

пласткурьер

ЭКСТРУЗИЯ

EXTRUSION RUSSIAN EDITION

G 31239



4-5/2020

VM VERLAG
Cologne/Germany

MARCHANTE

YOUR RELIABLE PARTNER FOR BI-ORIENTED FILM STRETCHING LINES

MASIM
L-S SERIES

ОДНОМОМЕНТНАЯ ВЫТЯЖКА СПЕЦИАЛЬНЫХ ПЛЁНОК И ПЛЁНОК ТЕХНИЧЕСКОГО НАПРАВЛЕНИЯ

Одновременная вытяжка инновационных пленок для упаковочной промышленности, электроники, электротехнической промышленности, новых телекоммуникаций и многого другого!

www.marchante.fr



Стандарт, устремленный в будущее!

Режущая установка РТ 1 фирмы STEIN



Режущая
установка РТ 1

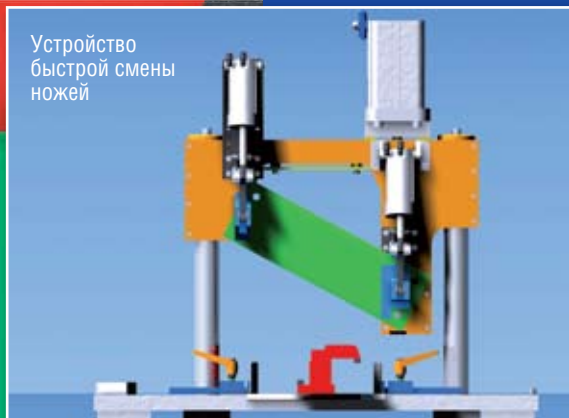
500 режущих установок РТ 1 безупречно работают по всему миру, обеспечивая наилучшее качество резания штапиков для крепления стекла, различных профилей — небольшого сечения, оконных и технических. Скорость резания плавно регулируется, при этом время такта между двумя резами составляет от 2 до 4 с.

- ✓ 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.



Режущая установка РТ 1
с устройством FA
для автоматического
нанесения пленки

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.



Устройство
быстрой смены
ножей



Поворотный
режущий узел



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 противодействия 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.

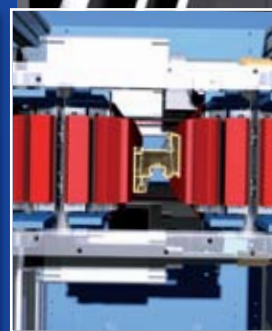
Специальные решения, защищенные патентом: ПОВОРОТНОЕ ГУСЕНИЧНОЕ ТЯНУЩЕЕ УСТРОЙСТВО RAZ с плавно регулируемыми гусеницами (-90°/0°/+90°) или устройства вытяжки DOPPELSTRANG или DUALSTRANG — также доступны для доставки. Кроме того, предлагаются такие опции, как электрическая регулировка высоты, электрическое 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



Экструзионная линия для труб и профилей



Экструзионная линия для листов и пленок



Выдувная машина



SUZHOU JWELL MACHINERY CO., LTD.

Address: No.18, Dong'an Road, Chengxiang Industrial zone, Taicang, Suzhou city.
Tel: +86-512-5311 1818 5337 7117

www.jwell.cn

E-mail: sales@jwell.cn



СОДЕРЖАНИЕ НОМЕРА

Панорама

Вернер М. Дорншайт покинул Messe Duesseldorf	8
Смена руководства в NGR	9
Новый член правления компании SIKORA AG	9
Kiefel готовится к будущему	10
Новый руководитель сервисного отдела Kautex	10
M-VERA® — биопластмассы для производства упаковки	11
От приложения — к стандарту для экономики замкнутого цикла	12
Новая ONEexchange для домашнего офиса	12
Новый двухшнековый экструдер для рециклинга полиолефинов	13
«СИБУР» начал строительство Амурского газохимического комплекса	14
«ПОЛИПЛАСТИК» разработал антистатический компаунд	15

Экономика замкнутого цикла

Модернизация оборудования для работы с рециклированным ПЭТ	16
Плазменное нанесение покрытий продлевает жизнь ПЭТ-бутылок	20
Инновации в технологиях сортировки помогают преодолеть кризис	22
Высокоэффективные добавки для рециклинга пластмасс	25
Раздельный сбор улучшает органолептические показатели вторички	26

Экструзия

Высокопроизводительная производственная линия для «датских лотков»	28
Экологичная экструзия туб для упаковки косметических средств	30
Технологические новинки для экструзии листов из поликарбоната	33
Максимальное использование возможностей экструзионных головок	34
Гибкий воздуховод для экструзии пленки с раздувом рукава	38

Материалы

Ослепительно белый цвет без пигментов	43
---------------------------------------	----

Периферия

Обеспечение производства вакуумом с помощью кулачковых насосов	44
Обработка поверхности коронным разрядом в экструзии	46
Новая адаптируемая система сушки для профилей	49

Контроль качества

100-процентный контроль качества нетканых рулонных материалов	50
---	----



16
Производственное оборудование, предназначенное только для переработки первичного сырья, обеспечивает неизменно высокое качество продукции. Но с увеличением доли вторичного сырья оно больше не в состоянии без проведения модернизации поддерживать процесс на определенном уровне, без нарушений и сбоев, а также гарантировать выпуск качественных продуктов.

Если для изготовления новых изделий используются вторичные полимеры, извлеченные из отходов упаковки, они должны отвечать строгим требованиям с точки зрения органолептических показателей. Однако зачастую рециклиты имеют неприятные запахи, многие из которых не поддаются идентификации.



34
Правильное техническое обслуживание экструзионных головок повышает эффективность процесса экструзии, качество продукции и общую производительность оборудования при производстве медицинских трубок.



22
Глобальная пандемия COVID-19 побудила правительства различных стран, а также многие компании принять беспрецедентные меры для защиты жизни граждан. Важным решением, помогающим бороться с распространением вируса на промышленных предприятиях, стала автоматизация производственных линий, приводящая, помимо всего прочего, к снижению доли ручной сортировки и повышению качества конечной продукции.



26
Технологический институт Карлсруэ (KIT) разработал технологию, позволяющую производить сверхтонкие полимерные пленки с высоким показателем рассеивания света. Недорогой материал может наноситься промышленным способом на самые разнообразные предметы, придавая им белизну и привлекательный внешний вид.



A ir Control Industries (ACI)	49
aquatherm	44
b attenfeld-cincinnati	28
BIO-FED	11
Blend+	25
Breyer	30
Bruckmann Steuerungstechnik GmbH (BSG)	12
Busch Vacuum Solutions	44
F raunhofer-Institut fuer Verfahrenstechnik und Verpackung (IVV)	26
G neuss	16
Guill	34
I CMA SAN GIORGIO	13
Institut fuer Kunststoffverarbeitung (IKV)	20, 38
Isra Vision	50
J well	4
K arlsruher Institut fuer Technologie (KIT)	43
Kautex	10
Kiefel	10

L iansu	13
M archante	1 обл.
Messe Duesseldorf	8
Mitsui Deutschland	25
N GR	9
P lastExpo	3 обл.
R eifenhaeuser	12
S IKORA	9, 11
Stein	2 обл., 3
T OMRA Sorting	22
U NION	33
V etaphone	46
Z UMBACH	15
« П ОЛИПЛАСТИК»	15
« С ИБУР Холдинг»	14

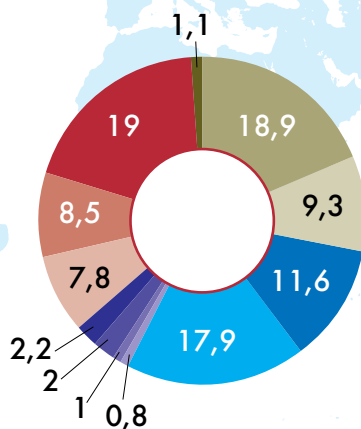
SMART EXTRUSION

Интернет-портал об «умных» экструзионных технологиях для всего мира

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

ЭКСТРУЗИЯ

EXTRUSION RUSSIAN EDITION
№4-5 /2020



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, соредактор

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

Мартин 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



**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



КАЛЕНДАРЬ МЕРОПРИЯТИЙ

IPTF

22-23.09.2020

Санкт-Петербург, Россия

► iptf.extrusion-info.com

«Полимеры и Композиты»

29.09 — 02.10.2020

Минск, Беларусь

► polymerexpo.by

Plastpol

06-08.10.2020

Кельце, Польша

► www.targikielce.pl

PLASTEX Uzbekistan

07-09.10.2020

Ташкент, Узбекистан

► www.plastex.uz

Central Asia Plast World

18-20.11.2020

Алматы, Казахстан

► plastworld.kz

Plast Expo UA

24-27.11.2020

Киев, Украина

► www.iec-expo.com.ua

Plast Eurasia Istanbul

02-05.12.2020

Стамбул, Турция

► plasteurasia.com

Interplastica 2021

26-29.01.2021

Москва, Россия

► interplastica.ru

Interpack

25.02-03.03.2021

Дюссельдорф, Германия

► www.interpack.com

Вернер М. Дорншайдт покинул Messe Duesseldorf



Вернер М. Дорншайдт (слева) и Вольфрам Н. Динер

■ Вернер М. Дорншайдт внес большой вклад в развитие компании Messe Duesseldorf, ее корпоративной стратегии, международных перспектив, финансовой стабильности. Проработав в компании в общей сложности около 37 лет, в том числе 17 лет в качестве президента и генерального директора, Вернер М. Дорншайдт ушел в отставку 30 июня 2020 года. «Выставки — это моя жизнь, — сказал покидающий свой пост генеральный директор. — То, что мы создали вместе с моей командой за все эти годы, приносит пользу компании и сегодня. В настоящее время ситуация на рынке непростая, поэтому приятно знать, что «моя» компания находится в хороших руках. Команда уже занята работой по перезапуску и разработке новых цифровых услуг, так что Messe Duesseldorf останется такой же успешной, уважаемой компанией в будущем, какой она является сегодня. Я же свой вклад уже сделал».

Дорншайдт занял пост генерального директора компании в 2004 году, когда Messe Duesseldorf имела рентабельность инвестиций 6,4%, а коэффициент основного капитала составлял 34,4%. Финансовый коэффициент окупаемости инвестиций недавно вырос до 14,8%, а коэффициент основного капитала — до 66%.

Но не только финансовые показатели характеризуют успех компа-

нии, долгое время находившейся под руководством Дорншайдта. Если в 2004 году у Messe Duesseldorf было 65 иностранных представителей в 104 странах, то сегодня их уже 77 в 141 стране. Доля иностранных экспонентов в Дюссельдорфе выросла с 58 до 73,4%, а доля зарубежных посетителей — с 34 до 37,1%.

В дальнейшем судьба компании окажется в руках нового генерального директора Вольфрама Н. Динера и его команды. Эрхард Винкамп, управляющий директор Fair Management, и Бернхард Й. Штемпфле, управляющий директор по финансовым и техническим операциям, цифровой стратегии и коммуникациям, дополнят состав совета директоров. Вернер М. Дорншайдт доволен этим обновлением: «Рынки меняются, значение цифровизации и глобализации растет. Из-за пандемии COVID-19 в отрасли возникли серьезные проблемы. Мой многолетний опыт работы над выставочными проектами позволяет сказать, что Вольфрам Н. Динер, Бернхард Й. Штемпфле и Эрхард Винкамп — идеальное трио, чтобы помочь Messe Duesseldorf справиться с кризисом, вызванным коронавирусом, и добиться новых высот в будущем».

Messe Duesseldorf GmbH

► www.messe-duesseldorf.com

Смена руководства в NGR

■ 1 мая Вольфганг Штайнвендер сменил своего предшественника, Йозефа Хохрайтера, на посту руководителя успешного машиностроительного предприятия NGR (Мюльфиртель, Австрия), производящего оборудование для рециклинга пластмасс. Несмотря на неопределенность, вызванную пандемией COVID-19, компания уверенно смотрит в будущее и намерена продолжать развиваться, активно поддерживая внедрение в индустрии переработки пластмасс принципов экономики замкнутого цикла.

Вольфганг Штайнвендер работает на предприятии NGR уже шесть лет и в последнее время был управляющим директором завода в Атланте (штат Джорджия, США), где занимался продвижением оборудования на рынке Северной Америки.

Совместно с техническим директором Томасом Пихлером и главным операционным директором Герольдом Бартом Вольфганг Штайнвендер продолжит нынешний курс предприятия на расширение использования вторичного сырья путем поставки переработчикам полного ассортимента оборудования для рециклинга отходов потребления, производства, а также ПЭТ-материалов. «Механическая вторичная переработка пластмасс экономит ресурсы, защищает окружающую среду и улучшает баланс CO₂. Это ключ к устойчивому развитию. Поэтому чрезвычайно важно, используя инновационные технологии, достигать максимально высокого качества рециклата и за счет этого непрерывно повышать его долю в конечной продукции», — говорит Штайнвендер.



Йозеф Хохрайтер (слева) со своим преемником Вольфгангом Штайнвендером (фото: NGR)

Йозеф Хохрайтер возглавлял предприятие NGR 12 лет и за этот срок вывел его в лидеры отрасли. После передачи дел Йозеф Хохрайтер сосредоточится на дальнейшем развитии холдинга Next Generation Holding. По его словам, руководствуясь девизом «Работа во имя лучшего будущего», он намерен превратить предприятие в мирового поставщика технологий для осуществления перехода от линейной экономики к экономике замкнутого цикла в полимерной отрасли.

Next Generation Recyclingmaschinen GmbH (NGR)

➔ www.ngr-world.com

Новый член правления компании SIKORA AG

■ Доктор Йорг Виссдорф стал новым членом правления немецкой компании SIKORA AG с 1 марта 2020 года. Некоторое время он будет работать совместно с давним членом правления Гарри Пранком, который уйдет на пенсию через несколько месяцев после 45 лет успешной работы в компании.

«Нам было важно обеспечить кадровую преемственность на ранней стадии, чтобы обеспечить плавный переход», — отмечает профессор, доктор Томас Сикора, председатель наблюдательного совета SIKORA AG. Йорг Виссдорф будет отвечать за продажи, маркетинг и обслуживание после периода совместной работы с Гарри Пранком.

Йорг Виссдорф имеет диплом инженера в аэрокосмической отрасли. Ранее он работал на нескольких руководящих должностях в сфере продаж и маркетинга, а также был генеральным директором национальных и международных различных компаний. «Я с нетерпением жду новых задач и хочу и дальше наращивать присутствие компании SIKORA как на существующих, так и на новых рынках», — заявляет Йорг Виссдорф. — Вывод на рынок инновационных решений SIKORA для дальнейшего успеха компании будет одним из моих основных направлений деятельности».



SIKORA AG

➔ www.sikora.net

Новый член правления SIKORA AG доктор Йорг Виссдорф

Kiefel готовится к будущему

■ Осознание важности доступности базовой медицинской помощи, пришедшее после пандемии коронавируса, а также общая тенденция к старению мирового населения заставляют повышать стандарты ухода за пациентами. В связи с этим Kiefel (входит в группу Brueckner), поставщик высококачественных технологий для производства медицинских продуктов, видит новые возможности для расширения бизнеса.

Для того чтобы усилить направление техники для медицинского сектора, к управленческой команде Kiefel присоединился Стефан Молл, новый технический директор. Совместно с генеральным директором Томасом Дж. Халлетцем и финансовым директором Питером Эйслем они сосредоточатся на разработке стратегии будущего развития.

Важным остается и направление оборудования для выпуска пищевой упаковки. В ситуации пандемии коронавируса упаковка обеспечивает не только сохранность продуктов, но и соблюдение правил гигиены, что делает поставки современных упаковочных систем предприятиям еще более актуальными. Однако это не отменяет необходимости повторного использования упаковочных материалов. «Сокращение — повторное использование — переработка» — в компании Kiefel считают, что эта формула не должна оставаться просто модными словами, а должна реализовываться на практике. Поэтому Kiefel фокусируется на трех основных аспектах: экономичные



Стефан Молл, технический директор;
Томас Дж. Халлетц, генеральный директор;
Питер Эйсл, финансовый директор (слева направо)

решения, базирующиеся на переработке пластика; использование био- и компостируемых полимеров, а также переработка материалов из целлюлозы. Компания также работает с институтами Общества Фраунгофера в Мюнхене и Лейпциге, чтобы всегда быть в курсе новейших исследований.

Пандемия коронавируса также продемонстрировала важность применения цифровых технологий. Чтобы обеспечить оптимальную поддержку клиентов в период введения ограничений на поездки, Kiefel активно занимается развитием новых методик сервисного обслуживания. Так, уже запущена онлайн-платформа, благодаря которой, например, доступ к электронному каталогу запасных частей можно получить в режиме 24/7.

KIEFEL GmbH
➔ www.kiefel.com

Новый руководитель сервисного отдела Kautex

■ В ходе стратегической перестройки своего аппарата управления Kautex Maschinenbau обновил еще одну руководящую позицию: с мая 2020 года Хорхе Куэвас Мартин возглавляет отдел международного сервиса компании. В будущем он будет отвечать за такие направления, как послепродажный сервис и поставка запчастей. 51-летний испанец — специалист по энергетике и климатической технике — возглавлял отделы продаж и обслуживания в различных международных компаниях. До прихода в Kautex он был управляющим директором испанского филиала немецкой компании — производителя теплообменных устройств.

Хорхе Куэвас берет на себя ответственность за главное звено связи с клиентами по всему миру. Наряду с координацией работы децентрализованных сервисных отделов и складов запасных частей в его обязанности входит дальнейшее расширение сфер

обслуживания и ассортимента предлагаемых запасных частей с использованием цифровых технологий, таких как удаленное обслуживание, онлайн-заказ запчастей и дистанционное техобслуживание.

Директор по стратегическому планированию и развитию Kautex Maschinenbau Андреас Лихтенауер в предвкушении сотрудничества с новым коллегой говорит: «Для модернизации нашей компании идеи ориентации на клиента и углубления сервиса играют главную роль. Наша цель состоит в том, чтобы еще больше децентрализовать обслуживание по всему миру и повысить качество услуг. Хорхе Куэвас облада-



Хорхе Куэвас Мартин,
новый руководитель
отдела международного
сервиса Kautex

ет достаточным опытом и стажем работы, чтобы ускорить этот процесс».

Куэвас в свою очередь замечает: «Рынок полимеров находится в постоянном движении, и требования быстро меняются. Я считаю нашей основной задачей предложить клиентам оптимальную поддержку для адаптации их производства к текущим рыночным условиям. При этом ключевым фактором является непосредственная близость к клиенту. Я с

нетерпением жду возможности начать реализовывать эту программу в составе международной команды Kautex, а также совместно с нашими клиентами и партнерами».

Kautex Maschinenbau GmbH
➔ www.kautex-group.com

M-VERA® — биопластмассы для производства упаковки

■ В связи с необходимостью замедлить распространение нового коронавируса в мире растет спрос на гигиеничную упаковку для пищевых продуктов. При изготовлении подобных изделий используются полимерные материалы, отвечающие необходимым требованиям, например в отношении высоких барьерных свойств. Однако применение данной упаковки увеличивает количество пластиковых отходов. Для решения этой проблемы в соответствии с требованиями рынка компания BIO-FED предлагает индивидуальные решения, например брать в качестве сырья пластик с высоким содержанием биоматериалов. Компания занимается производством и сбытом биоразлагаемых полимерных компаундов на основе биосырья под маркой M-VERA®. BIO-FED является филиалом AKRO-Plastic и входит в состав международной группы компаний Feddersen, штаб-квартира которой находится в Гамбурге.

Ассортимент продукции M-VERA® для экструзии пленки включает материалы с высокой прозрачностью и разным количеством биоматериала. Все марки для производства пленок имеют разрешение на контакт с пищевыми продуктами, и большая их часть сертифицирована в соответствии со стандартом EN 13432. Продукция BIO-FED также соответствует требованиям французского рынка, например стандарту NF T51-801 (11-2015), и содержит более 50% биоматериала согласно ISO 16620.

Материал M-VERA® может использоваться и для производства мультицирующих пленок. Также в линейке материалов M-VERA® есть марки, предназначенные для литья под давлением. Кроме того, исследовательский отдел BIO-FED постоянно занимается разработкой биополимерных компаундов, соответствующих новым нормативным требованиям и

потребностям заказчиков. Все материалы M-VERA® могут окрашиваться в соответствии с индивидуальными заказами, например с помощью мастербатча на биополимерной основе AF-Eco®, сертифицированного согласно EN 13432. Ассортимент AF-Eco® включает сажевые мастербатчи, суперконцентраты красителей и процессинговых добавок.

