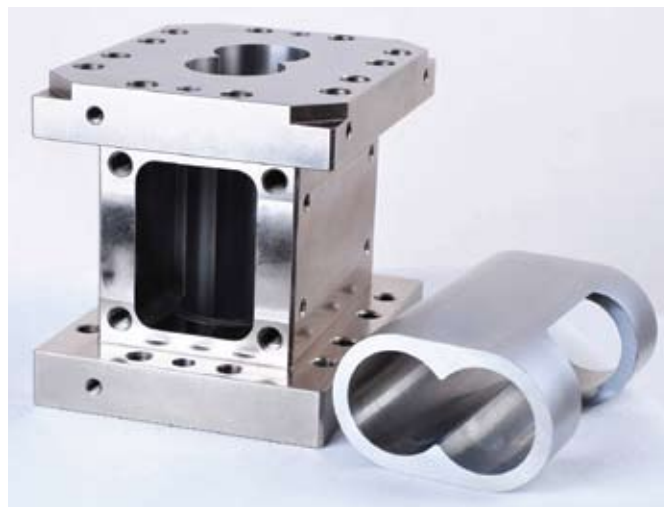
SKZ

www.skz.de



STEER: лучшие технологии компаундирования

Компания STEER Engineering PVT. Ltd основана в 1993 году доктором Бабу Падманабханом, который хотел развивать процессы экструзии и компаундирования. На данный момент компания располагает 5 глобальными офисами по всему миру, 10 партнерскими представительствами, 3 специализированными исследовательскими центрами. В STEER работает более 500 высококлассных инженеров, научных сотрудников и технологов. Продукция компании поставляется в более чем 39 стран мира. STEER Engineering является автором 60 патентов, а еще 25 находятся на этапе регистрации.



Начав в 1993 году с изготовления шнековых элементов, компания на сегодняшний день является одним из мировых лидеров в секторе производства двухшнековых экструдеров и комплектов к ним, занимая около 21% мирового рынка данного оборудования.

Своим заказчикам STEER предлагает широкую линейку экструдеров различной производительности, которые пользуются большой популярностью у лидеров сектора компаундирования. Кроме того, STEER поставляет лабораторное оборудование минимальной производительности, а также пилотные экструзионные установки для фармацевтического производства и разработок рецептур новых композиций.

Имея свое собственное сталелитейное производство, компания может предло-

жить заказчикам изготовление тех или иных запчастей из наиболее подходящей марки стали в зависимости от области применения и параметров технологического процесса.

STEER Engineering производит шнековые элементы, валы, вкладыши к цилиндрам, цилиндры (открытые, закрытые и комбинированные) и осуществляет их ремонт. Причем возможен ремонт не только техники своего бренда, но и компонентов других ведущих производителей экструзионного оборудования.

Клиентами компании в течение многих лет являются такие фирмы, как Borealis, LyondellBasell, Avient, LG Chem, АО «Метаклэй», ООО «Камский завод полимерных материалов» и многие другие.

Уже более 8 лет компания STEER поставляет клиентам в России шнековые элементы, валы и цилиндры экструдеров. Все эти годы заказчики остаются довольны как качеством поставляемых комплектующих, так и сроками поставки и конкурентными ценами.

Важным преимуществом STEER является возможность разработки и производства шнековых элементов собственной конструкции, которые улучшают процесс экструзии, уменьшают время пребывания материала в экструдере, увеличивают производительность линии.

С декабря 2020 года запущена версия сайта компании на русском языке. На его страницах потенциальные покупатели смогут найти детальную информацию, касающуюся оборудования, процессов и используемых материалов.



STEER Engineering PVT. Ltd

www.steerworld.com

Рост производительности при выпуске многослойных труб

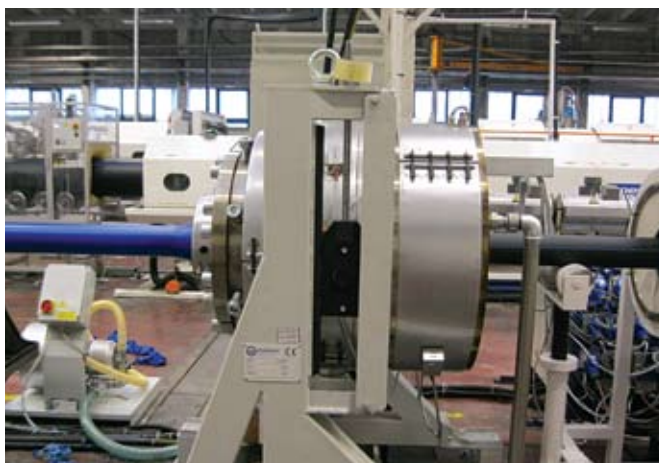
Рынок полиолефиновых труб непрерывно расширяется, отвечая на все более разнообразные запросы заказчиков, а также за счет новых сфер применения. Несмотря на постоянное улучшение свойств полиолефинов, однослойные трубы не всегда способны решить определенные задачи. Тогда на помощь приходят многослойные трубы. Ключевым узлом производства труб надлежащего качества является экструзионная головка. Компания Tescnomatic из итальянского Бергамо, ведущий производитель оборудования для выпуска полиолефиновых и ПВХ-труб, продолжает совершенствовать технологии и эффективность изготовления многослойных труб с различными функциональными слоями.

*Массимилиано Вайлати,
доктор, менеджер по продажам
компании Tescnomatic*

Сегодня компания Tescnomatic, имеющая многолетний опыт поставок надежных и высокопроизводительных линий для производства многослойных труб, предлагает полный спектр экструзионных головок с многовитковой спиралью на основе технологии VENUS, предназначенных для изготовления 2-, 3- или 4-слойных полиолефиновых труб, в том числе большого диаметра. Недавняя поставка линии для выпуска труб диаметром до 630 мм компании Authentic Production из Мьянмы демонстрирует, что азиатско-тихоокеанский рынок также начинает осваивать инновации, способные резко повысить производительность предприятий в данном секторе.

Компания Authentic Production, входящая в группу Authentic, начавшая производить полиэтиленовые трубы несколько лет назад, быстро заняла значительную долю рынка и приобрела репутацию отличного поставщика благодаря качеству своей продукции. Приобретенные ею линии Tescnomatic, способные выпускать продукцию диаметром до 1200 мм, обеспечили эффективность процесса экструзии, а также сокращение объема брака.

В наружном слое новой продукции используется материал BorSafe™ HE3494-LS-H ПЭ-100 HSCR (HSCR — устойчивый к растрескиванию при сильном механическом напряжении), обеспечивающий максимальную защиту от точечных нагрузок и повреждений поверхности, которые могут возникнуть в процессе установки трубы. Подобные многослойные трубы широко применяются в Европе для монтажа трубопроводов по бестраншейной технологии или в случае невозможности обеспечить засыпку траншеи специальными привозными материалами, гарантирующими сохранность трубы. Используя для засыпки грунт, вынутый из траншеи, монтажники трубопроводов смогли снизить затраты и воздействие на окружающую среду, связанное с доставкой на строительную площадку песка и прочих засыпочных матери-



Нанесение слоя полимера ПЭ-100 HSCR на стандартную трубу из ПЭ-100 с помощью соэкструзионной головки

алов. Трубы из ПЭ-100 HSCR теперь доступны подрядчикам и монтажникам и в Азиатско-Тихоокеанском регионе.