BIO-FED

www.bio-fed.com



SIKORA
Technology To Perfection

— Качество в безупречной чистоте.

Мы с энтузиазмом разрабатываем ориентированные на будущее системы для контроля и отсортировки полимерных гранул, обеспечивающие гарантию качества, такие как **PURITY SCANNER ADVANCED**.

- обнаружение дефектов от 50µm как внутри, так и на поверхности гранулы посредством рентгеновской и оптической технологий
- получение безупречно чистого материала и, соответственно, высокого качества конечного продукта благодаря автоматической отсортировке бракованных гранул
- Возможность профессиональной установки на новые и уже существующие производственные линии

www.sikora.net/purityscanner



От приложения — к стандарту для экономики замкнутого цикла

■ Немецкая группа компаний, занимающаяся проектированием, производством экструзионного оборудования и лабораторными исследованиями в области экструзии полимерных материалов, Reifenhäuser Group передала приложение cheqpacks, которое помогает потребителю найти товар, созданный по принципу устойчивого развития, агентству Spacepilots из Кельна, занимающемуся разработкой подобных программ. В октябре 2019 года Reifenhäuser представил cheqpacks — инструмент оценки, который информирует покупателей об эффективности использования ресурсов, возмож-

ности рециклинга и вторичного использования содержимого после сканирования упаковки. У приложения уже есть большая группа пользователей в Германии. В настоящее время Spacepilots занимается расширением масштабов использования и интернационализацией приложения.

В своем интервью генеральный директор Reifenhäuser Group Бернд Райфенхойзер заявил: «Мы являемся производителем машин и оборудования. Благодаря cheqpacks мы впервые обратились к конечным потребителям напрямую и узнали, чего на самом деле хотят покупатели и розничные торговцы. Эта информация является очень ценной для нас. Пришло время продолжить развитие этого инструмента



за пределами индустрии переработки пластмасс. Spacepilots может сделать это лучше. А мы вместе с другими компаниями в рамках совместного проекта R-Cycle вместе сконцентрируемся на разработке стандарта для функционирующей экономики замкнутого цикла в нашей отрасли».

Spacepilots видит огромный потенциал в применении приложения. Кристоф Бреслер, генеральный директор Spacepilots, отмечает: «Мы хотим сделать результаты всемирных инициатив в рамках концепции устойчивого развития прозрачными и понятными для каждого пользователя. Приложение может помочь нам в этом, потому что оно затрагивает важнейшую проблему общества. В ближайшие месяцы мы хотим увеличить количество пользователей и расширить базу данных продуктов, а также начать распространять приложение в большем количестве стран».

Reifenhäuser

www.reifenhaeuser.com

Новая ONEexchange для домашнего офиса

■ Кризис, вызванный коронавирусом, так или иначе затронул все предприятия. Поэтому им пришлось искать новые способы поддерживать функционирование производства. Многие компании перевели персонал на работу в условиях домашнего офиса. Фирма BSG, хорошо известная в индустрии переработки пластмасс, доработала свой программный пакет ONEexchange в соответствии с новыми задачами. ONEexchange давно содержит важные функции, характерные для систем управления производственными процессами (MES). В последней версии к ним добавились рациональные дополнения.

Важным новшеством является версия информационной панели. Это главный источник информации для разных отделов предприятия. Любой пользователь может самостоятельно

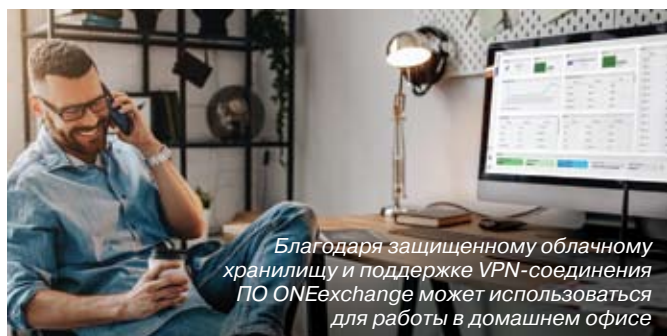
skonfigurirovat' содержимое панели и сохранить его в виде шаблона. Таким образом, вся необходимая информация может отображаться на стартовой странице программы. Высокая приспособляемость для различных групп пользователей, например сотрудников отдела подготовки производства, начальников смен и операторов машин, позволяет выделить из имеющихся сведений самое важное. Другими важными новшествами являются интеграция базы данных изменений, расширенный поиск и фильтрация значимых для производства данных.

Новая версия программы идеально подходит для домашнего офиса. Защищенное облачное хранилище и поддержка VPN-соединения позволяют использовать программу, находясь за пределами производственной площадки.

Несмотря на то, что ONEexchange не является комплексной системой MES, она содержит ряд важных компонентов, характерных для подобных систем. Она образует связующее звено между системой планирования ресурсов предприятия (ERP) и цехом. Основное преимущество заключается в возможности связи с системами ПЛК и станциями управления. Тем самым обеспечивается важная предпосылка для цифровизации производства в рамках концепции Industry 4.0.

Bruckmann Steuerungstechnik GmbH (BSG)

www.bsg.de



Новый двухшнековый экструдер для рециклинга полиолефинов



■ Компания ICMA, имеющая более чем 30-летний опыт разработки двухшнековых экструдеров с сонаправленным вращением шнеков, предназначенных для высокоэффективной вторичной переработки пластмасс, успешно протестировала новую рециклинговую линию. Она будет установлена на предприятии крупной итальянской промышленной группы.

Это уже вторая линия, выбранная данным заказчиком на основании опыта эксплуатации первой линии, установленной два года назад и продемонстрировавшей высокую производительность при выпуске компаунда, регенерированного из пластиковых отходов.

«Экструдер ICMA с сонаправленным вращением шнеков, специально разработанный для переработки отходов пластмасс, является практически уникальной машиной в ряду подобных доступных решений. Наша компания была пионером на рынке технологий вторичной переработки полимеров. За прошедшие годы мы накопили большой опыт в разработке эффективного процесса производства в соответствии с потребностями клиентов. Для любого взыскательного клиента, не ищущего компромисса в отношении качества продукции, компания ICMA может предложить решение, полностью удовлетворяющее всем требованиям», — сказал Джорджио Коломбо, владелец ICMA.

Основой новой линии является двухшнековый экструдер с сонаправленным вращением шнеков и высоким крутящим моментом. Он оснащен двумя боковыми питателями, обеспечивающими введение различных типов наполнителей, а также специальными высокопроизводительными вакуумными насосами, гарантирующими качественную дегазацию.

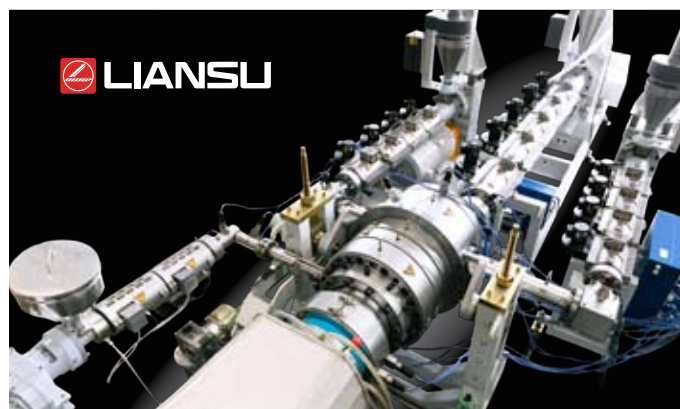
Конструкция экструдера соответствует самым современным принципам проектирования компаундирующего оборудования. Применяемые сменные гильзы изготавливаются из высококачественной стали с соблюдением всех протоколов и идеально подходят для материального

цилиндра, что обеспечивает точный контроль температуры расплава полимера. Профиль шнека был оптимизирован для переработки различных видов полиолефиновых отходов на основании компьютерного моделирования и испытаний в новой технологической лаборатории, недавно построенной и оснащенной самыми современными линиями компаундирования.

Высокая степень гибкости конструкции экструдера ICMA в сочетании с мощным крутящим моментом позволяет перерабатывать любые виды пластиковых отходов и обеспечивает регранированным материалам характеристики, сравнимые со свойствами первичного сырья. Кроме того, простота этой линии является гарантией универсальности при сохранении высочайшей производительности, что демонстрирует дополнительные преимущества решений, предлагаемых компанией ICMA.

*ICMA SAN GIORGIO —
Industria Costruzioni Macchine ed Affini S.p.A.*

www.icmasg.it



Предлагаем комплексные решения в сегменте производства пластиковых труб:

- > Высокоэффективное экструзионное оборудование для выпуска одно-и многослойных пластиковых труб
- > Автоматизированные системы дозирования и подачи сырья (порошок/гранулы).
- > Автоматические намотчики, устройства обвязки и упаковки труб и профилей в мешки и пакеты.

Guangdong Liansu Machinery Manufacturing Co., Ltd.

E-mail : info@liansu.com

Web : www.ls-extrusion.com

Представительство в РФ : +7 (495) 215-57-16



Website



Wechat

«СИБУР» начал строительство Амурского газохимического комплекса

■ На строительной площадке в Амурской области забита первая тестовая свая в основание Амурского газохимического комплекса (АГХК), который станет одним из крупнейших и самых современных в мире заводов по производству базовых полимеров. В торжественной церемонии, которая состоялась в режиме видеоконференции, приняли участие председатель Правительства России Михаил Мишустин, главы министерств, губернатор Амурской области Василий Орлов, председатель правления ПАО «СИБУР Холдинг» Дмитрий Конов, а также другие представители органов власти и партнеры компании.

Проект АГХК предполагает строительство завода по производству базовых полимеров общей мощностью 2,7 млн т в год: 2,3 млн т полиэтилена и 400 тыс. т полипропилена. При этом в перечень основного оборудования войдет уникальная по своим характеристикам, крупнейшая в мире установка пиролиза для реализации первого этапа переработки входящего сырья.

Строительство комплекса будет синхронизировано с постепенным выходом на полную мощность Амурского ГПЗ компании «Газпром», поставки этана и СУГ с которого должны обеспечить АГХК сырьем для дальнейшей переработки в продукты высокого передела. Ориентировочные сроки завершения строительства и пусконаладочных работ — 2024-2025 годы. Планируется, что АГХК внесет существенный вклад в реализацию национальной программы развития несырьевого экспорта, ведь производительность комплекса в 1,35 раза больше, чем весь объем российского экспорта полимеров в 2019 году.

Предполагается, что партнером «СИБУРа» в проекте выступит крупнейшая нефтехимическая компания мира — китайская госкорпорация Sinopet. Лидер китайской нефтегазоперерабатывающей отрасли обладает широко развитой сетью реализации продуктов разной степени переработки газа и нефти на рынке КНР, которая остается основным



регионом, где отмечается рост потребления полимеров, и является целевым для проекта АГХК.

На строительной площадке АГХК уже выполнена основная часть подготовительных работ. Подписаны и выполняются контракты на рабочее проектирование и комплектную поставку оборудования и материалов для возведения основных технологических установок будущего комплекса. Партнерами «СИБУРа» выступают консорциум Linde и «НИПИГАЗа» (установки пиролиза), Univation Technologies и Chevron Phillips (полимеризация этилена) и LyondellBasell (полимеризация пропилена). «НИПИГАЗ» будет осуществлять управление проектированием, поставками и строительством объектов общезаводского хозяйства. На участках, не предполагающих закупку уникального лицензируемого оборудования иностранного производства, проектом предусмотрена высокая степень локализации техники (до 80%), и эта цифра станет беспрецедентно высокой для крупнотоннажных газохимических проектов в России. В отношении различной номенклатуры, в том числе металлоконструкций, строительных материалов, лабораторного и телемеханического оборудования, целевой уровень локализации составит 100%.

«Амурский ГХК — еще один шаг на пути трансформации «СИБУРа» в нефтегазохимическую компанию мирового уровня. Строительство комплекса станет ключевым проектом в инвестпрограмме компании на ближайшие 5 лет, а запуск увеличит наши возможности по производству базовых полимеров почти вдвое даже с учетом «ЗапСибНефтехима», который уже выходит на полную мощность. Долгосрочные прогнозы спроса на нефтехимическую продукцию, близость к целевым рынкам сбыта и понятная сырьевая база позволяют нам быть уверенными в том, что АГХК станет высокоэффективным и конкурентоспособным предприятием, которое укрепит позиции «СИБУРа» не только на отечественном рынке, но и во всем мире», — отметил Дмитрий Конов.

ПАО «СИБУР Холдинг»

➔ www.sibur.ru



«ПОЛИПЛАСТИК» разработал антистатический компаунд

■ В отличие от традиционных импортных аналогов материал, разработанный НПП «ПОЛИПЛАСТИК», не имеет в своем составе мигрирующих антистатических наполнителей и обеспечивает постоянный уровень поверхностного сопротивления. Новинка будет поставляться на рынок под торговой маркой «Армлен ПП-10АС-9010».

С учетом волатильности курса рубля поставки антистатических материалов из-за рубежа представляют определен-

ный риск для потребителей. Теперь благодаря появлению качественного российского материала отечественные переработчики пластмасс могут быть уверены в стабильности поставок.

Одной из основных областей применения материала «Армлен ПП-10АС-9010» является производство пластиковой тары, в частности лотков для компонентов и микросхем, мелко- и крупногабаритных ящиков, систем хранения и перевозки, а также палет. Кроме того, материал может использо-

ваться в автомобиле-, авиа- и кораблестроении, в секторе электротехники.

Электрофизические параметры материала обеспечиваются использованием специальной проводящей сажи. В дополнение к низким значениям поверхностного электрического сопротивления материал обладает отличным балансом механических свойств.

НПП «ПОЛИПЛАСТИК»

www.polyplastic-compounds.ru

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



Family owned since 1957, Zumbach is a global leader in the industry.
Driven by innovation and experience.
We are here for you and ready to build the future together.

www.zumbach.com • sales@zumbach.com

Модернизация оборудования для работы с рециклированным ПЭТ

Производственное оборудование, предназначенное только для переработки первичного сырья, обеспечивает неизменно высокое качество продукции при определенных стандартных условиях. Но с увеличением доли вторичного сырья оно больше не в состоянии без проведения модернизации поддерживать процесс на определенном уровне, без нарушений и сбоев, а также гарантировать выпуск качественных продуктов.



Воздухопроницаемая спортивная и верхняя одежда из синтетических волокон очень востребована сегодня во всем мире. Концепция быстрого обновления ассортимента товаров в магазинах в сочетании с принципом «количество вместо качества» стимулирует по всему миру рост спроса на ПЭТ-волокна. В свою очередь, этот фактор способствует накоплению большого количества производственных отходов, автоматически образу-

ющихся в ходе производства волокна. Ввиду современных экологических и экономических требований такие отходы должны быть переработаны и по возможности повторно использованы. Однако это осложняет получение конечной продукции высокого качества из-за добавления в процессе производства загрязненных вторичных материалов.

Поэтому несколько компаний, в том числе крупные производители волок-

на из Китая и Белоруссии, при выборе оборудования отдали предпочтение компонентам, выпускаемым фирмой Gneuss Kunststofftechnik GmbH из немецкого города Бад-Онхаузен. Благодаря внедрению решений Gneuss предприниматели смогли при низких инвестиционных затратах переоборудовать действующие линии по выпуску волокна таким образом, что теперь все производственные отходы перерабатываются в высококачественную продукцию. Применение техники Gneuss также позволило перерабатывать вторичные материалы при изготовлении предварительно и полностью ориентированных (растянутых) нитей типа POY или FDY, что ранее было невозможно.

Общий объем производства текстильной продукции за последние 20 лет увеличился вдвое: с 2000 по 2016 год использование полиэтилен-терефталата по всему миру в процессе выпуска одежды выросло с 8,3 до 21,3 млн т. В то же время призыв общественности к снижению объема полимерных отходов становится все громче, а правовые директивы Европейского союза должны положить конец полигонному хранению данных отходов в принципе. К 2025 году в дополнение к разделному сбору пластика, стекла, бумаги и металла во всех странах ЕС должна быть внедрена отдельная система сбора ис-



MRS — экструзионная линия, установленная на заводе компании Suzhou Shenghong Fiber в Китае

пользованного текстиля для обеспечения его качественной переработки. Кроме того, на производителей различных видов продукции возлагается большая ответственность за защиту окружающей среды согласно директиве о расширенной ответственности производителей (EPR). Они должны организовать замкнутый цикл от выпуска своей продукции до утилизации ее в будущем после использования, а также образующихся при этом отходов таким образом, чтобы важные на сегодня цели мирового сообщества — обеспечение экологичности товаров и эффективное использование ресурсов — могли быть достигнуты ускоренными темпами.

Возможность повторной переработки того или иного вида конечной продукции, выпущенной из ПЭТ, а также допустимость использования отходов данного материала, образовавшихся в ходе выпуска различных продуктов, облегчают выполнение перечисленных задач, но создают дополнительные проблемы переработчикам.

Требование по более широкому использованию продуктов рециклинга в текстиле подразумевает регулярное поступление рециклята в достаточном

объеме. Переработанный в хлопья ПЭТ-материал вполне доступен на рынке и имеет высокое качество благодаря существующей системе сбора ПЭТ-бутылок. Однако значительный рост в последние годы спроса на использование г-ПЭТ при изготовлении различных видов конечной продукции, особенно пищевой упаковки и текстильного волокна, заставляет отрасль продумать методику переработки других видов вторичного ПЭТ.

Модернизация ключевых компонентов оборудования

Технологии, ранее предназначенные только для переработки первичного сырья, с увеличением использования доли вторичного сырья не способны больше поддерживать непрерывность производства и высокое качество продукции из-за наличия загрязнений в сырье.

Требуемые механические свойства в отношении прочности и равномерного окрашивания волокон также не могут быть больше достигнуты с использованием существующих на рынке типовых производственных систем. Стандартные установки в особенности не пригодны при выпуске тонких нитей,

а также волокон, предназначенных для дальнейшего изготовления изделий, контактирующих с человеческим телом. В связи с этим на рынке возникла потребность в технологических системах, которые, с одной стороны, успешно перерабатывают вторичные материалы любого качества, а с другой стороны, гарантируют качество конечной продукции, устраняя имеющиеся в сырье загрязнения.

Именно эти возможности предоставляет переработчикам ПЭТ оборудование немецкой фирмы Gneuss. Клиентам предлагаются экструдер MRS с высокой мощностью дегазации и деконтаминации, полностью автоматизированные высокопроизводительные ротационные системы фильтрации, онлайн-вискозиметр, отображающий важные показатели процесса в режиме реального времени, и реактор поликонденсации Jump, обеспечивающий целевое увеличение уровня вязкости расплава ПЭТ до 0,3 дЛ/г. Поставка этих компонентов оборудования возможна по отдельности или в определенной комбинации. Также возможна установка каждого из этих узлов в действующие производственные линии для модернизации



Диск фильтра и фильтрующие элементы полностью автоматизированной ротационной системы фильтрации RSFgenius

и удовлетворения изменившихся требований. При этом достигается великолепный результат при сравнительно низких инвестиционных затратах.

Основной компонент — MRS-экструдер

Экструдер при переработке отходов ПЭТ-волокон выполняет особую функцию. В ходе данного процесса они должны быть не только расплавлены и гомогенизированы, но и по возможности хорошо высушены и избавлены от вредных летучих компонентов. В то время как бытовые отходы в основном содержат влагу и широкий спектр твердых механических частиц, производственные отходы волокна, как правило, имеют в своем составе замасливатели, необходимые для облегчения процесса прядения, но затрудняющие впоследствии переработку вторичного волоконного ПЭТ. Посредством глубокой термической очистки MRS-экструдер с мультишнековой секцией в зоне дегазации успешно удаляет эти масла, обеспечивая дальнейшую переработку такого материала в высококачественную продукцию.

Технология, разработанная компанией Gneuss, основана на принципе работы одношнекового экструдера.

Благодаря чрезвычайно большой поверхности расплава, создаваемой в средней расширенной мультишнековой зоне экструдера, достигается высокая мощность дегазации и деконтаминации, а тем самым и эффективное удаление замасливателей. Именно поэтому белорусская фирма «Могилевхимволокно», являющаяся одним из крупнейших восточноевропейских производителей штапельных волокон, осуществила техническое перевооружение существующей линии по прямому выпуску волокна, установив следующие компоненты Gneuss: экструдер MRS 90, фильтр расплава RSFgenius 75, систему подачи гликоля и поточный вискозиметр.

На белорусском предприятии все виды волоконных отходов и брак, образующиеся в ходе производства, накапливаются, дробятся и агломерируются. Линия, поставленная Gneuss, перерабатывает данный агломерат, удаляя из вторичного ПЭТ все нежелательные примеси. Эффективно очищенный расплав с пониженной до 0,4 дЛ/г благодаря подаче гликоля характеристической вязкостью вводится в действующую линию полимеризации, смешиваясь с первичным материалом. При этом смешанный расплав

полимеризуется в реакторе поликонденсации, где его характеристическая вязкость повышается до определенного значения, необходимого до выпуска штапельного волокна.

Таким образом, благодаря внедрению в технологический процесс по выпуску волокна линии по переработке собственных ПЭТ-отходов данный крупный производитель достиг безотходного производства, значительно повысив эффективность бизнеса за счет снижения материальных затрат, а также расходов на утилизацию.

Подобной цели также достиг один из крупнейших китайских производителей волокна — компания Suzhou Shenghong Fiber, внедрившая и успешно эксплуатирующая оборудование Gneuss. Комплект техники Gneuss, поставленный в Китай, включает экструдер MRS 130 с производительностью до 800 кг/ч в комбинации с фильтром расплава RSFgenius 175 и поточным вискозиметром VIS от Gneuss. Волокнистые отходы, поступающие со всех производств компании Suzhou Shenghong Fiber, также вначале измельчаются, расплавляются и подвергаются глубокой термической очистке в MRS-экструдере. Затем очищенный вторичный материал с пониженной вязкостью подают в реактор поликонденсации для повышения значения его вязкости. Впервые на практике удалось выпускать тонкие ориентированные волокна из ПЭТ с высокой долей вторичного материала, полученного с собственного предприятия.

MRS-экструдеры компании Gneuss используются во всем мире при переработке и других видов ПЭТ-отходов для выпуска волоконной продукции. Например, южноамериканская текстильная компания Valerio благодаря экструдеру MRS 90 с произ-

*Реактор поликонденсации Jutr,
предназначенный
для целевого увеличения
показателя характеристической
вязкости ПЭТ-расплава*

водительностью 450 кг/ч выпускает штапельные волокна хорошего качества полностью из сильнозагрязненных ПЭТ-хлопьев.

Необходимость механической очистки

Механическая очистка вторичного расплава необходима, особенно при использовании сильно загрязненных ПЭТ-хлопьев, полученных из бутылок и используемых, например, клиентами компании Gneuss из Южной Америки. Упомянутая выше компания Valerio закупила экструдер MRS 130 в комбинации с фильтром расплава RSFgenius 90. Данный тип фильтра расплава, как и все другие виды фильтрационных систем компании Gneuss, оснащен вращающимся диском с установленными в нем фильтрующими элементами.

При переработке вторичных полимеров необходимо обеспечить высокие показатели фильтрации расплава для снижения потерь материала и частоты смены сит.

Фильтр расплава RSFgenius также осуществляет автоматическую очистку фильтрующих элементов благодаря встроенному поршневому механизму обратной промывки.

При этом небольшую часть отфильтрованного расплава можно регулярно пропускать через узкий зазор загрязненного фильтрующего элемента (сито) с помощью импульса высокого давления. Количество расплава, требуемое для этого, гибко регулируется и на практике соответствует приблизительно 0,01-0,5% (в случае высокой степени загрязненности) пропускной способности оборудования. В зависимости от тонкости фильтрации комплект фильтрующих элементов можно использовать до 400 раз, что



способствует обеспечению полностью автоматизированного процесса очистки расплава без каких-либо вмешательств со стороны персонала в течение нескольких недель.

Два крупных производителя волокон из Беларуси и Китая, осуществившие описанные выше проекты по переработке собственных отходов и организовавшие безотходное производство, высоко оценили преимущества технологий фильтрации компании Gneuss. Они также укомплектовали свои линии по переработке вторичного ПЭТ фильтрами расплава семейства RSFgenius, очищающими используемый далее материал от механических включений. Это особенно важно при производстве волокон, поскольку посторонние частицы быстро забивают дорогостоящие фильеры, а в случае попадания в конечную продукцию приводят к обрыву волокна, образованию большого количества брака, что в свою очередь значительно снижает эффективность производственного процесса в целом.

Управление характеристической вязкостью

Обладая широким диапазоном ноу-хау в области переработки ПЭТ, компания Gneuss постоянно работает над дальнейшим технологическим и конструкционным совершенство-

нием выпускаемого ею оборудования. Фирма также предлагает профессиональные консультации как будущим потребителям своих технологий, так и действующим клиентам, что особенно важно при модернизации и перевооружении уже работающих линий.

Помимо онлайн-вискозиметра, отображающего и контролирующего стабильность заданного показателя вязкости расплава в ходе непрерывного процесса производства в реальном времени и контурно регулирующего течение всего процесса производства с помощью системы управления, одной из новейших разработок является реактор поликонденсации Jutr. Он устанавливается непосредственно за экструдером и благодаря своей детально проработанной технологической концепции обеспечивает заданное целевое увеличение вязкости ПЭТ-расплава. Таким образом, Jutr представляет собой компактную и экономичную альтернативу традиционным системам SSP (твердофазной поликонденсации), обеспечивая прямой возврат отходов в производственный процесс. Важно отметить, что реактор поликонденсации может быть легко инсталлирован в действующие линии.

Gneuss Kunststofftechnik GmbH
➔ www.gneuss.com



В проекте «Плазменно-химическое осаждение из газовой фазы газобарьерного покрытия для многооборотных бутылок из ПЭТ», который осуществляется при поддержке общества DFG, институт IKV совместно с фирмой KHS Corpoplast GmbH работает над повышением доли используемых многооборотных бутылок (фото: congerdesign)

Плазменное нанесение покрытий продлевает жизнь ПЭТ-бутылок

Федеральное министерство экономики и энергетики Германии (BMWi) регулярно присуждает награды разработчикам выдающихся технологий, позволяющим за счет внедрения интеллектуальных решений повышать эффективность использования ресурсов. В этом году жюри под руководством Немецкого агентства по минеральным ресурсам (DERA) выдвинуло на соискание премии проект по плазменно-химическому осаждению из газовой фазы (PECVD) газобарьерного покрытия для многооборотных бутылок из ПЭТ. Исследование было реализовано рабочей группой по плазменным технологиям и технологиям обработки поверхностей Института переработки пластмасс (IKV) совместно с партнерами из компании KHS Corpoplast.

Покрытия, выдерживающие процесс мойки

Правильно организованная экономика замкнутого цикла пластмасс должна обеспечивать ценность продукции на протяжении всей производственной цепочки. Другая цель — многократное использование этих продуктов. Примером такого подхода является промывка раствором едкого

натра (NaOH) многооборотных бутылок из полиэтилентерефталата (ПЭТ), которые затем вновь наполняются напитком. Однако в отличие от стекла ПЭТ не является газонепроницаемым материалом, что значительно снижает срок хранения разлитых в такую тару соков, газированных напитков или пива. Поэтому, несмотря на множество экологических преимуществ,

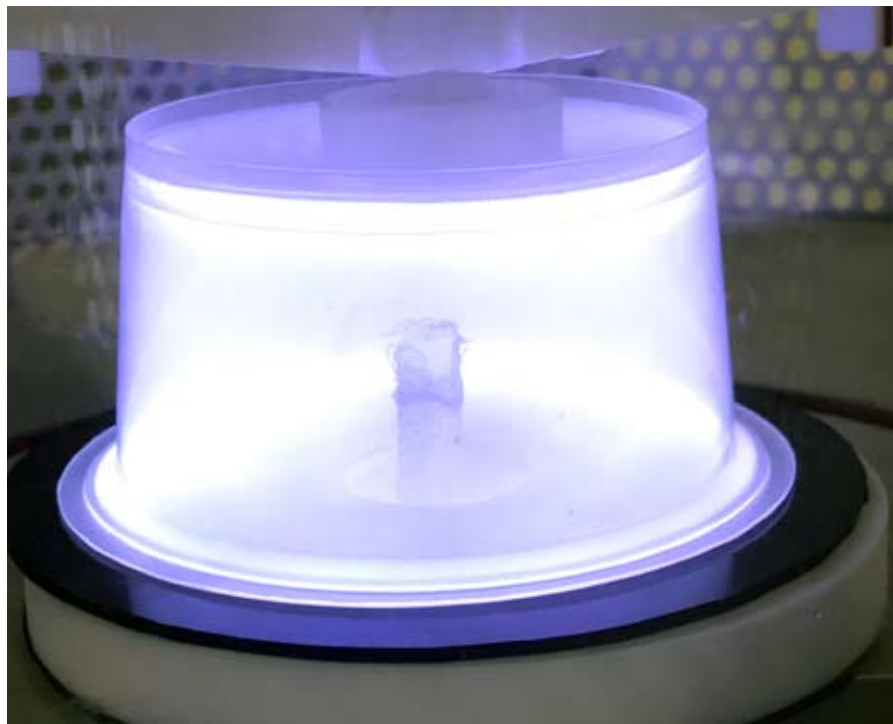
доля многооборотных ПЭТ-бутылок для соков в Германии в 2018 году составила всего 0,5%. Современный уровень технологий, применяемых в производстве одноразовых ПЭТ-бутылок, позволяет устранить данный недостаток за счет барьерного покрытия из оксида кремния (SiO₂), наносимого с помощью плазменного метода. Однако обычные слои SiO₂ не

В технологии нанесения защитного слоя используется плазма низкого давления, индуцируемая с помощью СВЧ-излучения (фото: IKV)

могут противостоять агрессивному моему раствору в процессе мойки многооборотных бутылок. Поэтому институт IKV и фирма KHS Corpoplast разработали структуру слоев, которая способна выдержать процесс мойки с использованием NaOH. Благодаря такому решению появилась возможность использования многооборотных бутылок, гарантирующих сохранность продукции.

Переход от одноразовых к многооборотным бутылкам

Немецкие системы обращения одноразовых и многооборотных ПЭТ-бутылок различаются. Одноразовые после сбора измельчаются и повторно перерабатываются, однако данный процесс не является полностью замкнутым, поскольку лишь 30% рециклированного ПЭТ используется для изготовления новых бутылок из ПЭТ. Срабатывает в том числе такое ограничение, что ПЭТ может подвергаться рециклингу не более 10 раз, поскольку при каждой переработке молекулярные цепочки укорачиваются, из-за чего свойства материала ухудшаются. Оставшиеся 70% собранных бутылок перерабатываются в том числе текстильной промышленностью, то есть не используются для изготовления новой тары. В 2018 году 72% всех безалкогольных напитков в Германии продавались в одноразовых ПЭТ-бутылках. То есть это 16,4 млрд бутылок, или 394 тыс. т первичного ПЭТ, произведенного в Германии за год (при условии, что все бутылки имеют объем 0,5 л и массу 24 г). Многооборотные бутылки из ПЭТ, напротив, после использования очищаются раствором NaOH, стерилизуются и вновь наполняются напитками. В настоящее время такая тара может выдерживать подобный цикл до 20 раз. Как показывает приблизительная оценка, здесь



кроется огромный потенциал для экономии ресурсов: если предположить, что одна многооборотная бутылка выполняет работу 15 одноразовых, то при последовательном переходе на применение многооборотных бутылок теоретически расход сырья можно уменьшить на 260 тыс. т ПЭТ в год.

Экономия ресурсов

Учитывая действующий закон о пластиковой упаковке, который устанавливает обязательную квоту на применение многооборотной упаковки (она составляет не менее 70% от всей упаковочной тары), научно-исследовательский проект по плазменному нанесению покрытий может внести неоценимый вклад в достижение поставленной цели. Качество и срок хранения разлитых продуктов останутся на привычном уровне, поскольку нанесение защитного слоя от агрессивных моющих растворов происходит на том же этапе, что и нанесение барьерного слоя. В технологии используется плазма низкого давления, индуцируемая с помощью СВЧ-излучения. В результате производители и фасовщики напитков могут разливать любой фасуемый продукт в

многооборотные бутылки из ПЭТ без ограничений. Это дает возможность значительно экономить ресурсы.

Специалисты IKV выразили признательность Федеральному министерству экономики и энергетики Германии, выдвинувшему уникальный проект на соискание премии, так как это свидетельствует об оценке усилий института по внедрению концепции экономики замкнутого цикла. Получит ли проект премию, станет известно 21 октября 2020 года на церемонии награждения в Берлине.

Проект «Плазменно-химическое осаждение из газовой фазы газобарьерного покрытия для многооборотных бутылок из ПЭТ» осуществляется при поддержке Немецкого научно-исследовательского общества (DFG) в рамках группы специальных научных исследований SFB-TR87 «Импульсная высокоомощная плазма для синтеза наноструктурированных функциональных слоев».

*Institut fuer Kunststoffverarbeitung
(IKV) in Industrie und Handwerk
an der RWTH Aachen*

➔ www.ikv-aachen.de

Инновации в технологиях сортировки помогают преодолеть кризис

Глобальная пандемия COVID-19 побудила правительства различных стран, а также многие компании принять беспрецедентные меры для защиты жизни граждан. Во всем мире были объявлены карантин и социальное дистанцирование для снижения скорости передачи инфекции. Важным решением, помогающим бороться с распространением вируса на промышленных предприятиях, стала автоматизация производственных линий, приводящая, помимо всего прочего, к снижению доли ручной сортировки и повышению качества конечной продукции.



Индустрия вторичной переработки в условиях пандемии

Сектора переработки отходов и рециклинга, которые во многих странах включены в инфраструктуру коммунальных услуг, сталкиваются с последствиями распространения вируса. Так, прием материалов, пригодных для повторного использования, предполагает взаимодействие с людьми, а процесс вторичной переработки часто включает тесный контакт работников.

Поэтому многие предприятия во всем мире временно приостановили сбор некоторых или всех пригодных для рециклинга материалов. В США заводы в Мичигане и Южной Каролине полностью прекратили сбор таких отходов на обочинах дорог и просто утилизируют их на свалках. В Великобритании,

где центры вторичной переработки не считаются обязательными, некоторые городские администрации сократили вывоз мусора, другие полностью остановили вторичную переработку, чтобы избежать контактов между людьми и тем самым предотвратить возможное распространение вируса.

Чтобы минимизировать все риски, связанные с заражением коронавирусом, Управление по охране труда (OSHA) Министерства труда США опубликовало общие предписания по технике безопасности: частое мытье рук водой с мылом, использование дезинфицирующих средств, отсутствие прикосновений нематыми руками к лицу и избегание тесных контактов с заболевшими. Кроме того, OSHA рекомендовало органам по управлению

отходами обращаться с материалами, полученными из мест с потенциальным или доказанным наличием штаммов COVID-19, как с любыми другими неопасными отходами: осуществлять стандартный технический и административный контроль, использовать безопасные методы работы, а сотрудникам пользоваться средствами индивидуальной защиты (СИЗ) — защитными перчатками, щитками для лица и масками.

Чтобы свести взаимодействие между работниками до минимума, предприятия по вторичной переработке оптимизировали свои бизнес-процессы. Ввиду социального дистанцирования была изменена схема расположения сортировочных постов и введены ступенчатые перерывы для сортировщи-



ков. Там, где расположение сортировщиков изменить невозможно, между рабочими устанавливались барьерные перегородки.

Снижение объемов сбора отходов

Привычки европейских потребителей в отношении совершения покупок и ограничения, возникшие в секторе вторичной переработки, стали факторами, которые привели к скачкообразному росту спроса на первичный ПЭТ. Одновременно с этим меры дистанцирования привели к уменьшению количества возвращенных отходов, что сократило объем доступного для рециклинга материала и увеличило стоимость рециклата. Французские заводы, специализирующиеся на вторичной переработке, зафиксировали падение объемов сбора полиэтилена и полипропилена. Помимо этого рынок сейчас переживает традиционное сезонное повышение цен на вторично переработанный ПЭТ и полиолефины.

Большинство штатов США приостановило исполнение законопроек-

тов по программе залога и ограничило возврат алюминиевых банок, а также стеклянных и пластиковых бутылок. Другие штаты также временно перестали реализовать программы возврата использованной упаковки и сократили часы работы промышленных предприятий.

Автоматизация и технологический прогресс

Однако и в ситуации социальной нестабильности люди находят возможности для преодоления препятствий. Во время пандемии и карантина студенты учатся онлайн, граждане пользуются виртуальными платформами для поддержания личных и деловых связей, а многие сотрудники компаний переходят на удаленные формы работы.

В обозримом будущем сектор сбора отходов и их вторичной переработки столкнется с обострением проблемы нехватки материала и рабочей силы. Предприятия, занимающиеся рециклингом, должны получить максимум из сырья, которое они получают,

но задействуя при этом меньшее число работников.

«Современные решения по автоматизации процесса сортировки позволили рециклинговым компаниям сократить ручную сортировку и одновременно с этим повысить чистоту материала», — говорит Фабрицио Радиче, директор по международному сбыту и маркетингу TOMRA Sorting Recycling.

Машиностроители и производители устройств, которые используются на мусоросортировочных комплексах и заводах по вторичной переработке, получили импульс для внедрения инноваций после начала кампании China National Sword в 2017 году. До этого производство вторичного рециклата, содержащего до 10% примесей, считалось допустимым. Затем было выпущено предписание, согласно которому содержание примесей не должно превышать 0,05%. Вслед за Китаем и другие страны перешли к этим нормам.

Отрасль переработки отходов перешла от концепции максимального извлечения материалов к идее мак-



симального улучшения свойств рециклятов. Поэтому переработчики отходов нацелены на повышение качества сортировки и снижение доли ручного труда.

Внедрение автоматизации способствует качественному отделению примесей как в начале цикла вторичной переработки, так и при окончательной сортировке, повышая тем самым качество конечного продукта и уменьшая время производственного цикла. Новые лазерные технологии, которые внедрялись в течение последних трех лет, позволяют удалить больше примесей в виде металлов и бумаги. Благодаря совершенствованию оптических датчиков сортировочные машины сегодня могут распознавать малейшие молекулярные различия, идентифицируя ПЭТ и бумагу: за счет этого обеспечивается более точная сортировка продукции.

«Благодаря системно ориентированному подходу ко всему процессу переработки и модернизации производственной линии мы помогаем операторам мусоросортировочных комплексов значительно уменьшить необходимость в ручной сортировке — в некоторых случаях на 50% и более. Это преимущество важно не только сегодня, во время пандемии коронавируса. Оно позволит предприятиям в будущем использовать таланты сотрудников для решения других задач, избежать монотонной

работы и сэкономить значительные средства», — говорит Ник Дойль, региональный руководитель по продажам на западе и севере США TOMRA Sorting Recycling.

Тенденции цифровизации

Сегодня многие типы оборудования, используемого для вторичной переработки, могут взаимодействовать друг с другом посредством сети интернет для дальнейшего повышения эффективности всего процесса. Сортировочные машины могут регистрировать такие параметры, как время начала сортировки, ее продолжительность и производительность, а также посылать сигнал о необходимости технического обслуживания. Вся эта информация может быть доступна в режиме реального времени. Таким образом, руководители на основе фактов могут

принимать решения, позволяющие повысить эффективность эксплуатации установок и точность сортировки.

Большой объем данных в сочетании со значительно возросшими вычислительными мощностями расширили возможности применения на сортировочных линиях искусственного интеллекта (ИИ), позволяющего решать более сложные задачи сортировки, чем раньше. Роботы-сортировщики и сортировочные устройства с датчиками теперь обладают функцией машинного обучения, позволяющей распознать образец в потоке отходов и выполнить более интеллектуальную сортировку. По мнению Ника Дойля, переработчикам пора задуматься о том, что необходимо внедрять на заводах прогрессивные технологии на базе роботов и ИИ для повышения точности сортировки. Дойль отмечает: «Если производственная линия не модернизировалась в течение трех последних лет, то, возможно, она не работает так эффективно, как могла бы, и предприятие использует больше рабочих для ручной сортировки, чем требуется. Инвестиции в производственную линию сейчас, когда объемы и эксплуатационная готовность невелики, могут способствовать уменьшению влияния кризиса на предприятие и принести доход, когда после пандемии завод вернется на прежний уровень мощности».

TOMRA Sorting GmbH

www.tomra.com/recycling



Высокоэффективные добавки для рециклинга пластмасс

Фирма Mitsui Deutschland использует свой многолетний опыт производства и применения полимерных добавок для создания регранулята, рецептуры которого разрабатываются с учетом требований заказчика. Такие материалы могут содержать до пяти различных компонентов. Кроме правильной рецептуры большое значение имеют пригодность компаунда к переработке и стабильная воспроизводимость состава. Поэтому фирмы Mitsui Deutschland и Blend+ заключили соглашение о тесном сотрудничестве в области создания комплекса добавок для вторично переработанных полиолефинов.

В рамках партнерства предприятие Blend+ осуществляет переработку, благодаря которой новые комплексные добавки фирмы Mitsui будут производиться в том виде, который требуется предприятиям, занимающимся компандированием, для рынка вторичной переработки.