Стенки многослойных труб производства Authentic Production состоят из двух слоев. Наружный слой изготовлен из материала ПЭ-100 HSCR и занимает 10% общей толщины стенки, а внутренний — из стандартного ПЭ-100. Для выпуска таких труб используются два отдельных экструдера: для наружного слоя нужен основной экструдер серии ZEPHYR с L/D, равным 40 (обеспечивает высокую производительность, более низкую температуру плавления и уровень энергопотребления), а для внутреннего — экструдер серии ATLAS с L/D, равным 30. Для поддержания непрерывной подачи сырья и регулирования изменения массового расхода оба экструдера синхронизируются с помощью узла гравиметрической подачи, обеспечивающего контроль веса полимера на метр трубы и распределение материала по всей толщине стенок.

Трубные экструзионные головки серии VENUS MULTI разработаны для обеспечения высокой производительности при выпуске труб из широкого спектра различных материалов.



Производство многослойной трубы наружным диаметром 1200 мм с внешним слоем из ПЭ-100 HSCR на заводе Authentic Production в Мьянме

Форма спирали экструзионных головок была оптимизирована для переработки марок полиэтилена и полипропилена последнего поколения, при этом были уменьшены ее общая длина, объем и необходимое рабочее давление. В основу конструкции экструзионных головок серии VENUS MULTI положена инновационная геометрия проточного канала, рассчитанная на применение современного сырья. Она обеспечивает постоянное давление и равномерное распределение расплава внутри головки в широком диапазоне производительности экструдера. Новшества, используемые в головках серии VENUS MULTI, приводят к снижению необходимого рабочего давления расплава. Поскольку до 10% мощности экструдера расходуется на поддержание этого давления, подобное сокращение уменьшает общее потребление энергии в процессе экструзии. Температура плавления также понижается, что в сочетании с меньшим

Экструзионная головка со спиральными распределительными каналами VENUS 630



М. Г. Аунг, член совета директоров Authentic Production, и доктор Массимилиано Вайлати, менеджер по продажам компании Tecnomatic

временем нахождения полимера в экструзионной головке улучшает характеристики трубы (например, стойкость к окислению), а также снижает уровень термических и сдвиговых напряжений в ней.

У сотрудников компании Authentic Production не возникает претензий ни к работе линии по производству многослойных труб, ни к качеству изготавливаемой продукции. Для клиентов предприятия важно, что благодаря технологии многослойной экструзии такие трубы могут получать дополнительные опции, необходимые для монтажа трубопроводов в сложных условиях.

Примером такой модификации является отслаиваемая внешняя оболочка трубы. Как правило, она изготавливается из специально модифицированного полипропилена, который дополнительно защищает поверхность труб от появления зазубрин и трещин при их прокладке методом прокола или бурения с промывкой. Возможные глубокие царапины, образующиеся в защитной оболочке, не будут влиять на прочность внутренней трубы, когда она подвергнется эксплуатационным нагрузкам. Отслаиваемая оболочка, прикрепляемая к внешней стенке основной полиэтиленовой трубы, имеет толщину от 0,6 до 0,7 мм и наносится поперечной экструзионной головкой, расположенной перед последней охлаждающей ванной.

Компания Tecnomatic предлагает полный спектр экструзионных головок, изготовленных по спиральной или радиальной технологии и пригодных для нанесения покрытий (до 4 слоев) на пластиковые или металлические трубы диаметром от 5 до 800 мм. Такие головки изготовлены с применением типовой спиральной технологии для одно- и многослойной соэкструзии или имеют комбинированную конструкцию: с радиальными распределителями или с короткой спиралью в зависимости от типа перерабатываемого материала (ПА, сополимер этилена и винилового спирта (EVOH), поливинилиденфторид (ПВДФ) или адгезив).

Tecnomatic SRL

www.tecnomaticsrl.net

Современная методика анализа состава полиолефиновых компаундов

Группа по хроматографии Института структурной прочности и надежности систем Общества имени Фраунгофера (Fraunhofer LBF) продолжает разрабатывать новые методы идентификации молекулярных отпечатков полиолефиновых компаундов, результаты которой могут использоваться не только в научных исследованиях. Последним технологическим достижением является создание хроматографа, разработанного группой исследователей в партнерстве с фирмой PolymerChar. Прибор оснащен новыми инфракрасным и ультрафиолетовым детекторами и покрывает весь спектр задач спектроскопии по мониторингу качества сырья. Он открывает совершенно новые перспективы для изучения свойств полиолефинов, сополимеров олефинов и их компаундов.

Все больше изделий и их компонентов изготавливается из пластмасс. Данная тенденция, особенно применительно к полиолефинам, объясняется большим разнообразием наборов свойств и ценовой привлекательностью полимерных материалов по сравнению с традиционными — металлом, стеклом и деревом. Потребительские свойства полиолефинов в значительной степени определяются их молекулярной структурой. Важными параметрами здесь являются химический состав, средняя молекулярная масса и молекулярно-массовое распределение. Кроме того, у сополимеров на первый план выходит их химическая гетерогенность, которую сложно оценить с помощью стандартной методики анализа. При разработке новых рецептов в настоящее время основной упор делается на различные добавки. При этом необходимо гарантировать их совместимость и правильный процент ввода. Исследованием всех названных параметров занимается группа по хроматографии LBF.

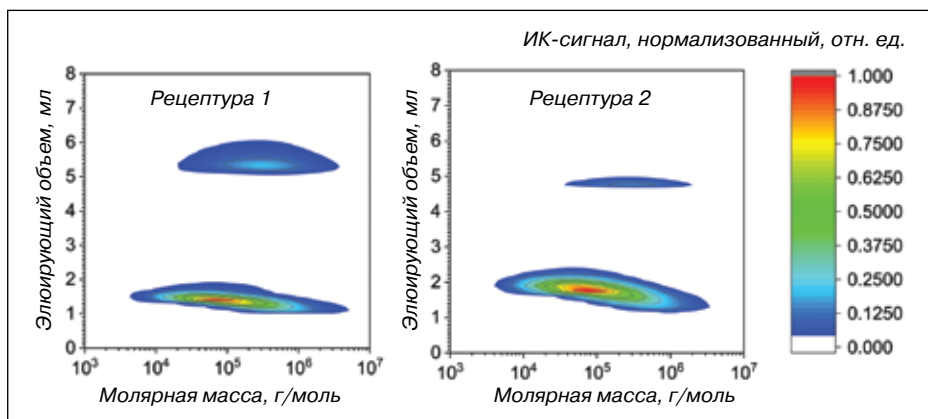
«Современные хроматографические методы являются обязательными инструментами при разработке рецептов полиолефинов, позволяющими гарантировать их качество. Они

дают возможность отделить и количественно оценить полимерные цепи, содержащиеся в образцах материала, по их размеру и химическому составу. Это делает хроматографию ценным инструментом анализа образцов материалов при входном контроле, например для обнаружения бракованных партий, а также для количественного определения изменений материала вследствие переработки», — говорит доктор Роберт Брюлл, руководитель группы анализа материалов в Институте структурной прочности и надежности систем Общества имени Фраунгофера.

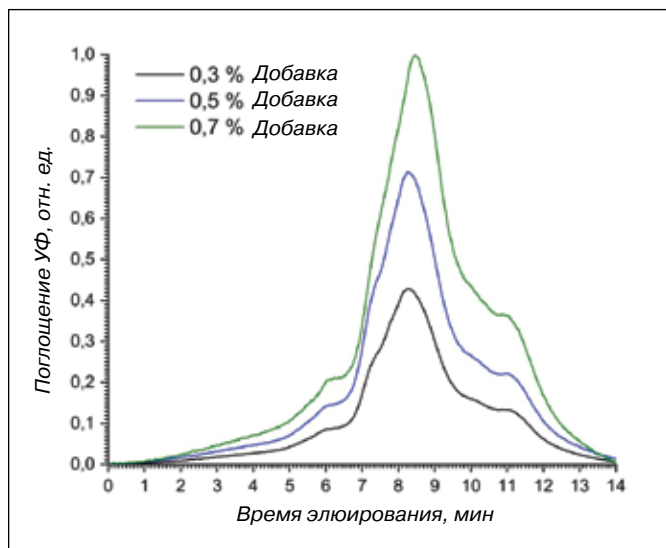
Точная и оперативная регистрация колебаний качества

Одним из широко распространенных стандартных методов анализа для определения молекулярных характеристик полиолефинов и других полимеров является гель-проникающая хроматография (GPC). Она позволяет разделить образец на основании молекулярной массы содержащихся компонентов. Однако, как правило, определяется только концентрация разделенных молекул. Данная технология не позволяет получить информацию об их составе.