В зависимости от задач фирма Blend+ поставляет продукцию в виде гранул, агломератов или порошков. Смешивание добавок осуществляется на производственных линиях фирмы Blend+ в Дюрене, недалеко от Кельна. Их уникальная конструкция позволяет работать со сложными рецептурами и специфическими веществами в рамках партии практически любого объема. Благодаря современному оборудованию, не имеющему аналогов в отрасли, и чрезвычайно точному взвешиванию компонентов фирма Blend+ добилась высокой стабильности качества готовой продукции.

Доктор Ахим Рот, генеральный директор Mitsui Deutschland, объясняет, почему предприятия заключили соглашение о тесном сотрудничестве: «Mitsui Deutschland разрабатывает целенаправленные концепции по стабилизации полиолефинов и их рециклятов. При этом мы кооперируемся с Blend+, поскольку это предприятие относится



На заводе Blend+ в Дюрене используются смесительная линия и две производственные линии на базе технологии Hot Compaction с температурой переработки до 160°C

Blend+ фасует гранулы и порошок в тару любого размера от 5 до 1000 кг. Чаще всего поставки осуществляются в биг-бэгах



к тем немногим производителям смесей, которые обладают уникальными ноу-хау в области технологических процессов, а также располагают оборудованием, которое нам необходимо для производства мультикомпонентных смесей добавок. Благодаря точному управлению технологическими процессами на заводе в Нидерау мы уверены, что изо дня в день мы будем получать продукцию стабильно высокого качества».

Йоахим Байер, руководитель службы сбыта Blend+, видит растущий рынок для смесей для вторичной переработки: «Выставка К 2019 вновь показала, что значение вторичной переработки пластмасс постоянно растет. Поскольку качество сырья для производства рециклятов у разных заказчиков очень сильно отличается, обычно разрабатываются рецептуры и/или смеси, отвечающие требованиям конкретного клиента. И здесь наши ноу-хау идеально дополняют друг друга».

Blend+ GmbH

→ www.blendplus.de

Mitsui & Co. Deutschland GmbH

→ www.mitsui.com/de



Раздельный сбор улучшает органолептические показатели вторички

Если для изготовления новых изделий используются вторичные полимеры, извлеченные из отходов упаковки, они должны отвечать строгим требованиям с точки зрения органолептических показателей. Однако зачастую рецикляты имеют неприятные запахи, многие из которых не поддаются идентификации. Институт технологий переработки и производства упаковки Общества Фраунгофера (IVV) проанализировал органолептические свойства использованных пакетов из ПЭВД, полученных из различных систем сбора. С помощью комбинированных методов аналитической химии исследователям удалось идентифицировать более 60 веществ с выраженным запахом. Эти результаты помогут реализовывать технологии, направленные на устранение неприятных запахов.

Для достижения целей, определяемых новой директивой ЕС, касающейся вторичной переработки отходов упаковки, необходимо осваивать новые рынки, где рецикляты могут стать востребованным сырьем. Чтобы вновь использовать ее для изготовле-

ния высококачественной продукции, вторичка не должна иметь неприятного запаха, который может препятствовать созданию замкнутого цикла в секторе упаковки. В настоящее время высокие показатели повторного использования имеют прежде всего

вторичные гранулы, полученные из ПЭТ-бутылок.

В центре внимания — ПЭВД-отходы

Отделение органолептического анализа Института технологий пере-

Раздельный сбор положительно влияет на органолептические свойства пластиковых отходов, а затем — на качество рециклата (все фото: Fraunhofer IVV)

работки и производства упаковки Общества Фраунгофера занимается изучением свойств пластмасс и рециклатов, а также оптимизацией их применения. Институтом уже были проанализированы пахучие вещества в отходах ПЭНД и рециклатах, полученных из упаковки моющих средств и средств по уходу за телом. Недавно IVV в кооперации с кафедрой изучения ароматов Университета имени Фридриха-Александра в Эрлангене и Нюрнберге и с Университетом Аликанте провел такую же работу в отношении ПЭВД.

Одним из наиболее часто используемых полимерных материалов является также полиэтилен высокого давления (ПЭВД). Из него изготавливается самая различная упаковка, например пакеты для покупок. После попадания в систему сбора отходов они направляются на рециклинг. На примере использованных ПЭВД-пакетов для покупок в исследовании IVV также было показано влияние стратегии раздельного сбора на показатели органолептических свойств материалов.

Идентификация пахучих веществ

Идентификация веществ, вызывающих неприятный запах, является основным условием для принятия мер по улучшению запаха сырья и изделия. Большая часть пахучих веществ, выявленных при исследовании IVV, является обычными продуктами обмена веществ микроорганизмов. Именно поэтому отходы часто имеют сырный и фекальный аромат. Также были выявлены карбоновые кислоты, серосодержащие и азотсодержащие компоненты. Информацию о происхождении обнаруженных пахучих веществ дает прежде всего их химическая структура. На основании этих данных можно проследить путь упа-



ковки от попадания в отходы через процесс рециклинга во вторичный материал. В зависимости от того, на каком этапе процесса удаление пахучего вещества невозможно или имеется риск возникновения нового запаха, можно принять целенаправленные меры для борьбы с этими явлениями.

Раздельный сбор в «желтые мешки»

Исследование показало, что способ сбора отходов упаковки решающим образом влияет на качество запаха пакетов для покупок. Значительные преимущества обеспечивает концепция раздельного сбора в «желтые мешки». Собранные таким способом отходы имеют значительно менее выраженный запах. И, наоборот, фракции отходов, поступивших из общих контейнеров для бытового мусора, имеют более интенсивный запах сыра, пота и фекалий. Более высокое содержание органических веществ в остаточных отходах благоприятствует возникновению микробных продуктов разложения. Кроме того, исследование

показало, что собранные раздельно ПЭВД-пакеты для покупок, которые промывались при температуре 60°C, содержали меньшее количество пахучих веществ и имели более слабый общий запах, чем непромытые пакеты.

Методы идентификации запахов

Для идентификации запахов группа ученых использовала методы органолептического анализа. Вещества, вызывающие запах, определялись с помощью методов аналитической химии, таких как газовая хроматография-ольфактометрия в сочетании с масс-спектрометрией. Таким образом, были установлены химическая структура и возможные источники возникновения пахучих веществ. Теперь эти полученные данные могут использоваться для разработки индивидуальных решений по оптимизации запаха рециклатов пластмасс еще до сбора отходов.

*Fraunhofer-Institut fuer
Verfahrenstechnik
und Verpackung (IVV)*
➔ www.ivv.fraunhofer.de

Высокопроизводительная производственная линия для «датских лотков»

«Мы всегда на шаг впереди рынка. Мы ничего не делаем наполовину», — таков девиз Якоба Серенсена, директора-соучредителя датского предприятия Staal og Plast A/S. Экскурсия в производственные цеха, расположенные в датском городе Ринге, подтверждает его слова. Установленная здесь крупнейшая в мире термоформовочная машина с площадью основания 20 м² формует из полистирольных заготовок толщиной 3 мм лотки для гидропонных систем Ebb&Flow, используемых в теплицах. Для изготовления самих листовых заготовок длиной до 8 м и шириной 2,5 м фирма battenfeld-cincinnati Germany 1,5 года назад смонтировала на заводе современную линию мощностью до 3 тыс. кг/ч для выпуска 3-слойных тонких листов.



Современная линия для выпуска 3-слойных тонких листов

Садоводческий бум

Увеличение численности человечества и рост популярности экопродукции вызвали повышение спроса на саженцы кустарников, цветущих и овощных растений со стороны профессиональных и непрофессиональных садоводов. Появилась мода на горшки, предназначенные для выращивания свежей зелени на современных кухнях, на строительство теплиц. Именно для этой ниши рынка датская компания Staal og Plast поставляет изготовленные на заказ лотки из ударопрочного полистирола (HIPS). Предприятие, основанное в 1984 году отцом нынешнего управляющего директора, с самого начала ориентировалось на выпуск продукции для теплиц, которая в первые годы (и это отражено в названии

фирмы) помимо пластмассовых листов включала и стальные профили. «Сегодня мы перерабатываем только пластмассу, поскольку убеждены, что это является нашей основной областью специализации», — говорит Якоб Серенсен. — Мы концентрируемся на том, что умеем лучше всего, даже если это всего лишь один продукт». Эта рациональная концепция работает, ведь относительно небольшая компания, штат которой включает 15 сотрудников, производит от 60 до 70% мирового объема всех формованных из листов изделий, необходимых для теплиц.

Лидер рынка Staal og Plast продолжает развиваться. За последнее время предприятие увеличило свои мощности на заводе в Дании в 4 раза, установив высокопроизводительную линию, и основало

филиал в Чикаго (США), где прежде всего была установлена термоформовочная машина. «Именно в Северной Америке спрос на наши так называемые датские лотки чрезвычайно высок. Причина кроется в росте выращивания конопли, которая не только применяется в медицинских целях, но и пользуется все большим спросом в результате легализации данного продукта в некоторых штатах», — говорит Якоб Серенсен. Он не исключает, что в недалеком будущем производственная площадка за океаном будет модернизирована и здесь будет установлена также экструзионная линия. Пока же предприятие привозит листовые заготовки из Дании в США для осуществления формования глубокой вытяжкой на месте. «Только так мы можем гарантировать нашим заказчикам высокое качество», — утверждает Якоб Серенсен.

Высокие стандарты качества

Для установленной в 2018 году линии battenfeld-cincinnati для изготовления 3-слойных листов компания Staal og Plast построила полностью новый цех, способный вместить саму линию длиной 65 м и обеспечить достаточно места для гигантской термоформовочной машины, а также свободное пространство для манипуляций с листами, самые крупные из которых имеют размеры 2,5×8 м.

В качестве главного используется высокоскоростной экструдер 1-75 T6.1, который обеспечивает общую мощность новой линии до 3 т/ч. Его производительность при работе с ударопрочным полистиролом достигает 2 т/ч. Высокоскоростной экструдер имеет компактную конструкцию и благодаря большой скорости вращения шнеков гарантирует высочайшую эффективность. При этом время выдержки расплава в экструдере достаточно для достижения оптимальной гомогенизации и недостаточно для возникновения механической или термической деструкции материала, что обеспечивает высокие характеристики расплава. На предприятии этот высокоскоростной экструдер используется для пластикации сырья, необходимого для выполнения основного слоя. Сюда к первичному материалу добавляются отходы собственного производства, образующиеся при переналадке или при вырубке.

Материал для наружных слоев трехслойного комбинированного листа подготавливают два соэкструдера 1-75 T2.1. Это тоже высокоскоростные машины производительностью до 500 кг/ч каждая. «Отличительной особенностью наших листовых заготовок является наружный слой, который контактирует с горшками для растений. Он допущен к контакту с пищевыми продуктами и устойчив к воздействию ультрафиолетового излучения и химических реагентов. Рецептuru для него мы разработали совместно с нашим датским предприятием-партнером», — подчеркивает управляющий директор.

Знание потребностей заказчика

В то время как требования в отношении контакта с пищевыми продуктами и устойчивости к ультрафиолетовому излучению лотков для теплиц объясняются понятными причинами, необходимость их стойкости к воздействию химических реагентов обусловлена прежде всего принципом работы технологии Ebb&Flow: поддоны, на которых стоят горшки с растениями, регулярно заливаются водой с растворенными в ней важными для растений удобрениями. Через определенное время вода с добавками сливается, и цикл повторяется



Прецизионный каландр со специальными высокопроизводительными валками

снова. Разумеется, оросительная система имеет замкнутый контур, чтобы гарантировать минимальный расход воды. «Для определения правильного количества добавляемых удобрений воду перед заливкой тестируют и вновь насыщают удобрениями», — делится знаниями Якоб Серенсен.

Он также отмечает, что сегодня в современных теплицах наметилась тенденция к использованию мобильных столов. В отличие от традиционных конструкций, которые по-прежнему находятся в эксплуатации и могут перекачиваться на шасси вперед и назад, мобильные столы могут перемещаться в любом направлении. Это в разы повышает удобство использования. Фирма Staal og Plast предлагает высококачественные поддоны любого размера, подходящие для всех типов современных теплиц.

Также важна плоскостность поддона, которая гарантирует равномерный полив растений. «Благодаря нашему 30-летнему опыту работы в данном секторе мы знаем, что нужно заказчикам, и это основа нашего успеха на рынке», — уверен Серенсен.

Рост заложен в расчет

«Хотя рынок поддонов для систем Ebb&Flow находится на подъеме и у нас есть большое количество заказов, новая производственная линия пока еще не загружена полностью», — говорит Якоб Серенсен. Поэтому он планирует начать изготовление листов из полистирола и для других отраслей. Предприятие мо-

жет изготавливать 1-, 2- и 3-слойные листы почти любых требуемых размеров с толщиной листа от 2 до 5 мм и любого цвета по желанию заказчика. В основном же листы для Ebb&Flow имеют серый цвет.

В машинном парке в Ринге наряду с новой производственной линией имеется еще одна линия для экструзии листов и четыре термоформовочные машины. С 2018 года новая линия заменяет устаревшую и помимо высокой производительности обеспечивает почти 40-процентное снижение потребления энергии.

Кроме уже описанных экструдеров в состав новой линии входит щелевая головка шириной 3 м, каландр с тремя главными и тремя охлаждающими валками, а также роликовый конвейер с системой измерения толщины и станком для продольной обрезки. Завершают комплекс устройство поперечной резки для листов длиной до 8 м и порталный погрузчик. «Хочу заметить, что производственная линия фирмы battenfeld-cincinnati превзошла наши ожидания. Мы полностью удовлетворены результатом и готовы выполнить любые запросы наших заказчиков в будущем, — с удовольствием заключает Якоб Серенсен и дает высокую оценку поставщику оборудования. — За последние годы фирма battenfeld-cincinnati стала для нас одним из самых надежных партнеров».

battenfeld-cincinnati Germany GmbH

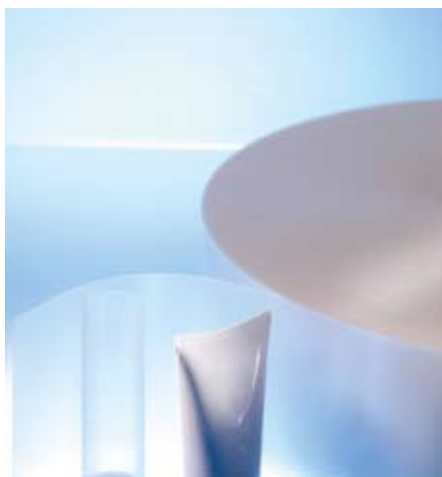
► www.battenfeld-cincinnati.com

Экологичная экструзия туб для упаковки косметических средств



*Производственная линия
Breyer TopLine по выпуску
экструдированных бесшовных
многослойных туб*

Требования, предъявляемые к полимерным тубам, применяемым для упаковки косметических средств, меняются. Экологичность — ключевое понятие, которое сегодня стало драйвером рынка. Она достигается путем адаптации множества различных параметров: уменьшением количества используемого сырья, применением вторично переработанных материалов или биопластиков, а также созданием замкнутого цикла использования полимеров за счет изготовления упаковки, пригодной для рециклинга.

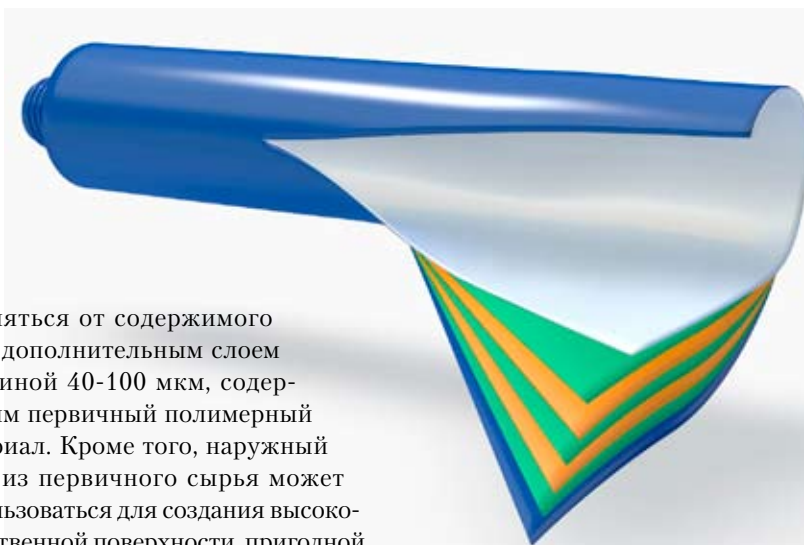


Принцип экологичности меняет требования, предъявляемые к процессу производства. Прежде всего, на технологической площадке следует уменьшить количество отходов и сокращать потребление энергии. Отвечая на эти вызовы, фирма Breyer создала экструзионную линию TopLine, предназначенную для выпуска 5-, 6- и 7-слойных туб с максимальной эффективностью. Breyer предлагает уникальную возможность сделать изготовление упаковки энергосберегающим, эффективным и экологичным.

Реакция полимерного сообщества на появление 7-слойных барьерных туб, представленных на выставке К 2019, была положительной, и компания Breyer смогла поставить своим заказчикам несколько экструзионных линий для выпуска 6- и 7-слойных туб.

Структура 7-слойной тубы включает 2 барьерных слоя. Это решение позволяет повысить барьерные характеристики в соответствии с условиями, необходимыми для хранения определенного продукта в данной упаковке. Следует отметить, что но-

*Рукав для 7-слойных
бесшовных труб
с барьерными слоями*



винка от Breyer появилась в нужное время, когда потребность в фасовке дезинфицирующих средств резко возросла.

Экологичнее, чем прежде

Различный уровень качества и степень чистоты вторичного сырья диктуют необходимость наличия дополнительных слоев для отделения пластика из переработанных отходов потребления от содержимого трубы или от поверхности, на которую наносится печать. Благодаря специальной технологии Breyer в барьерной трубе может использоваться до 86% сырья из переработанных отходов потребления (PCR) или промышленных отходов (PIR). Пластик из переработанных отходов потребления может

отделяться от содержимого трубы дополнительным слоем толщиной 40-100 мкм, содержащим первичный полимерный материал. Кроме того, наружный слой из первичного сырья может использоваться для создания высококачественной поверхности, пригодной для нанесения печати.

Альтернатива алюминиевому барьерному слою

Наибольшую сложность представляет производство соэкструдированных сверхвысокобарьерных труб, полностью пригодных для вторичной переработки. Упаковка может считаться пригодной к вторичной переработке, если доля неосновного материала составляет меньше 5%. Для космети-

ческих труб обычно используются ПЭ в качестве основного полимерного материала и сополимер этилена и винилового спирта (EVON) или ПП в качестве второго пластика. За счет оптимизации конструкции и высокой точности изготовления оснастки толщина слоя EVON может быть уменьшена до 3-10 мкм в зависимости от требований, предъявляемых к барьерному слою.

Путем использования двух или более барьерных слоев из разных материалов свойства трубы могут меняться с учетом характера упаковываемого продукта. Например, наружный барьерный слой может обеспечивать защиту от растворителей, содержащихся в печатной краске, а внутренний барьерный слой препятствует попаданию кислорода в продукт.

Оборудование Breyer позволяет также использовать для изготовления труб новые пластики на базе экологических органических материалов, таких как древесные опилки или отходы сахарного тростника. Системы Breyer позволяют перерабатывать отходы собственного или стороннего производства и получать из них высококачественные изделия.



*Оборудование Breyer TubeFlex
для производства многослойных
пленок для труб*



Система каландрования, обеспечивающая получение пленки с гладкой поверхностью с обеих сторон

Экономия материалов

Одним из способов сэкономить материал является уменьшение толщины стенки упаковки. Чтобы сохранить характеристики тубы на прежнем уровне, может использоваться сочетание более жестких материалов, не ухудшающих тактильные ощущения при контакте с тубой.

Другим способом снизить расход материала является использование вспененных слоев. Это позволяет уменьшить массу тубы и количество материала. Структура поверхности может быть изменена таким образом, чтобы улучшить печать и ускорить обработку на следующих технологических этапах (вырубка, печать и другие).

Изготовление туб из многослойной пленки

В отличие от бесшовных экструдированных туб, отформованных с помощью трубной головки, как описано выше, другой вид туб, изготовленных из многослойной пленки, имеет видимый боковой шов.

Многослойная пленка обычно поставляется производителям туб компаниями, производящими данный вид полуфабрикатов. Высокоскоростные линии по производству пленки, маши-

ны для запайки боковых швов и печатные машины обеспечивают экономичное массовое производство таких пленок, но не обеспечивают индивидуальный дизайн и, соответственно, экономическую эффективность при выполнении небольших заказов. Поэтому фирма Breyer разработала линию для экструзии пленки TubeFlex с рабочей шириной 500 и 1000 мм.

Она позволяет производить разрезанную на полосы пленку с гибкой конфигурацией различных слоев для туб разного диаметра и длины. Также возможно использование барьерных слоев из EVOH, ПА, ПЭТ и сополимера циклоолефинов.

Кроме того, цвет и тактильные ощущения, которые чрезвычайно важны для формирования первого впечатления от упаковки, могут легко меняться путем использования различных полимеров, таких как ПЭТ, ПП, ПА, ПЭ или других смешанных полиолефинов. А изолирующий внутренний слой позволяет добавлять вторично переработанный пластик, который не контактирует с продуктом, содержащимся в тубе.

Встроенные в линию печатные машины для пленки с цифровым или аналоговым процессом печати обеспечивают экономичное производство даже небольших партий изделий.

Breyer GmbH Maschinenfabrik

www.breyer-extr.com



Технологические новинки для экструзии листов из поликарбоната

Во времена, когда привычный уклад жизни меняется, промышленность как часть экономики тоже должна меняться, адаптировать свои бизнес-модели, реагируя на новые вызовы рынка. Итальянская компания UNION Officine Meccaniche утверждает, что готова к таким переменам.

Для компании UNION очевидно, что рынок сегодня и в ближайшем будущем будет требовать от участников отрасли быстрой реакции, способности оперативно адаптировать свои технологические процессы. Так, например, компания UNION столкнулась с беспрецедентным ростом спроса на экструзионные линии для производства жестких листов из поликарбоната с оптическими свойствами.

Пандемия заставила изменить подход к организации частной и деловой жизни, а необходимость соблюдения социальной дистанции привела к повышению спроса на средства для защиты глаз, на защитные экраны для касс в магазинах, на разделители для столов в ресторанах и барах, загородки в тренажерных залах, самолетах и поездах.

Данные изделия могут производиться из жестких листовых материалов из поликарбоната, полученных на линиях UNION. Одна из новейших экструзионных линий была недавно успешно

запущена в Италии, и еще две линии находятся на этапе изготовления.

К числу последних технологических новинок компании можно отнести измененный профиль шнека, новый шестеренчатый насос производства UNION и устройство замены сита. Все эти модификации позволяют добиться непревзойденной стабильности технологического процесса и значительно снижают пульсации расплава в экструзионной головке, критичные для достижения качества при производстве продукции с оптическими свойствами.

Еще одним новшеством является горизонтальный каландр с поворотным выходным роликом, обеспечивающий точное и быстрое позиционирование листа при изменении его толщины (синхронизируется в автоматическом режиме). Положение роликов контролируется инновационной гидравлической системой, постоянно находящейся в активированном состоянии и обеспечивающей точность позиционирования порядка 0,02 мм. Каждый ролик каландра имеет собственный привод, оснащенный современной безлюфтовой зубчатой передачей.

После каландра располагается станция резки с двойным продольным лезвием/пилой, обеспечивающая надлежащую резку продукции разной толщины, а также система покрытия обеих сторон листа ПЭ-слоем, предотвращающим появление на нем царапин.



В конце экструзионной линии установлена вращающаяся пила для поперечной резки с автоматическим устройством штабелирования типа take & place (для листов длиной до 6 м). Толщина листовых материалов варьируется от 1 до 20 мм, ширина составляет 2050 мм, а производительность линии может достигать 1000 кг/ч.

Для обеспечения быстрой доставки оборудования компания UNION соответствующим образом оптимизировала свои производственные процессы.

UNION Officine Meccaniche S.p.A.

► www.unionextrusion.it



Максимальное использование возможностей экструзионных головок

Техническое обслуживание экструзионных головок повышает эффективность процесса экструзии, качество продукции и общую производительность оборудования при производстве медицинских трубок.

Использование современных линий и технологий позволяет точно соблюдать допуски при производстве многоканальных и многослойных медицинских трубок. Важно учитывать, что любое незначительное нарушение геометрии экструзионной головки может значительно повлиять на качество конечного продукта.

Ключом к успешному производству готовых изделий является чистота деталей головки, прежде всего, герметизирующих и формирующих поверхностей. Их качеству уделяется особое внимание, поскольку именно они обеспечивают однородность изготавливаемых трубок. На точность взаиморасположения деталей головки влияют даже дефекты размером в несколько сотых долей миллиметра, что сравнимо с толщиной человеческого волоса (около 0,08 мм). Так как в высококачественной головке таких поверхностей множество, чистота имеет решающее значение.

Также важна проверка экструзионной головки на деформацию. Задиры и царапины являются, как правило, ре-

зультатом неосторожного обращения и/или хранения. Экструзионные головки для изготовления 2- и 3-слойных трубок требуют еще более тщательного технического обслуживания. Число герметизирующих и формирующих поверхностей увеличивается и может усиливать воздействие возникших дефектов. Во время переналадки головку можно демонтировать для смены соединений и/или дорнов и матриц. Как правило, в этот момент внутрь головки могут попасть инородные материалы, и ее нужно тщательно очищать. На этом этапе часто происходит физическое повреждение инструмента из-за неправильного обращения и хранения.

Сами головки и их части могут быть тяжелыми и громоздкими, что затрудняет ручные манипуляции. Для операций с ними рекомендуется использовать специальную рабочую тележку, которая предназначена исключительно для работы с данным видом оборудования. Приобретение такой тележки легко оправдывает себя, особенно если учесть потенциальную экономию затрат, которые обнаруживаются при обеспечении надлежащего ухода за формирующим инструментом.

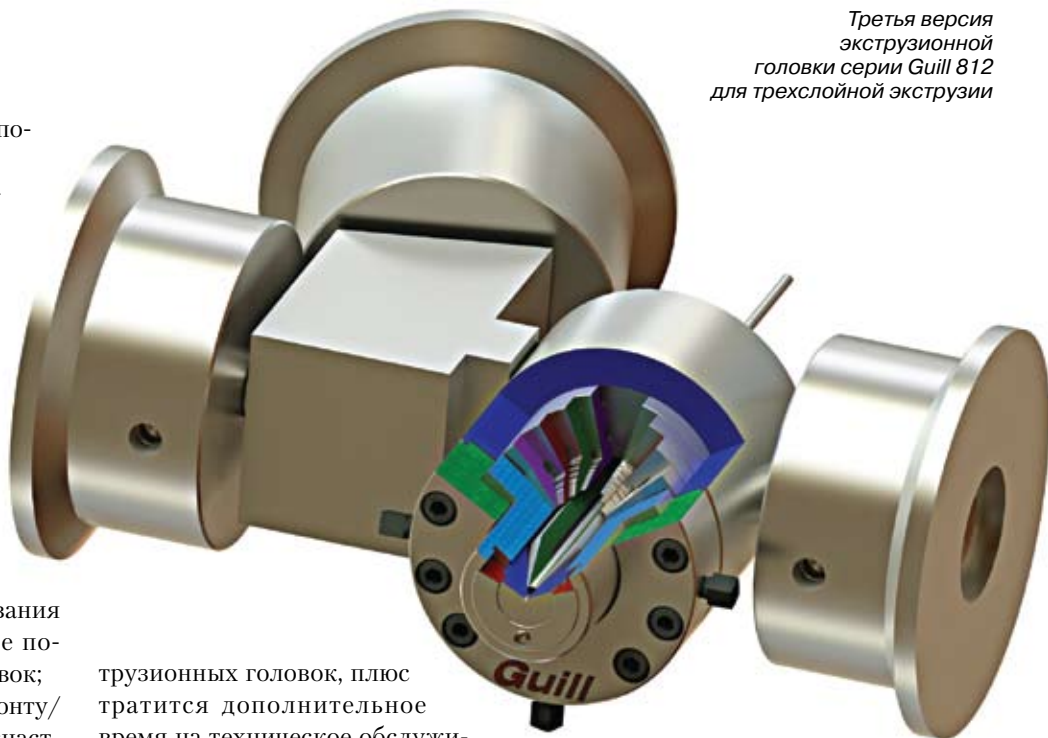
Для достижения максимального качества продукции рекомендуется соблюдать следующие правила:

- поддерживать чистоту и порядок в рабочей зоне с помощью инструментов с мягкими



Экструзионная головка Guill 712

Третья версия
экструзионной
головки серии Guill 812
для трехслойной экструзии



и чистыми сменными рабочими поверхностями;

- использовать тиски с мягкими губками, например из меди;
- применять специальную оснастку, к примеру съемники дорна, и стандартную — гаечные ключи, сверла с мягким наконечником и прочее;
- для ухода использовать мягкую чистую ветошь;
- хранить чистящие растворы во флаконах с распылителем;
- соблюдать правила классификации, хранения и использования запасных частей, предлагаемые поставщиком экструзионных головок;
- хранить руководство по ремонту/техническому обслуживанию оснастки в доступном месте;
- использовать небольшие пластины для получения действительно ровной поверхности;
- применять специальные измерительные приборы, а также острые штифты для первоначальной настройки положения экструзионной головки;

— проверять наличие всех необходимых подъемных устройств — талей, гидравлических подъемников и прочего;

— обычно экструзионная головка имеет повышенную температуру, поэтому при обращении с ней необходимо использовать перчатки на подкладке.

Сегодня производители медицинских трубок конкурируют между собой по всему миру. Необходимыми условиями для успеха предприятия в этих условиях являются качество продукции и эффективность производства. Это особенно важно в экструзионных производствах, где расходы на покупку материала, как правило, намного выше, чем затраты на оплату труда. Подобно гоночному автомобилю, застрявшему в канаве, многие экструдеры простаивают из-за неисправных или поврежденных экс-

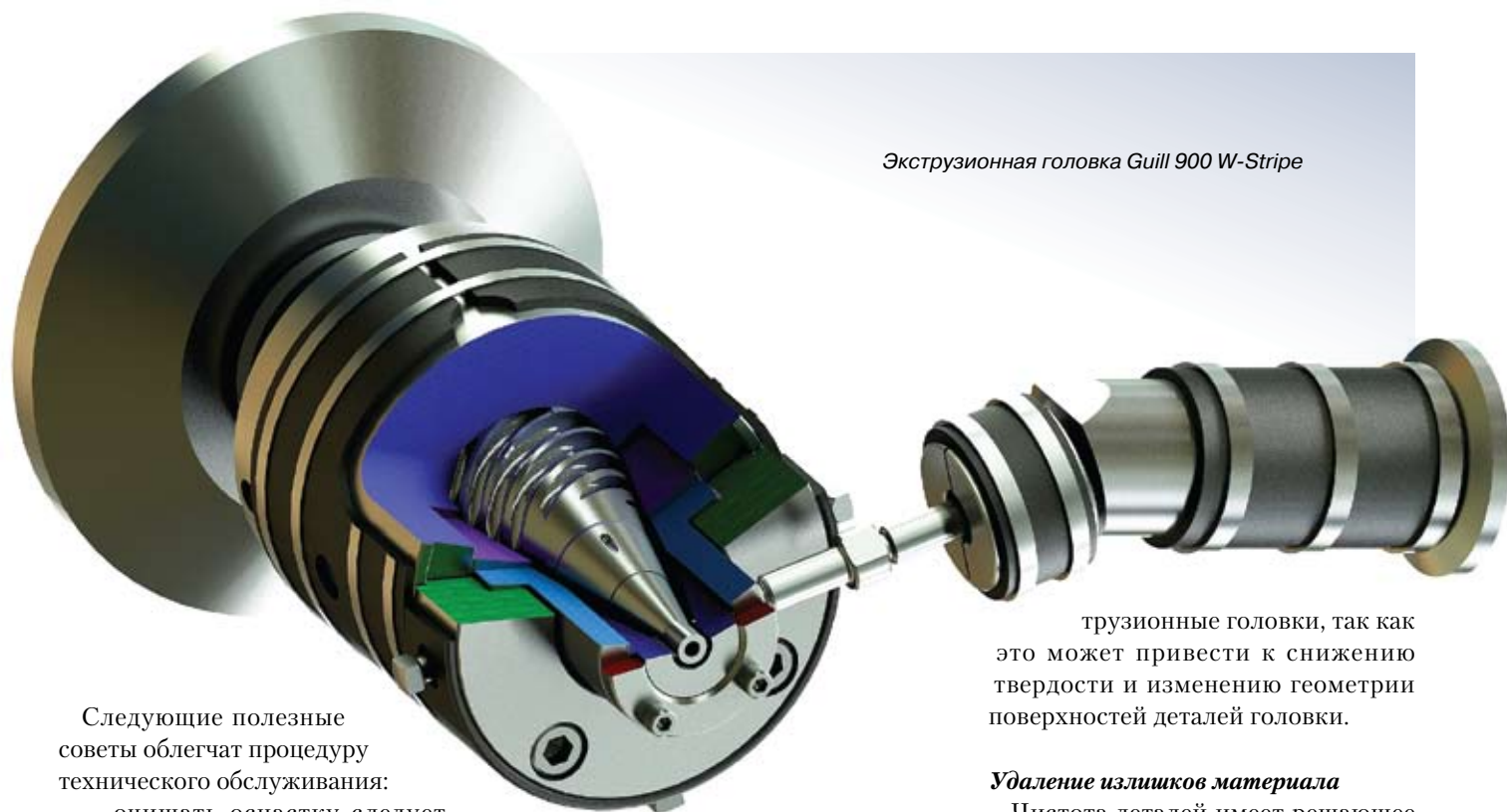
трузионных головок, плюс тратится дополнительное время на техническое обслуживание. Общие затраты суммируются, а результатом является потеря денег.

Некоторые предприятия осуществляют запуск слишком быстро и производят брак, в то время как другие изготавливают изделия с увеличенными размерами, чтобы гарантированно попадать в допуски. Они тратят зря 10-20% материала, что может составлять от 50 до 90% всех производственных затрат. Эта проблема разрешается правильным выбором поставщика экструзионных головок, который тратит большие усилия на обработку дорнов и матриц в соответствии с заданными техническими требованиями и гарантирует идеальное качество готовых изделий. В результате подобной работы уменьшаются потребление необходимого материала и объем брака.

Основные принципы технического обслуживания

При работе с громоздкими и тяжелыми экструзионными головками следует быть внимательными. Важно помнить, что поверхности и кромки деталей головки достаточно хрупкие, поэтому удар или падение детали могут нанести им серьезные повреждения. В соответствии с правилами

экструзионные головки должны храниться в сухом, чистом помещении, и лучше всего отвести специальное место для каждой головки. Места хранения должны иметь мягкие поверхности, а каждый формующий инструмент необходимо накрыть после очистки. Кроме того, головки нужно размещать так, чтобы они не соприкасались друг с другом. Перед отправкой головки и всего инструмента на хранение надо их тщательно очистить. Для упрощения демонтажа экструзионной головки необходимо использовать специальный инструмент, который можно приобрести у поставщиков оборудования. Если это невозможно, следует обратиться в профессиональный инструментальный центр. Затраты на покупку таких принадлежностей легко компенсируются предотвращением возможных повреждений, которые часто вызваны использованием несоответствующей оснастки. Некоторые инструменты могут иметь специальные рекомендации по применению. При возникновении сомнений необходимо обратиться к поставщику.



Экструзионная головка Guill 900 W-Stripe

Следующие полезные советы облегчат процедуру технического обслуживания:

- очищать оснастку следует, пока она горячая, так как при этом легче сходят остатки материала;
- соэкструзионную головку, применявшуюся для одновременной экструзии пластмассы и резины, сначала следует очистить от пластмассы;
- запрещается использовать стальные инструменты — скребки или отвертки, так как они могут поцарапать поверхность;
- запрещается пользоваться открытым пламенем, так как чрезмерный нагрев, особенно на тонкостенных участках, может привести к снижению твердости, нарушению геометрии и несоблюдению допусков.

Для очистки рекомендуется использовать следующие инструменты и материалы:

- латунные плоскогубцы для захвата материала и облегчения его извлечения;
- латунные скребки разной ширины для очистки плоских открытых поверхностей;
- латунные щетки диаметром от 0,16 до 2,5 см (идеально подходят для очистки отверстий и углублений);
- латунные стержни разного диаметра (предназначены для извлече-

ния материала из сквозных отверстий);

- медная сетка для очистки и полировки цилиндрических или конических поверхностей;
- медные ножи для удаления остатков из углублений и других труднодоступных мест, а также полировочная масса для полированных поверхностей;
- сжатый воздух, с помощью которого эффективно удаляется не только пластмасса, но и резина. Необходимо следить за тем, чтобы загрязнения, удаляемые сжатым воздухом, не попали в углубления. В этом случае могут оказаться полезными чистящие растворы;

- чистая ветошь;
- чистящее средство для очистки шнека и материального цилиндра экструдера от остатков перерабатываемых материалов;
- печь для отжига. Ее следует применять только при очистке оснастки от пластмассы. Если производитель не указывает температуру отжига, то она не должна превышать 454°C. Запрещается быстро охлаждать экс-

трузионные головки, так как это может привести к снижению твердости и изменению геометрии поверхностей деталей головки.

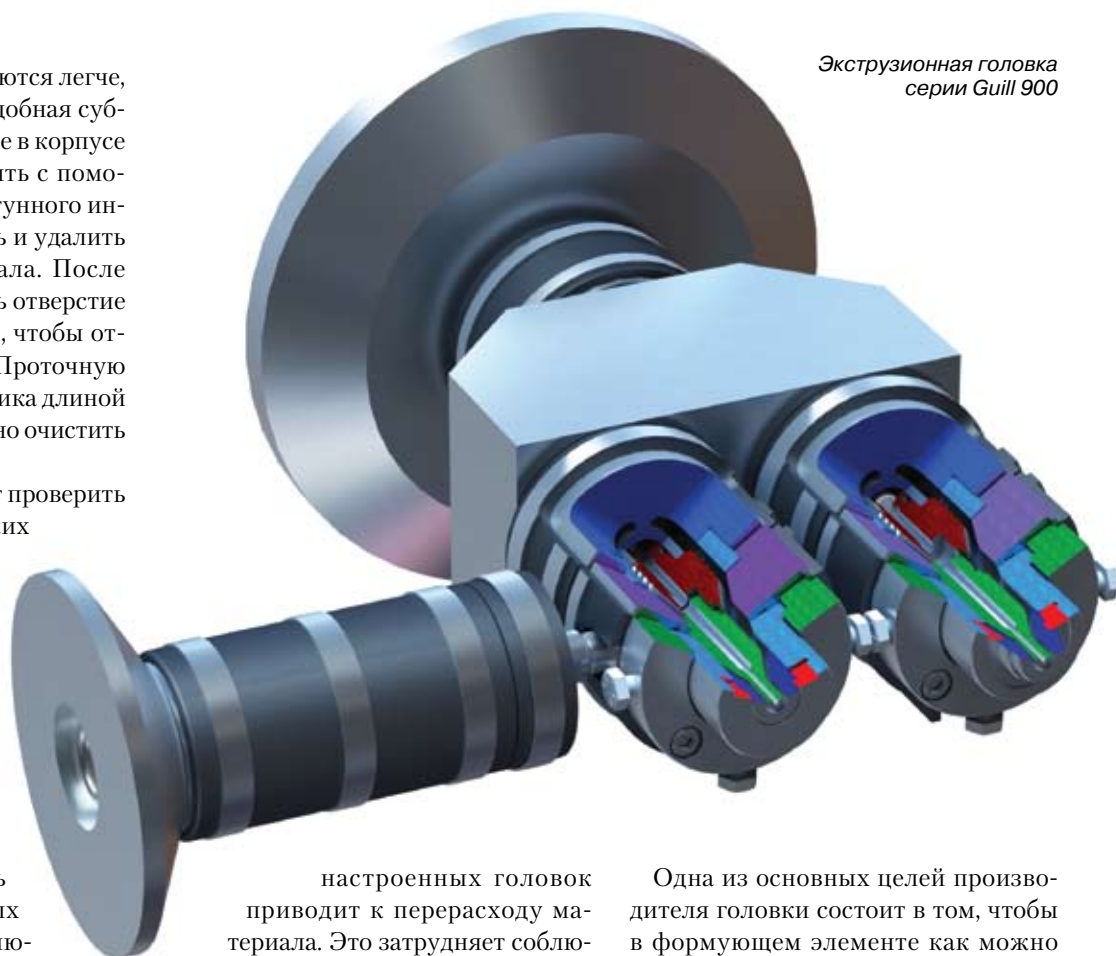
Удаление излишков материала

Чистота деталей имеет решающее значение для производительности экструзионной головки и достижения высокого качества готовой продукции. В первую очередь это относится к герметизирующим и формирующим поверхностям, которые определяют равномерность течения производственного процесса. При общем техническом обслуживании экструзионной головки перед отправкой ее на хранение или при смене перерабатываемого сырья необходимо проводить тщательную очистку и удаление излишков материала, что гарантирует точность ее настройки и сохранение качества продукции. Устройства необходимо очищать, пока они еще горячие, так как при этом легче удалять остатки полимерного материала и резины.