«Точный расчет химического состава является сложной задачей для имеющихся сегодня детекторов и может быть произведен только с помощью сочетания соответствующих спектроскопических методов. Именно применительно к полиолефинам существовал технологический разрыв, поскольку из-за своей частично кри-



Колебания в составе смесей на основе ПП, обнаруженные с помощью хроматографии



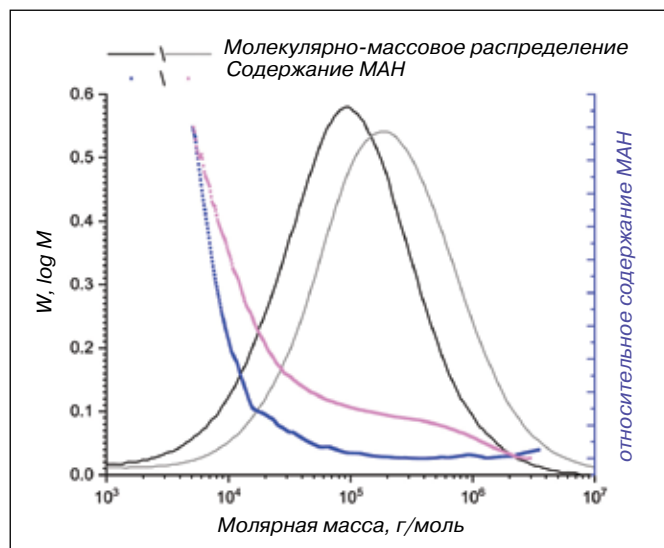
Подтверждение содержания различных добавок в ПЭ с помощью гель-проникающей хроматографии с УФ-детектором

сталлической структуры они переходят в раствор только при значительном повышении температуры, что требует наличия соответствующего оснащения — термостойких приборов», — подчеркивает доктор Брюлл.

Чтобы удовлетворить спрос, LBF в сотрудничестве с фирмой PolymerChar разработал соответствующий хроматограф, выдерживающий рабочую температуру до 200°C. Хроматограф оснащен новым инфракрасным (ИК) и ультрафиолетовым (УФ) детекторами, что позволяет покрыть весь спектр задач спектроскопии для анализа колебаний качества. Это открывает совершенно новые перспективы для исследования полиолефинов, сополимеров олефинов и их компаундов. Например, хроматограф дает возможность исследовать смеси для реактора на основе пропилена с недостижимой прежде точностью и отображать колебания состава материала внутри партий.

Комплексное рассмотрение рецептур

Необходимые свойства материала при разработке его рецептуры сегодня гибко и с минимальными затратами задаются



Сравнение содержания малеинового ангидрида (МАН) как функция молярной массы в двух полиолефиновых образцах, модифицированных с помощью реактивной экструзии — расчет на основе данных гель-проникающей хроматографии с ИК-детектором

с помощью добавок с учетом индивидуальных требований заказчика. Однако существующие методы, требующие больших затрат времени и труда, не подходят для частого контроля качества. Кроме того, они не позволяют анализировать трудноэкстрагируемые добавки. Новые детекторы (ИК- и УФ-излучения), обеспечивающие хроматографическое разделение и спектроскопическую регистрацию рецептуры за одну рабочую операцию, открывают уникальные возможности для быстрого и точного анализа добавок. Это сильно расширяет спектр анализа добавок.

Реактивная экструзия

Реактивная экструзия представляет собой очень гибкий и экономичный способ производства полиолефиновых компаундов с индивидуально заданными профилями свойств. Известным примером является модификация полиэтилена или полипропилена малеиновым ангидридом (МАН) для повышения полярности. Окончательные свойства модифицированных полиолефинов определяются прежде всего числом и распределением групп МАН. Благодаря возможности отдельного их обнаружения параллельно с определением числа отделенных полимерных цепей хроматограф, разработанный Институтом структурной прочности и надежности систем Общества имени Фраунгофера, всего за один этап исследования предоставляет важную информацию о качестве материала, модифицированного малеиновым ангидридом.

Хроматограф (фото: PolymerChar)



Fraunhofer-Institut fuer Betriebsfestigkeit
und Systemzuverlaessigkeit LBF
www.lbf.fraunhofer.de

EREMA — лидер рынка оборудования для рециклинга ПЭТ

Сектор переработки ПЭТ-бутылок, получивший повсеместное признание в последние 20 лет, стал своего рода моделью экономики замкнутого цикла. Подобный прогресс в том числе обусловлен внедрением инновационной технологии «из бутылки в бутылку», разработанной фирмой EREMA. Этот австрийский производитель задал новые отраслевые стандарты, создав в том числе технологию VACUREMA®, лежащую в основе технологического процесса VACUNITE®. В результате все больше ПЭТ-бутылок производится с высоким содержанием рециклированных материалов, а спрос на продвинутые технологии переработки ПЭТ от компании EREMA растет по всему миру.

«Несмотря на падение продаж в секторе напитков из-за пандемии коронавируса, а также на проблемы перерабатывающей отрасли, обусловленные снижением цен на сырье, спрос на наши технологии рециклинга ПЭТ остается на прежнем уровне», — заявляет Кристоф Весс, менеджер по развитию бизнеса EREMA Group. Одна из причин сохранения спроса заключается в том, что подобные технологии обеспечивают высокую безопасность продукции, надежные производственные процессы и экономическую эффективность. Другая причина состоит в том, что в настоящее время все известные производители готовой продукции, политики и общество в целом заинтересованы в переработке пластмасс и функционировании экономики замкнутого цикла. Так, например, в ЕС в настоящее время действуют квоты и установлены минимальные уровни переработки ПЭТ-бутылок.

По оценкам EREMA, на сегодняшний день общая производительность всех проданных компанией установок по переработке ПЭТ составляет 2,6 млн т/год, причем наблюдается очевидная тенденция увеличения спроса на высокопроизводительные системы, перерабатывающие в час 2 т и более. В этом отношении следует отметить комплект оборудования,



Система VACUNITE® компании EREMA сочетает собственную технологию VACUREMA® с новой запатентованной технологией твердотельной поликонденсации от компании Polymetrix

установленный в прошлом году на предприятии в Мексике и состоящий из двух установок VACUREMA® BASIC производительностью 4 т/ч каждая, а также установки для твердотельной поликонденсации (SSP). «Клиент планирует ежегодно производить до 60 тыс. т переработанного ПЭТ, совместимого с пищевыми продуктами. Это самые большие установки из когда-либо произведенных нами, однако мы уже получили заказ на еще более продуктивную модель», — сообщил Кристоф Весс.

Компани EREMA высоко оценивает рыночный успех инновационной технологии VACUNITE®, задающей новый стандарт в переработке ПЭТ по технологии «из бутылки в бутылку». Энергоэффективные системы на базе этого метода, разработанные в сотрудничестве с Polymetrix AG, менее чем за два года были проданы 13 клиентам по всему миру. Сочетая применение вакуума и переработку в среде азота, технология VACUNITE® обеспечивает превосходную насыщенность цвета и максимальное обеззараживание вторичного ПЭТ, что в свою очередь повышает долю его использования в конечной продукции.