Упрощение очистки экструзионной головки

Самым быстрым способом снять фильеру является использование давления экструдера для ее выдавливания. Корпус следует очистить с помощью сжатого воздуха и латунного инструмента, чтобы охладить остатки материала. Это повышает твердость расплава и приводит к образованию

Экструзионная головка
серии Guill 900



его комков, которые удаляются легче, чем эластичная, резиноподобная субстанция. Входное отверстие в корпусе также необходимо очистить с помощью сжатого воздуха и латунного инструмента, чтобы охладить и удалить из него излишки материала. После этого требуется обработать отверстие круглой латунной щеткой, чтобы отполировать поверхность. Проточную зону фланцевого переходника длиной 51 мм необходимо аккуратно очистить латунной щеткой.

Все поверхности следует проверить на наличие дефектов, таких как задиры и царапины, чтобы устранить их перед сборкой головки. Многие производители рекомендуют использовать ручной полировальный камень для удаления задигов, а затем наждачную шкурку на тканевой основе с зернистостью 600. Необходимо избегать образования закругленных кромок. Плоские уплотняющие поверхности также можно очищать камнем, а потом наждачной шкуркой на тканевой основе с зернистостью 600. Шкурка должна накладываться на чистую, ровную поверхность — лучше всего на плоскую пластину. Затем поверхность шлифуется вручную по кругу до тех пор, пока участок не станет чистым и ровным. Все обрабатываемые детали состоят из закаленного стального сплава, и такой способ не причиняет им вреда. Следует отметить, что, как правило, сплавы Inconel, Monel и Hastalloy® не подвергаются термообработке и во избежание повреждений требуют особого ухода и обращения.

Грамотное техническое обслуживание экструзионных головок способствует получению экструдированных изделий высокого качества, соответствующих заданным размерам и имеющим минимальные допуски, что ведет к повышению экономичности производства. Эксплуатация загрязненных, неужоженных и неправильно

настроенных головок приводит к перерасходу материала. Это затрудняет соблюдение минимальных допусков по толщине и снижает рентабельность.

Сборка экструзионной головки

При сборке экструзионной головки необходимо следовать указаниям производителя и использовать специальную инструментальную тележку. Все компоненты перед установкой следует протирать чистой тканью, удалять даже малейшие частицы песка, загрязнений и остатков материала. Для предотвращения несчастных случаев при работе с тяжелыми и крупногабаритными компонентами следует использовать механические или ручные опоры. При необходимости рекомендуется наносить противозадирный состав на все соединительные элементы. Нужно затягивать крепежные элементы в соответствии с требованиями производителя и в порядке, указанном в руководстве. Как правило, затяжка выполняется звездообразно и постепенно — во избежание деформации экструзионной головки.

Одна из основных целей производителя головки состоит в том, чтобы в формующем элементе как можно скорее и точнее образовывался концентрический конус, когда экструдат в первый раз выходит из распределительных каналов. Точно спроектированная и изготовленная фильера равномерно распределяет экструдат вблизи точки входа. Однако неправильная регулировка может нарушить этот процесс, из-за чего экструдат смещается на одну сторону и в формочной зоне образуется эксцентрический конус. Правильно изготовленная, отцентрированная и регулярно обслуживаемая экструзионная головка требует лишь небольшой регулировки или не требует ее вовсе.

Другим отрицательным эффектом лишней регулировки головки является нагрузка на экструдат, вызванная несбалансированным потоком расплава. В результате на конечных изделиях могут образовываться непредсказуемые волны.

Guill Tool & Engineering Co., Inc.

➔ www.Guill.com

Гибкий воздуховод для экструзии пленки с раздувом рукава

Для обеспечения эффективного производства выдувных пленок необходимо увеличивать мощность экструзионной линии. Однако такое наращивание вступает в противоречие с ограничениями скорости охлаждения рукава пленки, и поэтому существующие системы охлаждения рукава постоянно совершенствуются и оптимизируются.

Конвекционное охлаждение в рукавной экструзии

При экструзии пленочного рукава с раздувом в разном соотношении проявляются такие механизмы теплопередачи, как теплопроводность, конвекция и излучение тепла [13]. Теплопроводностью в направлении экструзии и по окружности выдувной пленки обычно можно пренебречь из-за небольшой теплопроводности пластмасс. Теплом, отводимым за счет излучения, также можно пренебречь по сравнению с вынужденной конвекцией. С учетом вышесказанного мощность конвекционного охлаждения можно описать следующим уравнением [5]:

$$\dot{Q} = A \cdot \alpha_m \cdot \Delta T \quad (1),$$

где

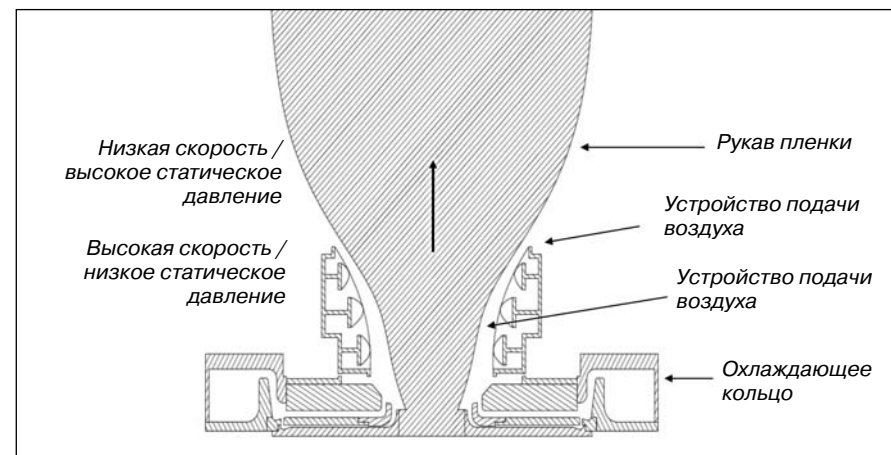
$\dot{Q}$ — передаваемый поток тепла;

A — площадь, передающая тепло;

α_m — средний коэффициент теплопередачи;

ΔT — разность температур охлаждающего воздуха.

Для наружного охлаждения зон образования рукава распространение получили так называемые воздушные кольца, которые охлаждают рукав пленки с помощью конвекции. Эти системы постоянно совершенствуются для повышения эффективности производственных линий. Например, были разработаны двухуровневые кольца, воздушные кольца с двумя или тремя дюзами и воздушные кольца с регулируемой высотой. Кроме того, разработаны системы, специально рассчитанные для устройств охлажде-



ния рукава, с длинной горловиной, которые используются на производстве пленок из полиэтилена низкого давления (ПЭНД).

Существенным недостатком конвекционного охлаждения является низкий коэффициент теплопередачи охлаждающего воздуха, который коррелирует с числом Рейнольдса потока воздуха согласно следующему уравнению:

$$\alpha_m = \frac{\lambda}{L} \cdot Nu(Re, Pr) \sim Re \quad (2),$$

где

λ — теплопроводность протекающей жидкости;

L — репрезентативная длина твердого тела;

Nu — так называемое число Нуссельта.

Число Нуссельта представляет собой безразмерный показатель из теории подобия переноса тепла, который характеризует улучшение переноса тепла с по-

Рисунок 1. В зазоре для образования потока воздуха между рукавом пленки и воздуховодом скорость движения воздуха увеличивается, что приводит к уменьшению статического давления

верхности [10]. Оно пропорционально числу Рейнольдса Re ($Nu \sim Re$).

Согласно уравнению (3) повышение коэффициента теплопередачи достигается, например, за счет повышения скорости потока охлаждающего воздуха v при постоянной плотности ρ , характеристической длине d и динамической вязкости воздуха η [6]:

$$Re = \frac{\rho \cdot v \cdot d}{\eta} \quad (3).$$

Однако скорость потока охлаждающего воздуха ограничивается возникающей нестабильностью рукава или процесса экструзии. Скорость потока охлаждающего воздуха при постоянной стабильности рукава может быть допол-

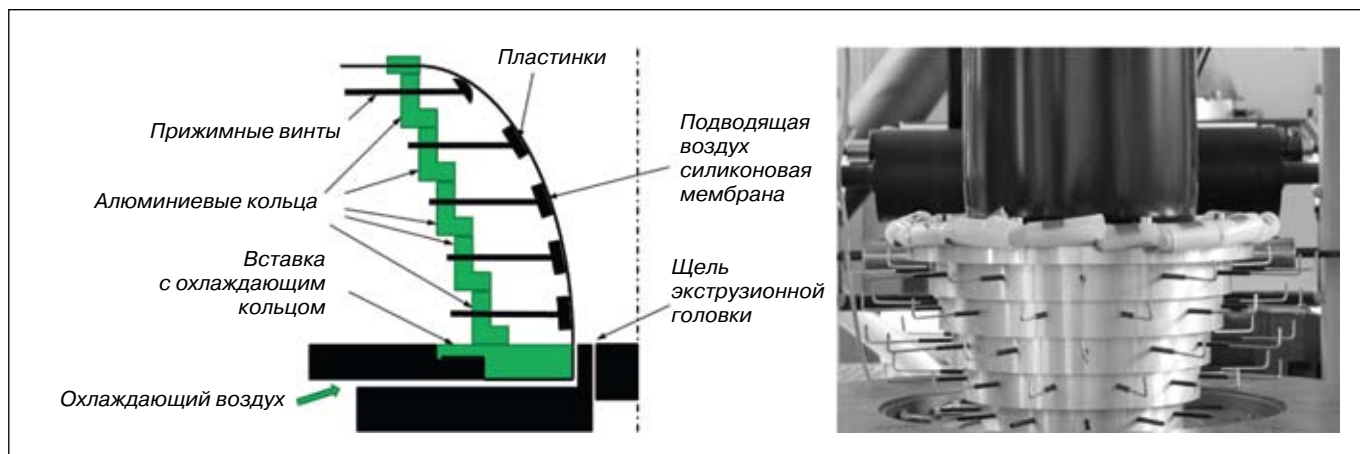


Рисунок 2. Эскиз воздуховода (слева) и его применение в процессе экструзии (справа) [2]

нительно увеличена за счет использования воздухопроводов. В результате повышается массовый расход (расход массы сырья). Воздуховоды устанавливаются на имеющиеся охлаждающие кольца без остановки производства и направляют охлаждающий воздух вдоль внешней стороны пленки. Уменьшение сечения потока воздуха между рукавом пленки и воздухопроводом повышает мощность охлаждения за счет эффекта Вентури. Эффект Вентури основан на законе Бернулли, которому соответствует уравнение Бернулли. Уравнение доказывает, что удельная энергия вдоль линии потока постоянна [8, 9, 11, 14]. Согласно закону сохранения энергии изменение геометрии потока приводит к изменению скорости потока, в результате чего статическое давление также меняется (рис. 1).

Повышение скорости потока при одновременном снижении давления воздуха на данном участке позволяет повысить как теплоотдачу, так и стабильность рукава [7]. Чтобы использовать эффект Вентури, зазор для потока воздуха между рукавом пленки и воздухопроводом должен быть минимальным.

Гибкая регулировка воздуховода

Производство продукции небольшими партиями приводит к частой смене материала, поэтому в процессе производства геометрия рукава меняется. Для достижения максимальной мощности охлаждения воздуховода зазор для потока воздуха должен максимально повторять контур пленочного рукава. Применяемые в настоящее время жесткие возду-

ховоды не могут обеспечить изменение контура зазора для потока воздуха в зависимости от изменения геометрии рукава. Для подобного изменения требуется полная замена имеющегося рукава на рукав подходящей геометрии. Для этого необходимо прервать процесс экструзии, что приводит к дорогостоящему простоем экструзионной линии. Хотя использование жесткого воздуховода позволяет повысить эффективность охлаждения, большой потенциал данной технологии остается неиспользованным. Цель работ, проводимых в Институте переработки пластмасс (IKV, город Ахен, Германия), состоит в том, чтобы разработать гибкий воздуховод, использующий эффект Вентури для повышения мощности охлаждения рукава.

Оборудование для испытания

Описанные ниже испытания проводились на линии экструзии с раздувом рукава в экспериментальном цехе IKV. Экструзионная линия состоит из двух одношнековых экструдеров диаметром 45 мм типа KFB 45/600 ($L/D=24$) и одного одношнекового экструдера типа KFB 45/600 ($L/D=20$) фирмы Kuhne Anlagenbau (Санкт-Августин, Германия), который не эксплуатировался в данном исследовании. Использовались 3-зонные шнеки со сдвиговыми и смешительными элементами. Дозирование во всех экструдерах осуществлялось с помощью весового дозатора фирмы Plast-Control GmbH (Ремшайд, Германия). Расплав из экструдеров подавался в радиальный спиральный распределитель с диаметром выпускного

сопла 80 мм. При испытаниях размер выходной щели составлял 1,5 мм, длина зоны релаксации напряжений — 8 мм. В качестве материала брался ПЭВД (2102N0W) фирмы Sabic Europe (Геллеен, Нидерланды).

Эволюция конструкции воздуховода

Уже первый прототип воздуховода смог значительно повысить мощность охлаждения по сравнению с традиционным процессом за счет гибкой регулировки зазора для потока воздуха [4]. Характерной особенностью этого прототипа стало расположение алюминиевых колец ярусами с равномерным распределением прижимных винтов по окружности (рис. 2, слева). Использование воздуховода во время экструзии с раздувом рукава показано на рис. 2 (справа).

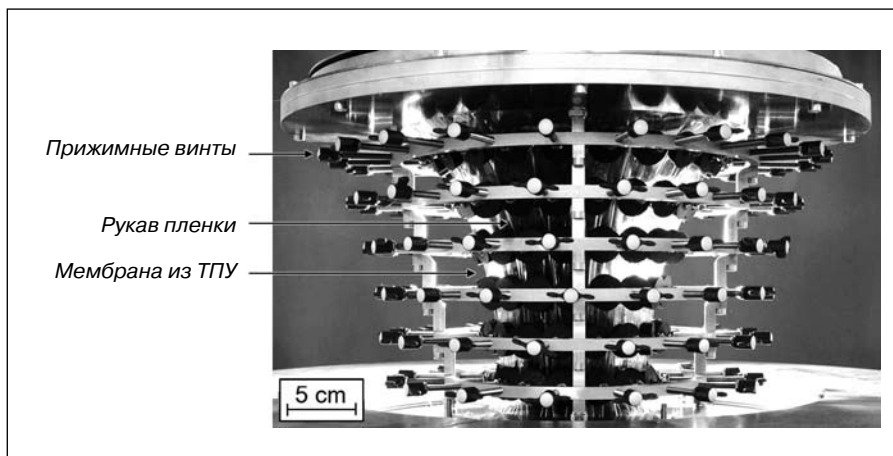
Серия испытаний показала, что использование воздуховода позволило существенно снизить температуру пленки. Благодаря подгонке формы зазора удалось достичь повышения производительности почти на 2% за счет снижения температуры пленки [2]. Однако по сравнению с традиционным процессом использование данной системы приводит к росту показателя допусков по толщине пленки с 10 до 20% [2]. Такое увеличение вызвано неравномерным распределением скорости потока охлаждающего воздуха. Причиной этого может быть высокая жесткость используемой силиконовой мембраны воздуховода.

Рисунок 3. Оптимизированный воздуховод в процессе экструзии, вид сбоку

Прижимные винты вызывают выраженное образование складок по окружности мембраны, что приводит к возникновению неравномерного зазора для потока воздуха. На участках с большим зазором скорость потока и, соответственно, мощность охлаждения ниже, чем на участках с меньшим зазором. В результате рукав пленки на участках с большим зазором удлиняется сильнее, что приводит к возникновению тонких мест в пленке.

Поэтому потребовалось надлежащим образом усовершенствовать воздуховод и оптимизировать округлость мембраны, чтобы обеспечить более однородный профиль потока по окружности и, соответственно, более однородный профиль толщины. Кроме того, для обеспечения минимально возможного зазора для потока воздуха важно предусмотреть «прозрачную» конструкцию воздуховода, чтобы добиться идеальной настройки процесса без остановки экструзии.

Число и диаметр используемых колец определялось на основании геометрии предыдущего прототипа. Для обеспечения «прозрачности» была изготовлена алюминиевая рамка, обеспечившая наличие окон между кольцами. Для подводящей воздух мембраны использовался высокопрозрачный термопластичный



полиуретан (ТПУ) типа Desmopan 3690AU фирмы Covestro AG (Лeverкузен, Германия). Для контроля зазора для потока воздуха было предусмотрено шесть смотровых окон. Для уменьшения отклонений толщины пленки число прижимных винтов, обеспечивающих подгонку гибкой мембраны, было увеличено до 108. На рис. 3 представлен усовершенствованный воздуховод во время процесса экструзии. На рис. 4 (слева) показано влияние оптимизированного воздуховода на массовый расход сырья.

Массовый расход в испытаниях с воздуховодом составляет около 23 кг/ч, что значительно выше, чем тот же показатель в традиционном процессе, равный примерно 18,5 кг/ч. Непостоянство толщины пленки при использовании воздуховода и при контрольном испытании

находится во всех представленных точках испытаний примерно на одинаковом уровне. Как показано на рис. 4, в целом непостоянство толщины пленки даже меньше почти на 2%.

Для промышленного использования полученного воздуховода также важно разработать возможные стратегии регулирования для автоматической настройки геометрии воздуховода в соответствии с параметрами производственного процесса. Однако формулирование таких стратегий требует большого объема испытаний. Существующая система из-за большого числа прижимных винтов плохо подходит для оперативного изменения формы воздушного зазора, поскольку настройка мембраны отнимает слишком много времени. Поэтому оптимизированная система (рис. 3) была еще раз усовершенствована.

Рисунок 4. Сравнение традиционного процесса экструзии рукава с раздувом с оптимизированным процессом экструзии с использованием воздуховода [12]

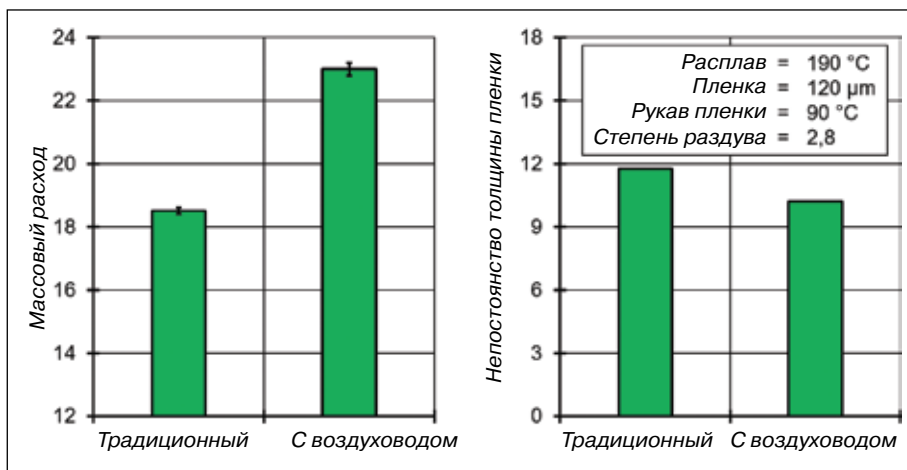
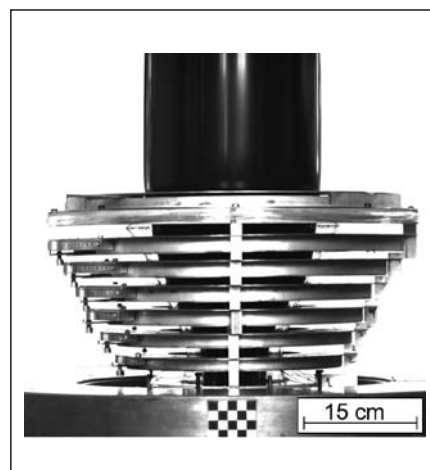


Рисунок 5. Третий прототип воздуховода с ирисовыми диафрагмами



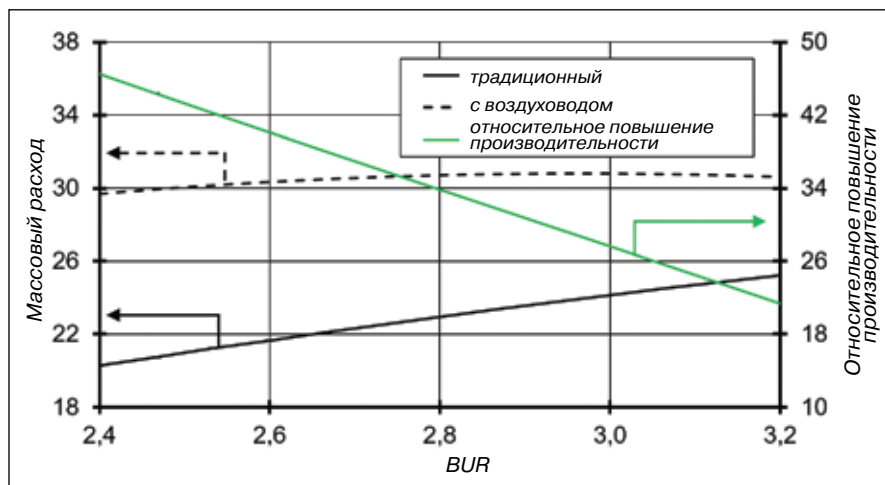


Рисунок 6. Влияние воздуховода на массовый расход и относительное повышение производительности в зависимости от степени раздува рукава [3]

Нажимные винты были заменены на ирисовые диафрагмы, которые используются в системах вентиляции и кондиционирования (рис. 5). Такая система обеспечивает более быструю подгонку формы мембраны без остановки производства.

Первые испытания третьего прототипа показали его высокий потенциал. Для

максимально точного прогнозирования влияния параметров производственного процесса с воздуховодом и без него на массовый расход использовался центральный композиционный план (CCD). План испытаний для расчета квадратичных эффектов приведен в табл. 1 с отдельными сочетаниями ступеней факторов.

На основании результатов плана испытаний с помощью статистической программы Visual-XSel фирмы CRGRAPH (GbR) (Штарнберг, Германия) были выявлены взаимосвязи, которые описывают влияние определенного параметра производственного процесса в зависимости от объемного расхода с воздуховодом и без него. На рис. 6 показан пример влияния степени раздува с воздуховодом и без него (традиционного) на массовый расход и связанное с этим повышение производительности.

На главной оси ординат представлен абсолютный массовый расход, а на оси абсцисс — степень раздува (Blow-up Ratio — BUR). Дополнительная ось

Читайте профессиональный ЖУРНАЛ ОБ ЭКСТРУЗИИ бесплатно на портале

www.smart-extrusion.com

Ступени	Температура расплава, °C	Степень раздува (BUR)	Толщина пленки, мкм	Производительность вентилятора, %
-1	170	2,4	60	50
0	190	2,8	120	75
1	210	3,2	180	100

Таблица 1. Исследованные параметры процесса

ординат показывает относительное повышение производительности при использовании воздуховода по сравнению с традиционным процессом.

Если степень раздува в традиционном процессе экструзии с раздувом рукава при постоянной толщине пленки повышается, это приводит к повышению массового расхода. С точки зрения физики эта связь объясняется тем, что увеличение степени раздува приводит к увеличению доступной для охлаждения площади пленки в зоне образования рукава, что повышает мощность охлаждения. При использовании воздуховода этот эффект выражен значи-

тельно слабее, поэтому степень раздува не является значимым параметром производственного процесса в зависимости от массового расхода. Требуемый эффект Вентури, который смещает рукав пленки в зоне образования рукава в направлении кольцевой экструзионной головки, обеспечивает расширение рукава пленки сразу после выхода расплава из головки. Таким образом, даже для пленки с небольшой степенью раздува обеспечивается большая площадь для охлаждения. Благодаря эффекту Вентури и вызванному им увеличению площади в зоне образования рукава можно прогнозировать максимальное

относительное повышение производительности при низкой степени раздува. При низком значении BUR, равном 2,4, повышение производительности составляет 45% по сравнению с традиционным процессом.

Важно отметить, что в этих испытаниях оценка разнотолщинности пленки не производилась.

Многообещающее решение

Прототип воздуховода для существующей линии экструзии с раздувом рукава был успешно сконструирован, испытан и доработан. Его использование представляет собой многообещающее решение для модернизации и оптимизации производственного процесса существующих экструзионных линий. Благодаря согласованию формы гибкой подводящей воздух мембраны воздуховода с формой рукава пленки появляется возможность успешно реагировать на изменения производственного процесса во время экструзии. Серия испытаний показала, что для максимально быстрой и равномерной регулировки гибкой мембраны воздуховода могут использоваться ирисовые диафрагмы. Таким образом, разработанная система с ирисовыми диафрагмами позволяет повысить массовый расход на 45% по сравнению с традиционным процессом.

Для промышленного применения разработанной системы необходимо провести дальнейшие исследования для выявления взаимосвязей между параметрами производственного процесса (производительность вентилятора, температура массы и прочее) и определения идеальной геометрии мембраны, и это может стать основой для автоматизированной концепции регулирования. Кроме того, необходимо исследовать влияние разных материалов, таких как линейный ПЭ и ПП с точки зрения повышения массового расхода за счет использования воздуховода, а также влияние воздуховода на механические свойства пленки.

*Institut fuer Kunststoffverarbeitung
(IKV) in Industrie und Handwerk
an der RWTH Aachen*
www.ikv-aachen.de

Литература:

1. Bussmann M. Ein kalibrierbares integratives Modell zur Beschreibung des Schlauchbildungsprozesses in der Blasfolienextrusion. Universitaet Duisburg-Essen, Dissertation, 2010.
2. Gladbach P. Prototypenentwicklung eines adaptiven Luftkuehlrings zur Massedurchsatzsteigerung in der Blasfolienextrusion. Institut fuer Kunststoffverarbeitung, RWTH Aachen, Masterarbeit, 2018. — Betreuer: L. Kraus.
3. Grueber D. Prozessuntersuchung und Modellbildung zur Regelung eines adaptiven Luftfuehrungssystems fuer eine gesteigerte Effizienz in der Blasfolienextrusion. Institut fuer Kunststoffverarbeitung, RWTH Aachen, Masterarbeit, 2020. — Betreuer: L. Kraus.
4. Hopmann Ch., Kraus L. Adaptiv verstellbarer Kamin fuer mehr Power in der Blasfolienextrusion. Extrusion 24 (2018) 8, s. 36-40.
5. Menges G., Predoehl W. O. Certain Aspects of Film Blowing of Low Density Polyethylene. Polymer Engineering and Science 15 (1975) 5, p. 394-399.
6. N.N.: VDI (HRSg.): VDI-Waermeatlas. Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag GmbH, 2013, ISBN: 9783642199806.
7. N.N.: 4826414 1989.05.02: Air Rings for Production of Blown Plastic Film. Patentschrift, United States Patent Planeta, 02.05.1989.
8. Schroeder W. Fluidmechanik. RWTH Aachen Aerodynamisches Institut und Lehrstuhl fuer Stroemungslehre, Wissenschaftsverlag Mainz, Aachen, 2010.
9. Sidiropoulos V., Vlachopoulos J. Temperature Gradients in Blown Film Bubbles. Advances in Polymer Technology 24 (2005) 2, s. 83-90.
10. N.N.: Nusselt-Zahl. URL: <https://www.chemie.de/lexikon/Nusselt-Zahl.html>, Accessed on 23.12.2019.
11. N.N.: The Bernoulli Principle. URL: <https://www.grc.nasa.gov/WWW/K-12/WindTunnel/Activities/aerodynamic.htm>, Accessed on 10.09.2019.
12. Vossel T. Weiterentwicklung eines adaptiven Luftkuehlrings zur Massedurchsatzsteigerung in der Blasfolienextrusion. Institut fuer Kunststoffverarbeitung, RWTH Aachen, Bachelorarbeit, 2018. — Betreuer: L. Kraus.
13. Wenigmann S. Einsatz feuchter Luft zur Beeinflussung der Kuehlleistung von Blasfolienextrusionsanlagen. RWTH Aachen, Dissertation, 2011. — ISBN: 3-86130-275-X.
14. Zhang Z., Lafleur P.G. A Study of Heat Transfer in the Blown Film Process. Journal of Plastic Film & Sheeting 23 (2007) 4, s. 297-317.

Ослепительно белый цвет без пигментов

Технологический институт Карлсруэ (KIT) разработал технологию, позволяющую производить сверхтонкие полимерные пленки с высоким показателем рассеивания света. Недорогой материал может наноситься промышленным способом на самые разнообразные предметы, придавая им белизну и привлекательный внешний вид. Кроме того, новая технология позволяет сделать продукцию более экологичной.

Ослепительно белая поверхность делает мебель и другие предметы аккуратными, светлыми и современными. До сих пор стандартным пигментом для окрашивания лаков, красок, пластмасс, а также косметики, продуктов питания, жевательной резинки или таблеток в белый цвет был диоксид титана. Однако применение данного красителя часто подвергается критике. «Диоксид титана имеет очень высокий коэффициент преломления, он почти полностью отражает падающий свет, однако его недостаток заключается в том, что его частицы не разлагаются и тем самым в течение длительного времени загрязняют окружающую среду», — говорит профессор Хендрик Хельшер, который возглавляет научно-исследовательскую группу по изучению биомиметических поверхностей в Технологическом институте Карлсруэ. Кроме того, есть опасение, что диоксид титана может быть вредным для здоровья.

«Мы избегаем использования вредных для окружающей среды и здоровья пигментов за счет того, что создаем пористые полимерные структуры с сопоставимо высоким рассеиванием», — продолжает Хельшер. На эти исследования ученых вдохновил белый жук *Cyphochilus insulanus*, чешуйки которого ввиду особой наноструктуры хитинового панциря имеют белый цвет. «По этому примеру мы изготавливаем из



полимерных материалов твердые пористые наноструктуры, похожие на губку», — говорит Хельшер. Подобно пузырькам в пене для бритья или для ванн здесь сама структура поверхности обеспечивает рассеивание света, благодаря которому материал кажется белым. Новый недорогой и безвредный способ может использоваться для придания белизны самым разнообразным поверхностям.

«Полимерные пленки, изготовленные по нашей технологии, отличаются чрезвычайной тонкостью, гибкостью и легкостью, однако при этом они характеризуются механической прочностью и могут наноситься промышленным способом на самые разнообразные изделия», — продолжает ученый-физик. При толщине всего 9 мкм новая полимерная пленка отражает более 57% падающего света. Более толстая пленка отражает уже от 80 до 90% света.

В ходе разработки пористая микроструктура наносилась на акриловое стекло. Однако вместо него могут использоваться и другие полимерные материалы. «Помимо пленок в белый цвет могут окрашиваться и предметы целиком. На следующем этапе мы планируем получить частицы в виде небольших сфер, например, чтобы иметь возможность внести их в другие материалы», — говорит Хельшер. — К нам уже поступили запросы от фирм, которые стремятся сделать свою продукцию более экологичной и безопасной». Зачастую инженеры разрабатывают решения на базе сырья, состоящего из множества разных химических элементов, между тем природа обычно ограничивается одним исходным материалом, который благодаря сложной трехмерной структуре имеет высокие механические, визуальные и физико-химические свойства. По словам исследователя, наука бионика, которая занимается изучением явлений природы и их имитацией для использования в технике, часто подводит ученых к выработке абсолютно новых решений, которые было невозможно найти другими способами.



Karlsruher Institut
für Technologie (KIT)

► www.materials.kit.edu/index.php

► www.kit.edu

Обеспечение производства вакуумом с помощью кулачковых насосов

Фирма Aquatherm является мировым лидером по изготовлению систем трубопроводов из рандом-сополимера полипропилена, применяемых на производстве и в бытовой инфраструктуре. На головном заводе в немецком городе Аттендорн и его филиале в Радеберге компания ежегодно выпускает 38 млн м труб и свыше 40 млн формованных деталей, например фитингов, для строительства трубопроводов. На заводе в Аттендорне для осуществления подачи материала из наружного силоса в экструзионные линии и для дегазации расплава Aquatherm использует кулачковые вакуумные насосы MINK фирмы Busch Vacuum Solutions.



Экструзионное производство
фирмы Aquatherm, на котором выпускают
ПП-трубы диаметром от 16 до 630 мм

Пластиковые трубопроводы из рандом-сополимера полипропилена используются в системах питьевого водоснабжения, отопления, противопожарных спринклерных системах, климатическом и холодильном оборудовании, а также панельных отопительных системах и системах охлаждения. Ассортимент продукции, производимой Aquatherm, охватывает более 17 тыс. наименований изделий, объединенных в семь продуктовых линеек.

Изделия компании можно встретить во всем мире в зданиях самого разного назначения. Например, в Эльбской филармонии в Гамбурге, в зданиях архитектурного комплекса Кранкхаус в Кельне, в торговом центре Mall of Berlin, в Европейском парламенте

в Гааге, в башне Агбар в Барселоне, в различных олимпийских городках в Афинах, Пекине, Сиднее и Ванкувере, в многочисленных престижных отелях и курортно-гостиничных комплексах, таких как международные сети Hyatt, Hilton и Marriott, а также в здании Dubai Frame. Также трубопроводы Aquatherm используются на круизных судах AIDA. Чтобы гарантировать доступность продукции по всему миру и иметь возможность предложить услуги на месте, фирма Aquatherm тесно сотрудничает с многолетними партнерами более чем в 70 странах. В представительствах Aquatherm в Германии, Италии, Англии, США и Канаде работает более 600 сотрудников. Производство осуществляется исключительно на заводах в Аттендорне и Радеберге.

Семейным предприятием, основанным в 1973 году, сегодня управляет второе поколение владельцев.

Более 20 лет назад фирма Aquatherm начала переводить систему генерации вакуума для подачи материала с традиционных вакуумных насосов с масляной смазкой на новые кулачковые вакуумные насосы MINK производства Busch Vacuum Solutions. В то время необычное, а сейчас уже очевидное для всех предприятий преимущество новой технологии заключалось в том, что кулачковые вакуумные насосы сжимают всасываемый воздух без использования жидкости в рабочей полости насоса. Подвижные рабочие части внутри вакуумных насосов MINK не касаются друг друга, поэтому трение, которое делает необходимой смазку деталей, не происходит, и, следовательно, нет износа деталей. Для Маркуса Корты, начальника службы технического обслуживания Aquatherm, это означает отсутствие необходимости замены изнашивающихся частей и применения масла, которое является рабочей жидкостью.

Поскольку предприятия Aquatherm работают в 3-сменном режиме без выходных, снабжение оборудования вакуумом должно быть практически круглосуточным. Поэтому раньше собственная служба технического



Машинный зал с насосами MINK, которые обеспечивают вакуумом различное производственное оборудование

обслуживания меняла редукторное масло в вакуумных насосах раз в год. Сегодня, с переходом на кулачковые насосы, эта процедура вовсе не нужна. Всего на предприятии Aquatherm для подачи материала используется в общей сложности 29 кулачковых вакуумных насосов MINK, которые снабжают вакуумом 22 технологических контура. Все насосы удобно размещены в одном машинном зале. Число кулачковых вакуумных насосов MINK за прошедшие 20 лет увеличилось вместе с развитием предприятий Aquatherm и связанным с этим ростом объемов производства.

Данная технология создания вакуума имеет еще одно преимущество: кулачковые насосы имеют самый высокий КПД среди всех механических вакуумных насосов. Благодаря отсутствию внутреннего трения и рабочей жидкости они потребляют чрезвычайно мало энергии. Вакуумные насосы MINK отличаются длительным сроком службы, и агрегаты, поставленные 20 лет назад, до сих пор продолжают успешно работать. Фирма Aquatherm заменила в

них всего лишь электродвигатели IE1 на стандартно используемые сегодня двигатели с классом энергоэффективности IE3.

Рандом-сополимер полипропилена поставляется на предприятие Aquatherm в виде гранулята и перерабатывается в мастербатч в экструдерах-компаундерах с использованием добавок, стабилизаторов и пигментов. Данный полиолефиновый термопласт идеально подходит для использования в системах питьевого водоснабжения и отопления, поскольку отличается стойкостью к воздействию высоких температур и высокой стабильностью при переработке. Трубопроводные системы также используются в промышленности для создания напорных и вакуумных трубопроводов.

На 10 из 19 экструдеров дегазация расплава полимера осуществляется с использованием кулачковых вакуумных насосов MINK. Эти экструдеры подсоединены к двум параллельно соединенным вакуумным насосам, работающим в непрерывном режиме. Оба насоса установлены в отдельном машинном зале. Вертикальный фильтр фирмы Busch, уста-

новленный непосредственно на экструдере, препятствует проникновению в вакуумный насос водяного пара, остаточных мономеров и других продуктов деструкции, возникающих в результате происходящих в расплаве химических реакций, воздействия высоких температур и напряжения сдвига. Если, несмотря на наличие фильтров, внутрь насоса попадают продукты деструкции (что иногда случается), то в распоряжении производственного персонала есть два резервных вакуумных насоса, которые могут быть запущены в работу немедленно. Специалисты службы технического обслуживания могут легко демонтировать остановленные насосы и очистить их от загрязнений или продуктов разложения, а затем вновь собрать их. Сразу после этого насосы вновь готовы к эксплуатации. Маркус Корт говорит: «Нашим рабочим достаточно 20 минут для демонтажа кулачкового вакуумного насоса MINK». Поэтому затраты на техническое обслуживание таких насосов значительно ниже, чем на уход за водокольцевыми вакуумными насосами, которые использовались на предприятии ранее. В качестве рабочей жидкости в них используется вода, уровень которой требуется ежедневно контролировать, а затем при необходимости пополнять запас. Кроме того, нужно осуществлять регулярную чистку всего водяного контура и полную замену рабочей жидкости. Для ее надлежащей утилизации также необходимы дополнительные затраты времени и денег.

После перехода на кулачковые вакуумные насосы MINK на протяжении 20 лет их эксплуатации специалисты предприятия Aquatherm остаются полностью довольными данной технологией. Высокая безопасность и надежность работы, а также высокая рентабельность благодаря низкому потреблению энергии и низким затратам на техническое обслуживание говорят сами за себя.

Busch Vacuum Solutions

www.buschvacuum.com

aquatherm GmbH

www.aquatherm.de



Кулачковый вакуумный насос MINK производства фирмы Busch Vacuum Solutions (фото: Busch Vacuum Solutions)

Обработка поверхности коронным разрядом в экструзии

Обработка поверхности коронным разрядом сегодня часто используется при печати, переработке и ламинировании, а также играет все более важную роль в процессе экструзии. Джузеппе Росси, специалист фирмы Vetaphone в данной области, рассказывает о сути коронной обработки и о том, как применение этой технологии реагирует на изменения рыночного спроса.

— Джузеппе, почему так важна обработка поверхности в процессе экструзии?

— Чтобы гарантировать хорошее сцепление чернил и лаков в последующем процессе конвертинга, необходимо модифицировать молекулярную структуру поверхности пленки. Это должно происходить сразу после этапа охлаждения расплава, до того, как произойдет полная кристаллизация полимерного материала. В этот момент благодаря обработке поверхности коронным разрядом мы можем разорвать молекулярные цепочки и добавить в самый верхний слой (глубиной до 1 микрона) больше атомов кислорода. Данная мера позволяет изменить поверхностное натяжение и улучшить сцепление. Чем позднее обрабатывается поверхность, тем сложнее разорвать молекулярные цепочки. Часто это просто невозможно, поэтому синхронизация имеет решающее значение.

— Отличаются ли требования, предъявляемые к данной технологии, при экструзии рукава с раздувом и при плоскощелевой экструзии?

— Чаще всего коронная обработка применяется при экструзии пленки с раздувом рукава. Благодаря широкому применению ПЭВД и относительно низкой рабочей скорости по сравнению с плоскощелевой экструзией или процессом конвертинга системе обработки коронным разрядом тре-

буется совсем немного энергии для достижения хорошего результата. В данном секторе технология хорошо интегрирована и отработана, а при надлежащем управлении позволяет изготавливать и обрабатывать пленки со стабильно высоким качеством.

Плоскощелевая экструзия является чрезвычайно непростым процессом, поскольку ПП и высокая скорость производственных линий требуют более сложной компоновки системы обработки коронным разрядом. Односторонняя линия предварительной обработки (в отличие от двухсторонней линии при экструзии рукава с раздувом) обычно нуждается в большей мощности, в использовании охлаждаемого вала коронной системы, в прямом приводе и в прижимном валке и обычно сконструирована в виде вытяжной станции.

Существует третий вид экструзии, который применяется для биаксиальноориентированных плоских пленок, таких как БОПП, БОПЭТ и БОПА, при изготовлении которых ширина производственной линии и высокая мощность диктуют размещение модуля обработки коронным разрядом рядом с экструдером.