Одна из таких систем, производительностью до 1,8 т/ч, недавно была введена в эксплуатацию на технологических мощностях RCS Group в Германии. С помощью этой системы компания, которая уже производит ПЭТ-хлопья для непищевого сектора, расширяет свою деятельность, включив в нее выпуск вторичного пищевого ПЭТ-гранулята для изготовления упаковки пищевых продуктов и напитков. Александр Риммер, управляющий директор RCS Group, остался доволен качеством переработанного ПЭТ, поскольку «проведенные испытания подтвердили, что содержание в нем возможных загрязняющих веществ значительно ниже заданных группой целевых показателей или отсутствует вовсе».

Эффективное решение для переработки любого ПЭТ

Рост спроса на подобное оборудование вызван очень динамичным развитием сегмента применения технологии «из бутылки в бутылку». Кроме того, рост спроса также обусловлен возможностью прямой переработки хлопьев ПЭТ за один технологический этап в преформы или пленку. Последнее стало возможным благодаря многоцелевому реактору, с помощью которого можно модернизировать существующие линии экструзии и реализовать технологию «из бутылки в лист». Новый метод позволил также использовать переработанные ПЭТ-гранулы для текстильной промышленности (способ «из бутылки в частично ориентированную нить»). В течение года (с октября 2019 по октябрь 2020) EREMA произвела 42 перерабатывающие установки общей мощностью 643 тыс. т/год. Такой показатель сопоставим с общей производительностью всего оборудования для переработки ПЭТ, проданного компанией в период с 2011 по 2018 год, что свидетельствует о непрерывном росте данного рынка, а также подчеркивает лидирующую роль фирмы EREMA в данном секторе.

Расширенный комплексный пакет услуг

Вслед за успешным развитием рынка оборудования для переработки ПЭТ увеличивается и штат специалистов по его технологическому проектированию и вводу в эксплуатацию.

Управляющий директор EREMA Михаэль Хайцингер, менеджер по развитию бизнеса EREMA Group GmbH Кристоф Весс и менеджер группы продукции EREMA Патрик Рахингер на территории нового Центра обслуживания клиентов, где будет смонтирована система VACUNITE для испытания новых клиентских материалов



Представители компании EREMA и RCS Group на фоне новой линии VACUNITE®, установленной на заводе в городе Верне, Германия (фото: RCS Group)

Специалисты EREMA оказывают клиентам услуги подачи в Европейское агентство по безопасности пищевых продуктов (EFSA) заявки на оценку применяемого процесса переработки, а также предоставляют консультации и поддержку в подготовке необходимых регламентов согласования изготовления вторичного ПЭТ, совместимого с пищевыми продуктами. Кроме того, вслед за увеличением производственных и офисных площадей в настоящее время расширяется и Центр обслуживания клиентов в штаб-квартире фирмы в городе Ансфельден. В первой половине 2021 года ожидается начало испытаний материалов с использованием технологии VACUNITE® на новой производственной базе EREMA.

Исследования и разработки

Для разработки и реализации систем замкнутого цикла, сравнимого с циклом «из бутылки в бутылку», но предназначенных для упаковки других типов, EREMA инициировала различные исследовательские проекты наподобие PET2PACK и CORNETPolyCycle. Цель проекта PET2PACK состоит в разработке технологии выпуска рециклятов из жесткой ПЭТ-упаковки (за исключением ПЭТ-бутылок), одобренных для применения в пищевой упаковке. А проект CORNETPolyCycle нацелен на разработку регламента испытаний для комплексной оценки безопасности рециклятов полимеров, позволяющего использовать вторичные полиолефины и полистирол в упаковке, непосредственно контактирующей с пищевыми продуктами. «Мы ожидаем, что интенсивное сотрудничество с партнерами по исследованиям и разработкам в рамках подобных проектов позволит получить важную информацию для дальнейшего развития отрасли рециклинга в ближайшие годы», — заявляет Михаэль Хайцингер, управляющий директор EREMA.

EREMA Group

→ www.erema.com

Новая линия рециклинга пластмасс: измельчение и мойка в комплексе

В феврале 2020 года предприятие Dinos d.o.o (Любляна, Словения) ввело в эксплуатацию новую линию по переработке промышленных пластмассовых отходов, прежде всего пленок. Основой перерабатывающей линии является современная универсальная моечная установка Lindner Washtech, использующая ряд новых и усовершенствованных компонентов: шредер Micromat 2000, систему предварительной мойки Floater extend и механическую сушилку серии Loop-Dryer. Для регранулирования промытых хлопьев используется экструдер Intarema 1714 TVEplus фирмы EREMA.

Dinos считается одним из крупнейших предприятий по утилизации и вторичной переработке отходов в Словении и располагает 19-ю действующими пунктами приемки. Предприятие осуществляет сбор и рециклинг неметаллических материалов (стекло, дерево, пластмасса, бумага), обычных и неферромагнитных металлов. С 2012 года предприятие является частью немецкой группы компаний Scholz.

«В течение последних 15 лет предприятие Dinos фокусировалось прежде всего на сборе, прессовании и измельчении пластмасс, — говорит Юре Ямбрович, директор завода Dinos. — Учитывая меняющуюся ситуацию на мировом рынке и то, что полигонное размещение пластиковых отходов становится все более затруднительным, мы приняли решение запустить в эксплуатацию собственную линию по вторичной переработке. Тем самым мы получили возможность предложить рынку высококачественную конечную продукцию».

Предприятие перерабатывает прежде всего ПЭНП и прозрачный ЛПЭНП (преимущественно это упаковочные пленки, поступающие из промышленного сектора и супермаркетов), комбинированные ПЭНП-пленки из отходов потребления (ТКО), бочки и канистры из ПЭВП (упаковка из промышленного сектора), а также ящики и упаковку из ПП.

Андрей Густин, руководитель производства в фирме Dinos, констатирует: «Наша линия является универсальной и может использоваться для мойки и регранулирования как пленок из ПЭНП, так и жестких изделий из ПЭВП или ПП. В настоящее время мы перерабатываем промышленные отходы пленки,



Андрей Густин, руководитель производства в фирме Dinos (слева), и Юре Ямбрович, директор завода Dinos, перед новой линией по переработке пластмасс фирм Lindner Washtech и EREMA

которые проходят четыре этапа технологического процесса: измельчение, мойка, сушка и регранулирование. Производительность всей линии составляет от 8 до 12 т регранулята за 8-часовую смену».

Измельчение в шредере Micromat 2000

Надежный и популярный у переработчиков шредер Micromat 2000 универсален и может использоваться для измельчения жесткого пластика и пленки. Его главной особенностью является возможность непрерывного измельчения. Новая система управления установкой RAMS Professional со множеством регулировок позволяет предотвратить колебания производительности при дроблении таких разных материалов, как жесткий пластик или пленка. Встроенный толкатель обеспечивает оптимальную подачу материала к блоку резки и равномерное измельчение. Точно регулируемый зазор гарантирует в процессе дробления образование минимума мелкой фракции.

Харальд Хоффманн, управляющий директор Lindner Washtech, отмечает: «За много лет Micromat 2000 хорошо зарекомендовал себя как ключевой компонент наших моечных линий. Непрерывное совершенствование машины гарантирует однородность получаемого материала, что является необходимым условием для последующего процесса мойки и тем самым вносит свой вклад в обеспечение высокой надежности всей линии».



Производительность новой линии составляет от 8 до 12 т регранулята за 8-часовую смену в зависимости от качества перерабатываемого сырья



В настоящее время на заводе перерабатываются в основном промышленные отходы ПЭНП-пленки

Система предварительной мойки Floater extend

Новая система предварительной мойки Floater extend, разработанная фирмой Lindner Washtech, позволяет оптимизировать отделение примесей от промываемых фракций пластмасс. В отличие от метода обогащения в тяжелой среде благодаря разработанной компанией системе заслонок можно подавать в мойку материалы, удельный вес которых больше 1. Это позволяет предотвратить отделение, например, сильно загрязненной пленки или пластмасс с минеральными наполнителями (карбонатом кальция, тальком) вместе с мусором, без использования добавок, повышающих плотность моющего раствора. Мойка изготовлена из нержавеющей стали. Зона разделения имеет размер 2200×1250 мм. Выгрузку и транспортировку материала обеспечивают два разгрузочных шнека с мощностью привода 4 кВт каждый.

Механическая сушка в сушилке Loop Dryer

Для механической сушки измельченного и промытого материала фирма Dinos использует сушилку серии Loop Dryer. За счет центробежной силы материал сушится и дополнительно очищается от оставшихся налипших примесей, например волокон бумаги. Массивная сушилка имеет полную массу 8,7 т. Диаметр ротора составляет 1500 мм при длине 3000 мм.

Центробежная сила, создаваемая ротором со значительным радиусом, и большая площадь сита обеспечивают высокий КПД и позволяют просушивать жесткие пластики, такие как ПЭВП и ПП, всего за одну стадию сушки до остаточной влажности менее 3%. Для сушки пленки используется дополнительная термическая сушилка, куда материал подается посредством пневмотранспорта.

Шадящая экструзия и эффективная фильтрация

В области экструзии предприятие Dinos положило на опыт фирмы EREMA. Запатентованный экструдер INTAREMA® TVErplus® в исполнении RegrindPro® с лазерным фильтром перерабатывает как фракцию пленки из ПЭНП, так и поступающий измельченный ПЭВП и ПП. Экструдер является универсальным и благодаря широкому диапазону допустимой насыпной плотности входящего материала от 30 до 800 кг/м³

способен перерабатывать и толстостенный измельченный материал, и пленку. Экструдер управляется в полностью автоматическом режиме в соответствии с рецептурой, заданной заказчиком. Входящий материал медленно прогревается в блоке предварительной подготовки, при этом происходит его сушка и дегазация. Время выдержки измельченного материала достигает 1 ч. Теплый воздух проходит сквозь материал и удаляет легколетучие соединения. Это позволяет значительно уменьшить запах уже на данном этапе технологического процесса и в конечном итоге расширить область применения регранулята. Теплый входящий материал подается в экструдер и перерабатывается универсальным шнеком, то есть при переходе на разные виды измельченного материала замена шнека не требуется.

Затем лазерный фильтр с толщиной фильтрации до 70 мкм еще до дегазации удаляет нерасплавившиеся частицы грязи и примеси, например силиконы. Окончательная гомогенизация расплава после фильтрации и перед зоной дегазации повышает эффективность процесса дегазации. Таким образом расплав идеально подготавливается к гранулированию. «Помимо достигаемого высокого качества регранулята большим преимуществом экструдера является его универсальность в отношении перерабатываемого полимера, измельченного материала или пленки. Ведь универсальность и высочайшее качество регранулята — то, что нужно переработчику в сложной экономической ситуации», — говорит Клеменс Китцбергер, менеджер по развитию бизнеса в области отходов потребления в EREMA Group.

Директор завода Dinos Юре Ямбрович чрезвычайно доволен сервисом, обеспечиваемым обеими фирмами: «Мы по достоинству оцениваем тесное сотрудничество и активное взаимодействие с сотрудниками Lindner Washtech и EREMA. Мы получили великолепную поддержку на этапе проектирования, особенно при согласовании отдельных этапов технологического процесса. Производственная линия работает с первого дня и обеспечивает очень высокое качество продукции, которое пользуется спросом».

Lindner Washtech

www.lindner-washtech.com

Dinos

www.dinos.si

Очистка охлаждающей воды без биоцидов

В соответствии с требованиями регулирующих организаций, направленными на сокращение выбросов вредных веществ промышленными предприятиями, многие компании все больше внимания уделяют качеству охлаждающей воды, используемой в градирнях. Данный аспект приобретает актуальность в том числе в связи с готовящимися постановлениями, ограничивающими использование биоцидов для борьбы с микроорганизмами. Новые системные решения без использования биоцидов позволяют решить данную проблему и вносят свой вклад в повышение конкурентоспособности производства.

Многие производственные процессы обязательно требуют снабжения оборудования охлаждающей водой, которая имеет такое же значение, что и смазочные материалы (например, моторное масло). От ее качества напрямую зависят экономичность, эффективность и безопасность технологического процесса. Во многих случаях прекращение подачи охлаждающей воды означает остановку производства. Однако практика показывает, что о смазочных материалах часто заботятся гораздо больше, чем о состоянии охлаждающей воды.

Если все же компания осознает колоссальное влияние охлаждающей воды на экономику предприятия и стремится отказаться от использования биоцидов, то стоит воспользоваться преимуществами технологии ONI-AquaClean.

Немногие переработчики знают, сколько денег теряется год за годом из-за низкого или «субоптимального» качества охлаждающей воды. На предприятии по переработке пластмасс среднего раз-

мера сумма, большую часть которой вполне можно было бы сэкономить, достигает 50 тыс. евро, а на более крупных предприятиях — 100 тыс. евро. Потери возникают из-за более продолжительных рабочих циклов, увеличенного процента брака, повышенного потребления энергии, дополнительного обслуживания оснастки (от очистки охлаждающих каналов до ремонта), незапланированной замены оснастки, простоя машин и персонала. Из-за отсутствия прозрачности возникающих дополнительных расходов фактические затраты на ведение производства остаются неизвестными и скрыто ухудшают результат хозяйственной деятельности предприятия, а также отрицательно влияют на его конкурентоспособность. Если взять за основу доход с оборота 10%, то на среднем предприятии для компенсации излишних убытков в размере 50 тыс. евро потребуются дополнительный оборот 500 тыс. евро, а при доходности 5% — 1 млн евро.

Биокоррозия поверхности компонентов

Представление о том, что происходит в системе охлаждения, можно получить, если посмотреть на старый водяной радиатор, на срез трубы подачи охлаждающей воды или пластину открытого теплообменника. Почти на всех поверхностях, контактирующих с охлаждающей жидкостью, можно найти отложения различной формы и степени выраженности. В этой так называемой биопленке находится широкий спектр микроорганизмов: от бакте-



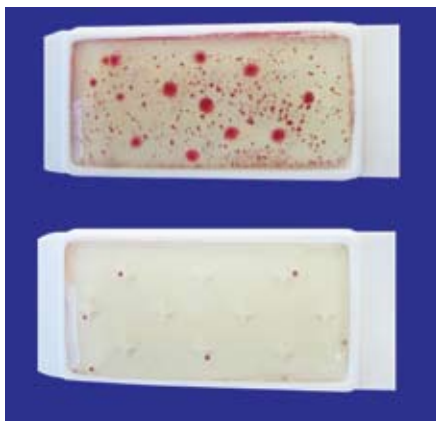
Установка ONI-AquaClean-СТ с открытыми дверцами

рий, вирусов и водорослей до грибов. На практике поверхности всех компонентов покрываются помимо органических еще и неорганическими материалами — продуктами коррозии.

При благоприятной температуре и наличии питательных веществ в системе охлаждения возникает среда, значительно снижающая эффективность работы оборудования. Например, в охлаждающих каналах или на поверхностях теплообменников биопленка препятствует отводу тепла из полости пресс-формы или от горячей стороны теплообменника. Поскольку данный процесс происходит медленно, эффект «до и после» отсутствует. При этом увеличение продолжительности цикла или повышение температуры охлаждающей воды в контурах с разделением системы или без него, как в случае с градирнями, воспринимаются как должное. Поэтому огромный потенциал экономии остается полностью незамеченным переработчиком.