— Зависят ли параметры коронной системы от экструдруемого материала?

— Да, зависят от типа материала и особенностей последующего процесса конвертинга. Во-первых, каждый полимер имеет свое собственное из-



Джузеппе Росси,
специалист по технологии коронной
обработки в фирме Vetaphone

начальное значение числа дин: оно выражает в цифрах уровень поверхностного натяжения и показывает, могут ли чернила и лаки удержаться на поверхности. Для некоторых материалов, таких как ПВХ или ПА, требуется совсем немного энергии, чтобы обработать поверхность до необходимого значения дин. Для ПЭ нужно немного больше энергии, а ПП, как известно, обрабатывать труднее всего. Необходимо также учитывать присутствие добавок в полимерных материалах, поскольку они могут существенно повлиять на объем необходимой обработки коронным зарядом и уровень потребления тока.

— С учетом всего вышесказанного, какие выгоды обеспечивает технология Vetaphone производителям пленок?



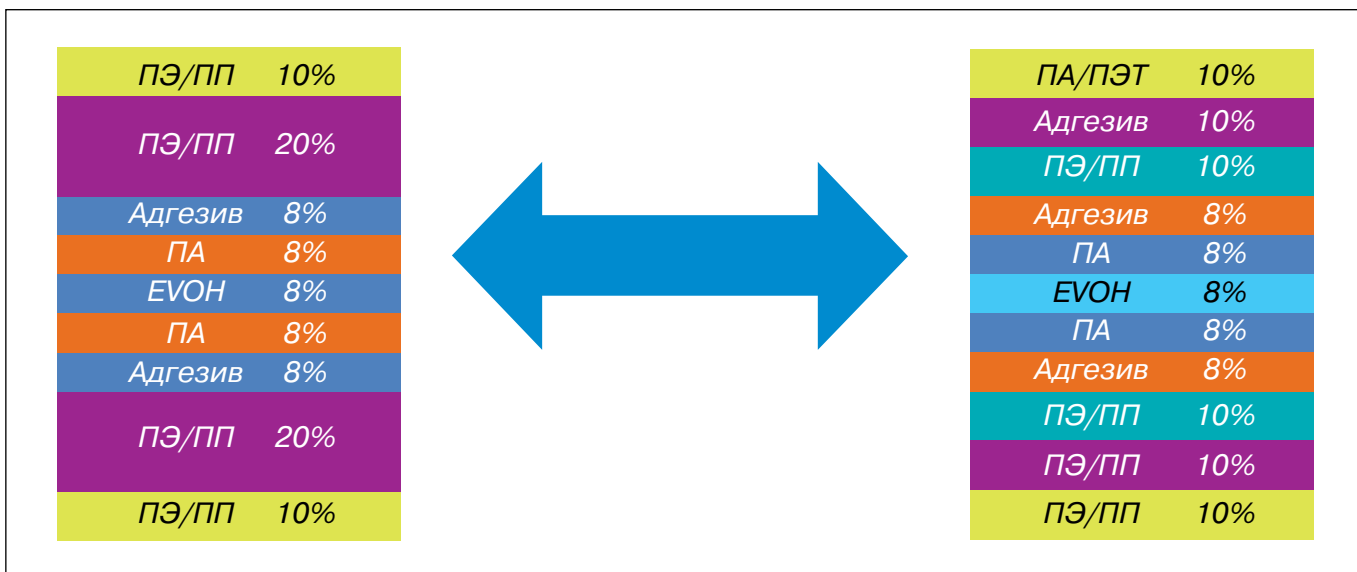
Коронаторы Vetaphone на выставке
К 2019 в Дюссельдорфе

— Все объясняется грамотной конструкцией систем Vetaphone, которой уделялось особое внимание с начала 50-х годов прошлого века, когда предприятие изобрело так называемую технологию обработки поверхности коронным разрядом и выполнило новаторскую работу по созданию оборудования. Особенность продукции Vetaphone — в ее простоте и высокой эффективности. Благодаря созданию удобного в эксплуатации модуля обработки фирма Vetaphone облегчает очистку и настройку быстросменной системы кассет с электродами. В сочетании с высокоэффективными генераторами, в которых используется запатен-

тованный резонансный контур, система позволяет подать непосредственно на электроды до 96% входной мощности. Это уменьшает потери тепла, что является очевидным преимуществом, когда приходится иметь дело с тонкими и чувствительными экструдированными пленками. Разумеется, есть и другие факторы, такие как современная система управления, доступ к которой можно получить через нашу систему дистанционного управления iCC7.

— **При обсуждении обработки поверхности мы всегда говорим об обработке коронным зарядом. А осуществляется ли при экструзии плазменная обработка?**

— На самом деле нет. Однако необходимо знать разницу между двумя этими процессами, чтобы понимать почему. Плазменная обработка не заменяет обработку коронным разрядом — это другой вид химической и физической обработки поверхности определенных типов подложек. Плазменная обработка применяется в специальных автономных процессах конвертинга, в которых материал имеет очень сложную химическую структуру и высокие значения дин, неподвластные коронному разряду. Для плазменной обработки необходимы контролируемая атмосфера и применение различных газообразных



диффузанта. Кроме того, плазменная обработка значительно дороже обработки коронным разрядом и поэтому используется только в определенных ситуациях.

— **Изменился ли экструзионный рынок за последние годы?**

— Конечно, ведь изменились рынки, на которые поставляется продукция. Если вернуться на 20 лет назад, то большая часть экструдированных пленок, используемых в техническом и промышленном секторе упаковки, имела до 5 слоев. Сегодня, когда основное внимание уделяется соответствию постоянно растущим требованиям секторов продовольственных товаров и средств гигиены, фармацевтики, то структура упаковки все чаще включает до 13 слоев и помимо этого должна выполнять много различных функций (рис. 1). К ним относятся сохранение свежести, защита от внешних воздействий и пригодность к рециклингу, и это сложная проблема для производителей. Добавьте сюда драматическую ситуацию с пандемией COVID-19, которая показала, какую важную роль играет упаковка в нашей повседневной жизни и в обеспечении здоровья людей. Подобные ситуации стимулируют спрос на новые технологии и перспективные области применения, которые повышают значимость так называемой

умной упаковки. А все начинается с экструзии!

— **Пластиковая упаковка часто рисуется сегодня «врагом №1 для государства». Какие шаги предпринимает экструзионный сектор, чтобы пленки стали более экологичными?**

— Вопреки общественному мнению пластиковая упаковка имеет очень низкий углеродный след при изготовлении. Принимая во внимание образ, сложившийся в обществе, и необходимость серьезно относиться к загрязнению окружающей среды, я бы сказал, что есть две возможности того, как экструзия может способствовать повышению экологичности пластиковой упаковки. Первая заключается в изготовлении упаковки из новых, специально разработанных полимеров. Это поможет решить проблемы со сроком хранения и гигиеничностью за счет экструзии специальных материалов, которые позволят отказаться от множества ламинированных и гетерогенных слоев. Второй возможностью является работа отрасли над тем, как упростить структуру благодаря использованию в ней совместимых пластмасс. Это повысит пригодность упаковки к рециклингу и позволит стать частью экономики замкнутого цикла. Проблема состоит не в изготовлении пластмассы, а в ее утилизации после использования.

Рисунок 1. Сравнение структур выдувной пленки с 9 и 11 слоями

— **Это сложная задача для промышленности?**

— Да, несомненно. Как мы все знаем, ЕС поставил перед собой очень амбициозные цели по снижению объемов производства пластмассовых изделий и повышению уровня рециклинга. Однако, например, очень сложно удовлетворить потребность в барьере для кислорода только за счет использования полиолефинов. Решение состоит в экструзии биаксиальноориентированных выдувных пленок по так называемой технологии тройного раздува (Triple-Bubble), в которых ориентирование молекул резко повышает свойства, в том числе барьерные, стандартных полимеров. Полученный таким образом барьер уступает по свойствам барьерным параметрам слоя из сополимера полиэтилена и винилового спирта (EVONH) или ПА, однако достаточен для того, чтобы заменить большую часть упаковки, в которой эти материалы используются в настоящее время. Простых решений нет, однако спрос порождает новые исследования и технологии. Это правило действует и в экструзии.

Vetaphone A/S

www.vetaphone.com

Новая адаптируемая система сушки для профилей

Компания ACI® объявила о запуске в производство новой инновационной системы сушки экструдированных профилей. Компактная и эффективная система Profile Dryer представляет собой специализированное решение для комплексной экструзии пластмасс и резин и предназначена для удаления влаги из профилей нестандартной формы, в том числе при экструзии изделий из этилен-пропиленового каучука (EPDM), а также при изготовлении асимметричных профилей и силиконовых уплотнителей.

В отличие от сушки сжатым воздухом, зачастую содержащим масло и воду, инновационная для отрасли экструзии система Profile Dryer использует для этих целей вакуум, удаляя воду без повреждения или деформации изготавливаемых изделий. Помимо высокой эффективности сушки система Profile Dryer компании ACI позволяет значительно сократить эксплуатационные расходы за счет меньшего энергопотребления (используется электродвигатель мощностью 1,5 или 3 кВт), а также способности собирать охлаждающую жидкость и возвращать ее в производственный процесс.

Система Profile Dryer имеет полностью закрытое исполнение, а благодаря компактным габаритам (всего лишь 1,3 м в длину) ее можно легко встраивать в большинство линий. Основной корпус устройства содержит вихревой компрессор, охлаждающий вентилятор и сепаратор воды, собирающий охлаждающую жидкость для рециркуляции. Для предотвращения коррозии система изготовлена из нержавеющей стали и оснащена керамическими валиками, а форма ее осушающего узла может быть адаптирована под индивидуальные требования заказчика.

Устройство специально разработано для профилей сложных форм и позволяет выполнять сушку экструдированных изделий диаметром до 65 мм. Оно оптимально подходит для производственных линий, технологический цикл которых предусматривает сбор охлаждающей воды. Скорость сушки зависит от размера профиля и для малогабаритных изделий диаметром от 0,2 до 6 мм может достигать 100 м в минуту.

Крис Хеллер, управляющий директор компании ACI, заявляет: «Вслед за запуском долгожданной системы Cable Dryer с удовольствием анонсируем нашу последнюю инновацию для рынка экструзии — систему Profile Dryer. Наша высококвалифицированная команда разработала установку, предлагающую



Система Profile Dryer имеет полностью закрытое исполнение, а благодаря компактным габаритам ее легко устанавливать в производственную линию

решение многих проблем, возникающих при применении обычных систем сушки профилей. По сравнению с оборудованием, использующим форсунки со сжатым воздухом, наше ноу-хау, оснащенное воздушными насосами, работает тише и потребляет значительно меньше энергии. После длительного этапа разработки мы с радостью готовы предложить нашу инновацию и убеждены, что она изменит порядок вещей в экструзионной отрасли». Система Profile Dryer предназначена для сушки экструдированных изделий из этилен-пропиленового каучука, бутадиен-нитрильного каучука, ПВХ и пластиков, а также силиконовых уплотнителей, профилей, трубок, труб и стержней.

Компания ACI является мировым лидером в секторе разработки, внедрения инноваций и производства оборудования для снабжения технологическим воздухом предприятий кабельной и экструзионной отраслей промышленности, поставляя продукцию и оказывая техническую поддержку своим клиентам по всему миру как напрямую, так и через широкую сеть дистрибьюторов.

Историю своей деятельности по проектированию и разработке решений по технологиям перемещения технологического воздуха ACI ведет еще с 1960-х годов. Основное производство компании находится в Аксминстере (графство Девон, Великобритания). Для удовлетворения растущего спроса на свою продукцию в странах Северной Америки компания открыла в 2008 году дочернее предприятие в Виндзоре (штат Мэн, США).

Air Control Industries (ACI)

► www.aircontrolindustries.com

100-процентный контроль качества нетканых рулонных материалов

Во время кризиса, вызванного коронавирусом, резко возросла потребность в защитных масках, соответствующих классу защиты FFP2, защитных капюшонах и прочих изделиях из нетканых материалов как медицинского назначения, так и для обеспечения личной гигиены. При этом обязательным является 100-процентный контроль качества продукции на новых, оперативно организуемых в последнее время производственных линиях.

Традиционные системы контроля обнаруживают дефекты с помощью черно-белых камер. Они не всегда могут корректно классифицировать критичные дефекты окраски, такие как масляные пятна, а в худшем случае могут вообще их пропустить.

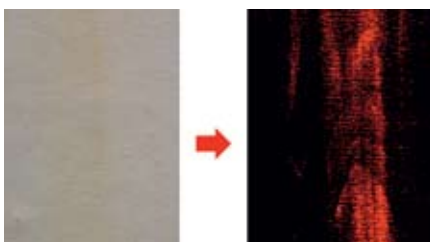
Для решения этой проблемы фирма Isra Vision разработала уникальное решение: системы контроля SMASH были дополнены новой цветной камерой Embedded Vision и технологией HDR (расширенный динамический диапазон), которая распознает цвет и имеющиеся дефекты, а также позволяет наилучшим образом классифицировать их. Уникальные моноблочные устройства отличаются компактностью конструкции и низкой ценой. Сокращение числа и размеров компонентов позволяет уменьшить габариты системы, снизить капитальные затраты, облегчить интеграцию и упростить техническое обслуживание.

Анализ цвета упрощает распознавание и оценку дефектов, что позволяет быстрее принимать правильные решения



Будущее контрольной техники принадлежит цветным камерам: для надежного обнаружения и различения как черно-белых, так и цветных дефектов необходимы истинные цветные камеры, а не нестабильно работающие цветные камеры со светодиодной подсветкой. Фирма Isra Vision вывела на рынок уникальную камеру Embedded Color Camera с разрешением 8K. Революционная интеллектуальная цветная камера одновременно создает черно-белый и цветной снимок за одно сканирование. Таким образом, даже при высокой скорости контролируемого полотна размытие изображения во время съемки исключается. Embedded Color Camera обеспечивает важные преимущества: надежное распознавание и классификацию загрязнений, тонких мест и отверстий в материале. Вместо одного камера делает несколько снимков с разной интенсивностью цвета под разными углами зрения. Данное решение предназначено

Почти невидимые слабоконтрастные дефекты распознаются до того, как производству будет нанесен ущерб



для производителей самых различных рулонных материалов и обеспечивает разнообразные возможности применения. Фирма Isra Vision самостоятельно разрабатывает камеры и технологии подсветки, а также аппаратуру и ПО для обработки изображений, поэтому все компоненты идеально согласованы друг с другом, что обеспечивает непревзойденный уровень технологий машинного зрения.

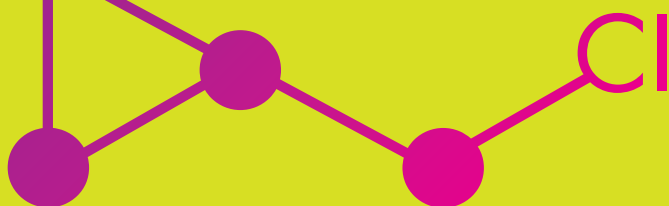
Производители все сильнее чувствуют на себе давление, вызванное повышением требований потребителей, предъявляемых к полимерным изделиям. Конкуренция растет, как и ожидания заказчиков из сектора переработки. Нетканые материалы для средств гигиены, фармацевтической, пищевой промышленности и асептических материалов должны отвечать высоким нормам качества. Поэтому с учетом концепции нулевых дефектов кроме обнаружения самих ошибок крайне важно, используя интеллектуальный анализ данных и классификацию, исследовать причины их появления, чтобы идентифицировать и устранять источники ошибок на производстве. Только таким образом в долгосрочной перспективе можно будет соответствовать новым отраслевым стандартам.

Isra Vision AG

www.isravision.com

plast
EXPO UA

XII Международная специализированная выставка
технологий и оборудования для переработки
полимеров



pu **Fest**
UKRAINE
2020

МЕЖДУНАРОДНЫЙ БИЗНЕС-ФОРУМ
ДЛЯ СПЕЦИАЛИСТОВ В ОБЛАСТИ
ПОЛИУРЕТАНОВ

МЕЖДУНАРОДНЫЙ ВЫСТАВОЧНЫЙ ЦЕНТР

Украина, г. Киев, Броварской пр-т, 15
тел.: +38 044 201-11-56, 201-11-58, 201-11-65
e-mail: plast@iec-expo.com.ua
www.iec-expo.com.ua, www.tech-expo.com.ua

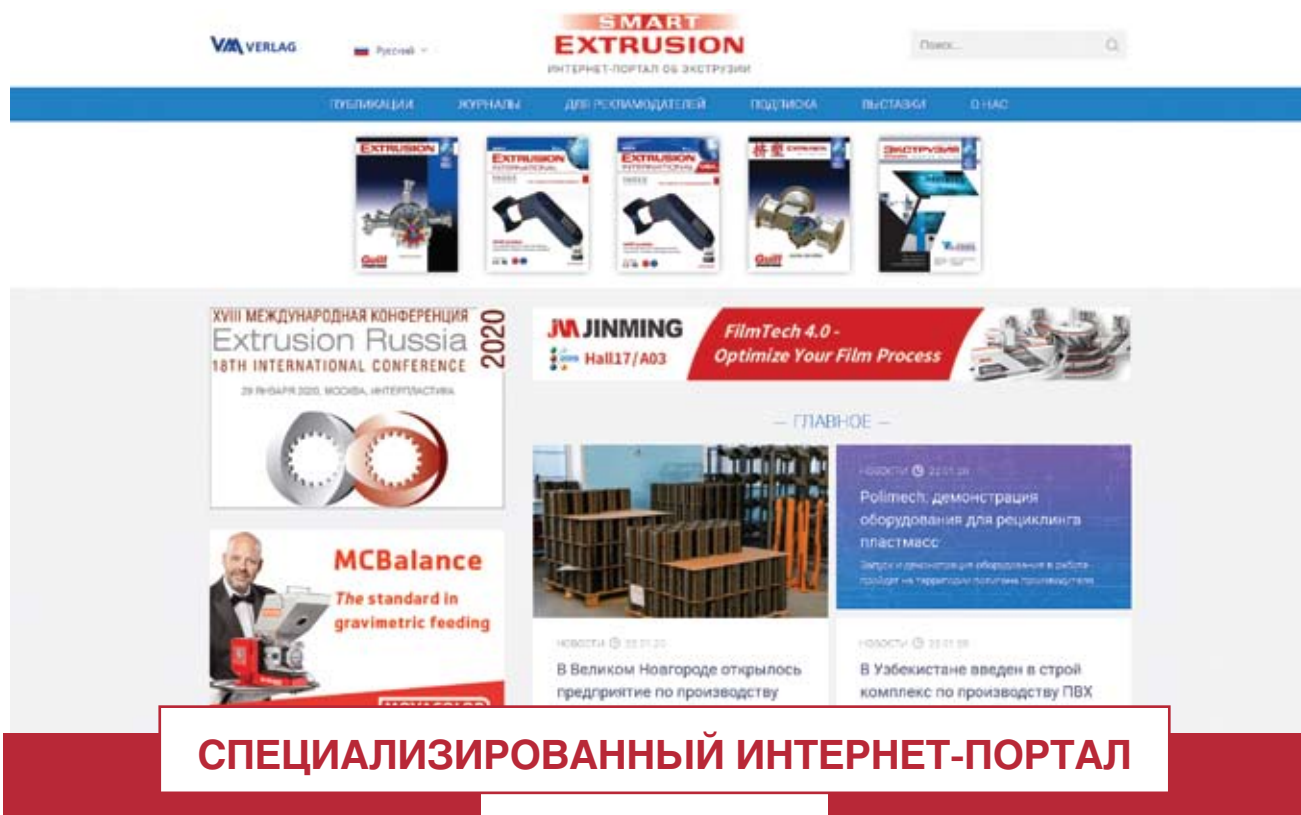
Генеральный информационный партнер:

24–27
ноября
2020

Технический партнер:

SMART EXTRUSION

Интернет-портал об «умных» экструзионных технологиях для всего мира



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

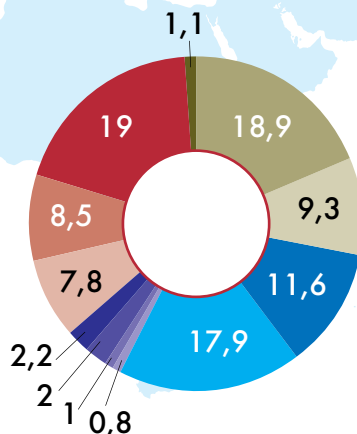


- Видеоролики, демонстрирующие «умное» оборудование в действии
- Свежие выпуски журналов для чтения онлайн и скачивания
- Еженедельная новостная рассылка

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