Емкость для охлаждающей воды через несколько недель использования технологии ONI-AquaClean





Тест на наличие микроорганизмов до использования технологии ONI-AquaClean и через 6 недель

Техники, ответственные за состояние охлаждения системы, порой удивляются, заметив уменьшение сечения проточных каналов или даже их закупоривание. Однако это обозначает ухудшение снабжения оборудования охлаждающей жидкостью и, как следствие, квадратичный рост падения давления, а затем увеличение в третьей степени показателя потребления энергии насосами. На следующем этапе происходит закупоривание одного или нескольких охлаждающих каналов, что приводит к частичным отказам снабжения машины хладагентом. Процент брака увеличивается, что в дальнейшем приводит к простоям оборудования. При использовании теплообменников для разделения систем в градирнях-холодильниках с увеличением загрязнения температура подаваемой охлаждающей воды перестает контролироваться или происходит закупоривание, и производство остается без охлаждающей среды.

Однако более опасная проблема таится под образовавшейся биопленкой. В защищенной среде, которая отделена биопленкой от прямого воздействия химических реагентов или проточной воды, часто находится коррозионно-активная зона, в которой происходит так называемая анаэробная биокоррозия. Здесь бактерии направленно препятствуют образованию пленки, защищающей от коррозии. Повреждение поверхности компонента системы в некоторых случаях приводит к разрушению охлаждающих каналов. Любому специалисту понятно, что такие повреждения влекут за собой огромные за-

траты и приводят к задержкам поставки продукции заказчикам, а также к другим неприятностям.

Решение проблемы

Ни одно предприятие не заинтересовано в том, чтобы низкое качество охлаждающей воды и биопленка в сочетании с загрязнениями приводили к снижению производительности или перебоям в ходе технологического процесса на теплообменниках или в узлах линий. Поначалу данную проблему пытались решить путем добавления химических реагентов в виде биоцидов и других средств, использования различных фильтров, а в случае крайней необходимости применяли дистиллированную воду. Однако при ближайшем рассмотрении все эти меры оказываются лишь пластырем на незаживающей ране. Правильный подход заключается в том, чтобы понять проблему, найти экологичное и подходящее решение и применить его. И только в случае, когда инновационная технология не помогает, прибегать к использованию химии.

Именно такой подход предлагают специалисты ONI — предприятия, которое производит и поставляет энергоэффективные установки для систем охлаждения, рекуперации тепла, кондиционирования, вентиляции и создания чистых помещений, терморегулирования, а также занимается оптимизацией машин для заказчиков из более чем 70 стран по всему миру.

Отрасль без особого успеха долгое время искала способ избавить системы охлаждения от биологического загрязнения без добавления биоцидов эффективным и экологичным образом. Однако специалисты предприятия ONI благодаря своему многолетнему опыту много знали о биологических механизмах, о влиянии биологической среды на промышленные процессы, о коррозионных повреждениях. Вооруженные этим опытом, они приступили к разработке системного решения. В результате появилась технология, представляющая собой экологичное решение для линий самых разнообразных конфигураций. Принцип действия всех систем состоит



Налет на пластине теплообменника в контуре градирни

в том, чтобы с помощью направленного озонирования противостоять широкому спектру микроорганизмов и за счет направленной фильтрации постепенно лишать биопленку возможности роста.

Технология ONI-AquaClean обеспечивает тотальное разложение биологических загрязнений в охлаждающей воде и на всех смачиваемых поверхностях за относительно короткое время без использования биоцидов. Для градирен это важный фактор в отношении обеспечения сохранности оборудования. Кроме того, за счет встроенных фильтров достигается такое качество воды, которое в максимально возможной степени исключает возможность загрязнения поверхности.

Переработчикам зачастую сложно представить, что качество воды можно улучшить за весьма короткое время. Повышение качества проточной воды сопровождается повышением теплотехнических характеристик смачиваемых поверхностей. Для того чтобы постепенно разложить биопленку и восстановить эффективность работы компонентов, требуется несколько недель, однако это ожидание будет оправдано. В итоге технология ONI-AquaClean обеспечивает эксплуатирующему предприятию столько преимуществ, что затраты на приобретение окупаются в кратчайшее время. Одновременно с этим окружающая среда, безусловно, выигрывает от отказа от применения биоцидов и значительного снижения потребления энергии.

ONI-Waermetrafo GmbH

www.oni.de

Энергосберегающая контейнерная холодильная установка

Предприятию Sealed Air Verpackungen GmbH из Альсфельда (Германия), занимающемуся переработкой пластмасс, прежде всего на экструзионных линиях, необходимо обеспечение достаточного объема технологического холода. Для повышения эффективности производства компания заменила две имеющиеся холодильные установки на одну новую, спроектированную фирмой L&R. В итоге это позволило снизить потребление электроэнергии почти на 80% по сравнению с тем же показателем у стандартного охлаждающего оборудования.

Франк Велль, специалист по планированию и техническим продажам холодильной техники компании L&R

Группа Sealed Air известна как производитель конвертов с пузырчатой пленкой, которые защищают отправляемый груз и при этом имеют минимальный собственный вес. Основой данной упаковки является стандартная двойная полимерная пленка с равномерно распределенными воздушными пузырями, производимая на экструзионных линиях. При производстве данной продукции грамотное охлаждение является необходимым для терморегулирования формующих валков.

Приобретая новую холодильную установку, руководство завода Sealed Air в Альсфельде ставило цель не только повысить надежность производства, но и одновременно с этим уменьшить потребление энергии. Сначала фирма L&R рассчитала конкретную потребность в холоде, а затем спроектировала и смонтировала установку по заданным параметрам: холодильная машина с выносным конденсатором воздушного охлаждения с холодопроизводительностью 350 кВт при температуре жидкости в подающем трубопроводе 19°C.

Наличие выносного конденсатора означает, что холодильные машины установлены во внутреннем пространстве (в данном

Контейнерная установка (вид изнутри)



Внешний вид контейнерной установки

случае это контейнер), а конденсатор, который отводит тепло, находится снаружи. Преимущество размещения установки в контейнере заключается в том, что холодильная установка не занимает места в производственном помещении. Кроме того, монтаж такого оборудования требует меньше времени.

Что касается способов экономии энергии, которые фирма L&R отдельно предлагает для каждой производственной линии, подтверждая их эффективность индивидуальным расчетом, то предприятие Sealed Air выбрало комплексную программу. Она включает следующие опции:

- система плавного регулирования температуры конденсации Vari-Kon коррелирует температуру конденсации с фактической температурой наружного воздуха. Поэтому потребляемая мощность компрессора, особенно при низкой наружной температуре, существенно снижается. Благодаря данной системе, по расчетам фирмы L&R применительно к заводу в Альсфельде, годовая экономия эксплуатационных расходов превышает 30 тыс. евро;

- при низких температурах свободный охладитель (фрикулер) генерирует холод, необходимый для охлаждения хладагента, из окружающей среды, то есть почти бесплатно (при смешан-



Франк Велль

ном режиме холодильной машины и свободного охладителя), что позволяет значительно снизить затраты. Это гарантирует дополнительную экономию более 70 тыс. евро в год;

— приводы насосов, обеспечивающих перекачку воды к потребителям, имеют функцию регулирования числа оборотов. Кроме того, они включаются по мере необходимости, что также экономит энергию.

Если сложить все преимущества, которые дает компании Sealed Air новая холодильная установка от L&R, то резуль-

тат будет весьма впечатляющим. На стандартной производственной линии годовые затраты на электроэнергию (при стоимости 0,18 евро/кВт·ч) составляют около 103 тыс. евро. При использовании установленной сейчас машины с плавным регулированием температуры конденсации, свободным охлаждением и приводами насосов с регулированием числа оборотов затраты составляют от 10 до 20 тыс. евро, то есть около 10-20% исходного значения. Таким образом, пользователь может сэкономить около 80-90 тыс. евро в год на затратах на энергию в течение всего срока службы установки при очень коротком сроке окупаемости дополнительных затрат.

В качестве хладагента используется R 513A — смесь известного хладагента R 134A и нового гидрофторолефинового (ГФО) хладагента R1234yf. Данная смесь отличается хорошим уровнем показателя глобального потепления (ПГП), гарантируя при этом эффективное функционирование энергосберегающих холодильных машин.

L&R KAELTECHNIK GmbH & Co. KG

www.lr-kaelte.de

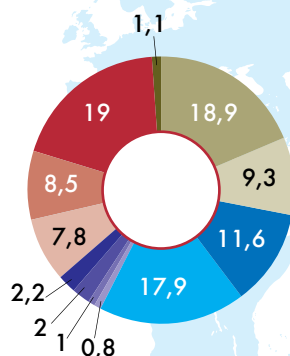
SMART EXTRUSION

- ▶ 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 34 600 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

Щетки для текстурирования поверхности ДПК-изделий

Во многих случаях, когда возникает необходимость в финишной отделке поверхностей, технические щетки зарекомендовали себя как идеальный инструмент. В настоящее время широкое распространение получила практика финишной отделки промышленных строительных элементов из древесно-полимерных композитов (ДПК) с помощью технических проволочных щеток. Древесно-полимерные композиты рассчитаны на универсальное применение: процесс экструзии превращает их в профили, половую доску и листы. На заключительном этапе поверхность этих изделий облагораживается с помощью роликовых и дисковых щеток. Одним из ведущих производителей подобных щеточных систем является компания KULLEN-KOTI.



Оптимальным инструментом для финишной отделки поверхности заготовок из ДПК являются спроектированные с учетом условий применения щеточные системы, разрабатываемые и производимые компанией KULLEN-KOTI

Механическая обработка поверхности современных композиционных материалов иногда предъявляет очень специфические требования к используемой для этого оснастке. Наглядным и очень актуальным примером этого является окончательная отделка поверхностей заготовок из древесно-полимерных композитов (ДПК). В большинстве случаев речь идет о профилях, досках и листах, которые изготавливаются в промышленном масштабе путем профильной экструзии различных вариантов.



Перед тем как окончательно превратится в половую доску, предметы мебели или фасадную облицовку, элементы из ДПК должны пройти обработку, поскольку из-за особенности технологии после экструзии они имеют очень гладкую и плотную поверхность, которая к тому же часто обладает нежелательным глянцевым эффектом. Во многих случаях это создает препятствия для дальнейшего использования или является совершенно нежелательным. Если, например, из ДПК требуется изготовить нескользкую террасную или балконную доску, то снижение опасности падения при скольжении за счет придания шероховатости поверхности является обязательным окончательным этапом обработки. В других случаях, напротив, речь идет о создании специальных оптических дизайнерских эффектов за счет целенаправленного матирования или текстурирования поверхности. Оптимальным инструментом для решения задач окончательной отделки поверхности заготовок из древесно-полимерных композитов являются спрое-

Для придания шероховатости, матирования и текстурирования элементов из ДПК используются вращающиеся роликовые и дисковые щетки из ассортимента KULLEN-KOTI

ектированные с учетом условий применения щеточные системы, разрабатываемые и изготавливаемые предприятием KULLEN-KOTI. Они поставляются как машиностроителям, так и непосредственно производителям изделий из ДПК.

Более 600 видов проволоки на выбор

Для придания шероховатости, матирования и текстурирования элементов из ДПК используются исключительно вращающиеся роликовые и дисковые щетки из обширного ассортимента KULLEN-KOTI. В качестве материала для щетины обычно используется специальная тонкая проволока. В ассортименте представлено более 600 видов мягкой, средне-жесткой и жесткой проволоки из стали и цветных металлов, и можно выбрать любую в зависимости от задачи. В настоящее время на практике используется преимущественно проволока диаметром от 0,3 до 0,8 мм, которая применяется для текстурирования еще не остывших профилей, выходящих из формующего узла экструзионной линии. Поскольку практически всегда для любой задачи окончательной отделки поверхности ДПК можно быстро подобрать наиболее подходящие роликовые или дисковые щетки с подходящей щетиной, щеточные системы зарекомендовали себя как чрезвычайно эффективный и экономичный инструмент для обработки.

Варианты скорости и глубины обработки

Помимо выбора несущего элемента и материала для щетины при определении конструкции роликовых и дисковых щеток для окончательной отделки ДПК необходимо учитывать ряд дополнительных аспектов. Значимыми факторами здесь являются, например, необходимые скорость работы щеточной системы или скорость подачи инструмента для достижения



Помимо выбора несущего элемента и материала для щетины при определении конструкции и расчете роликовых и дисковых щеток для окончательной отделки ДПК необходимо учитывать ряд дополнительных аспектов

необходимого качества поверхности. Глубина погружения щетины и предпочитаемый пользователем способ подачи в ходе полу- или полностью автоматизированного процесса также играют важную роль для выбора идеальной щетки. При разработке щеточных систем для обработки дерева и пластмасс технические специалисты KULLEN-KOTI обязательно учитывают эти и многие другие производственные параметры в соответствии с требованиями заказчика.

KULLEN-KOTI GmbH

www.kullen.de, www.koti-eu.com

SMART EXTRUSION

СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЙ ИНТЕРНЕТ-ПОРТАЛ

- ▶ 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

www.smart-extrusion.com

METROVAC SG — ОПТИМАЛЬНОЕ КОМПАКТНОЕ РЕШЕНИЕ ДЛЯ НЕБОЛЬШИХ ТРАНСПОРТИРОВОЧНЫХ УСТАНОВОК

Станция подачи материалов METROVAC SG от компании motan является оптимальным и недорогим решением для стандартных применений при стандартном и небольшом расстоянии транспортировки материалов. Станция состоит из вакуумного насоса, системы управления и пылевого фильтра циклонного типа, при этом к системе управления на основе ПЛК можно подключить до 8 загрузчиков.

Станция METROVAC SG состоит из вакуумных насосов различной мощности от 0,85 до 4,3 кВт. Благодаря вакуумному насосу, не требующему технического обслуживания, и в сочетании с пылевым фильтром циклонного типа станция не только универсальна, но также может быть легко адаптирована к размеру транспортировочной установки и без проблем расширена.

Для создания надежного и постоянного вакуума на станции подачи от компании motan используются компрессоры с боковым каналом. Они идеально подходят для прежде всего маломощного размещения непосредственно рядом с перерабатывающей машиной, особенно с короткими и нормальными расстояниями подачи.

Фильтры серии FC сочетают в себе циклонный сепаратор для отделения основной фракции пыли с фильтром для мелкой фракции. Прозрачный пылесборник фильтра позволяет быстро и легко удалить собранную

Новая станция подачи METROVAC SG имеет мощность в диапазоне от 0,85 до 3,4 кВт

пыль. При использовании опционального перепускного клапана очистка фильтра выполняется автоматически. Аналогичным образом фильтрующий картридж регулярно очищается обратным воздушным потоком, который проходит через него.

Для быстрой и беспроblemной смены материала также важно тщательно очищать линии подачи материала после каждой смены транспортируемого сырья. Это особенно важно в случае подачи гигроскопичных материалов.

Система управления на основе ПЛК надежна и удобна в использовании. Она расположена на высоте, приемлемой для эргономичного режима работы. Комбинация сигнальной лампы и звукового сигнала входит в стандартную комплектацию. К системе управления можно подключить до 8 загрузчиков METRO SG HOS, до 8 пропорциональных клапанов METROMIX / DUOMIX и до 4 продувочных клапанов или камер всасывания с продувкой.

Быстрая и простая очистка обеспечивается пылевым фильтром циклонного типа с прозрачным пылесборником

motan-colortronic

www.motan-colortronic.com



2021 AdEx Home

Advanced **PIPE EXTRUSION** technology

WebConference

14 APR

Starts at 10 CET

The official language of the conference is English

Main topics

- equipment and technologies for plastic pipe extrusion
- plastic pipe corrugation technology
- software and simulation of extrusion process
- extrusion parameter control
- extrusion automation
- test and lab equipment
- temperature control
- advanced dies, calibrators
- fast tooling and extruder cleaning
- material handling and preparation
- peripherals
- smart materials and additives
- recycling

Our Moderator

Martina Bönig
ing⁴ex.com
when extrusion counts



Dipl.-Ing. (FH)
Kunststofftechnik VDI

Ingenieurbüro für
Extrusionstechnik M. Bönig

FOR REGISTRATION: adex-home.extrusion-info.com

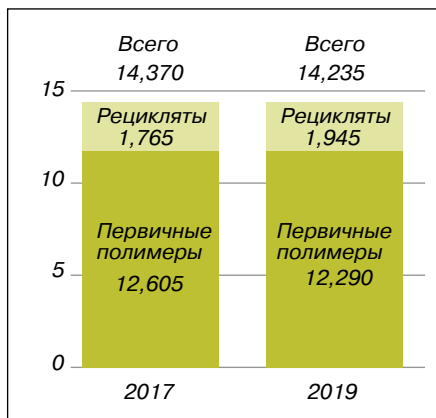
Рост сектора рециклинга полимеров в Германии

Сегодня нет ни одной сферы деятельности человека, в которой пластмассы не играли бы очень важную, но неоднозначную роль. Общество дискутирует по поводу привычек современных потребителей в отношении продукции из пластмасс, влияния одноразовых изделий на окружающую среду, проблем экономии ресурсов и снижения выбросов CO₂. Уже много лет в Германии проводится комплексный анализ жизненного цикла пластмасс. В рамках этих исследований изучаются разнообразные области применения полимеров, что позволяет получить данные о необходимом уровне их производства, переработки и утилизации. Такая работа дает возможность сделать споры о роли пластмасс более конструктивными и отслеживать развитие отрасли на пути к внедрению принципов экономики замкнутого цикла.

Второй раз подряд результаты подобного исследования, публикуемые раз в два года, помимо объема производства первичных пластмасс отражают уровень переработки рециклятов. В ходе сбора информации было опрошено свыше 2 тыс. предприятий из сфер производства, первичной и вторичной переработки пластмасс, а также использовались данные ведомственной статистики и различных отраслевых отчетов.

Анализ за 2019 год показывает, что вторично переработанные пластмассы использовались чаще, чем прежде, и приобретали все большее значение в качестве сырья для выпуска новой продукции.

Сравнение объемов переработки пластиков в Германии в 2019 и 2017 гг., млн т



Так, в 2019 году на рецикляты пришлось 13,7% объема переработки пластмасс; два года назад эта доля составляла 12,3%. С момента последнего исследования в 2017 году объем рециклятов увеличивался почти на 5% в год, что, в свою очередь, привело к снижению объема использования первичных пластмасс. Последний показатель за тот же период времени уменьшился на 2,5%.

Рецикляты используются практически во всех сегментах рынка. Тем самым замкнутая цепочка производства продукции из полимеров способствует сбережению природных ресурсов за счет повторного использования и гарантирует снабжение отрасли сырьем в будущем. Это также подтверждается ростом сектора рециклинга. Из всего объема пластиковых отходов в Германии в 2019 году около 2,9 млн т было переработано во вторичные материалы. Тем самым этот показатель за два года увеличился на 3,2%, что в первую очередь объясняется ростом переработки отходов потребления.

Тем не менее по-прежнему существуют многочисленные препятствия, затрудняющие рециклинг пластмасс: продолжающееся захоронение бытовых отходов, содержащих пластик, в некоторых странах Европы; сложные рыночные условия для переработки рециклятов или противоречивые законодательные нормы, например в сфере защиты прав потребителей



и окружающей среды. При этом, чтобы достичь целей, касающихся политики, экономики и развития гражданского общества в области устойчивого развития, и обеспечить снабжение рынка вторичным сырьем, необходим быстрый рост рынка рециклятов.

Согласно исследованию, в 2019 году в Германии было произведено около 20 млн т пластмасс, из них около 2 млн т — это рецикляты. Для производства пластмассовых изделий было использовано 14 млн т материала, из которых 1,9 млн т пришлось на вторичные полимеры. Общий объем собранных пластиковых отходов составил около 6,3 млн т, из них 46,4% было переработано во вторичные изделия, менее 1% — в сырье, а 52,8% утилизировано для получения энергии.

PlasticsEurope Deutschland
www.plasticseurope.org

Организаторы

Журнал «Экструзия»/
VM Verlag

VM VERLAG GmbH
ЭКСТРУЗИЯ

Журнал «Пластикс»

Пластикс

Портал
www.smart-molding.com

smart-molding
international

Выставка «Интерпластика»



10 марта • 10.00 МСК

• 1-я Международная конференция •

Blow Molding & Caps

**Технологии выдува полимерных изделий,
производства колпачков и крышек**

В 2021 году проводится в формате веб-конференции

Ключевые темы:

- технологии выдувного формования изделий из заготовок, полученных методами экструзии или литья под давлением (Extrusion Blow Molding и Injection Blow Molding)
- изготовление крышек, колпачков и преформ методом литья под давлением
- выдувная оснастка, пресс-формы для литья крышек, колпачков и преформ
- IML-декорирование изделий, тампонная печать и горячее тиснение фольгой
- экструзия труб
- автоматизация и роботизация процессов, IML-роботы
- периферийное и вспомогательное оборудование, системы подготовки воздуха, организация чистых помещений
- специальное сырье и добавки
- программное обеспечение для симуляции процесса переработки
- специфическое лабораторное оборудование

Контакты

• Алла Кравец
+49 2233 949 87 93
a.kravets@vm-verlag.com

• Белла Эйдлин
+49 152 299 07 895
b.eidlin@vm-verlag.com

• Ольга Кирхнер
+49 152 056 26 122
o.kirchner@vm-verlag.com

• Мартина Лернер
+49 62 26 97 15 15
lerner-media@t-online.de

Узнать больше:



blow-molding.extrusion-info.com

34-я Международная выставка индустрии пластмасс и каучуков

Новая эра. Новый потенциал.
Инновации ради устойчивого развития

Гарантированная дополнительная
скидка при раннем бронировании!

13-16 апреля 2021

SWECC, Шэньчжэнь, КНР



- 350 тыс. м² выставочных площадей
- более 3,8 тыс. образцов промышленного оборудования
- свыше 3,6 тыс. экспонентов из разных стран
- 90 тыс. м² отведено под секцию «Химиаты и исходное сырье»



2021



www.ChinaplasOnline.com



☎ Гонконг (852) 2811 8897 | Сингапур (65) 3157 3101

✉ Chinaplas.PR@adsale.com.hk 🌐 www.adsale.com.hk 📞 (852) 9602 5262

Организатор



Соорганизатор Спонсор



Официальные издания и интернет-ресурсы

