Инновационные направления развития технологии переработки пластмасс на Российском рынке

Абрамов В.В., проф., д.т.н.
Председатель Совета
«Объединения переработчиков пластмасс»
Абрамушкина О.И. к.т.н., Чалая Н.М., к.т.н
ОАО «МИПП – НПО «Пластик»

Инновация

Инновация (анг.innovation) – это внедрённое новшество, обеспечивающее качественный рост эффективности процессов и создание новой продукции востребованной рынком, способствующее его расширению.

ОСНОВНЫЕ ИСТОЧНИКИ ИДЕЙ И ИСЛЕДОВАНИЙ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ В ПЕРЕРАБОТКЕ И ПРИМЕНЕНИИ ПЛАСТМАССОВЫХ ИЗДЕЛИЙ

1.Зарубежный передовой опыт ***производства и применения*** пластмассовых изделий

2. Исследования, проводимые в научных центрах крупных компаний

3. Использование потенциала научного персонала в ВУЗах

Отрасли-потребители пластмассовых изделий

Производители пластмассовых изделий

Стадии разработки и создания производства инновационной продукции

1. Разработка технической документации на продукцию
2. Разработка, изготовление или закупка оборудования
3. Разработка или закупка сырья и добавок
4. Проектирование и создание производства
5. Законодательные и экономические условия создания инновационного производства

Для государственной политики должно быть важно, что создание нового промышленного производства или усовершенствование старого на основе проведённых инновационных направлений исследования покрывали затраты на них за определённый нормативный срок

Развитие в промышленности России новых технологий целенаправленного управления конструкциями изделия и структурой полимера в процессе их изготовления, в *т.ч. с целью снижения их материалоёмкости.*

- *Литьё с водой*
- *Литьё с газом*
- *Литьё высокопрочных изделий (ЛВИ),*

  в т.ч. легирование полимеров в процессе их переработки
- *Процессы одностадийного производства комбинированных изделий с неполимерными материалами*
- *Прочие технологические приёмы (армированные трубопроводные системы, многослойные конструкции)*

Принципиальная схема литья под давлением с газом

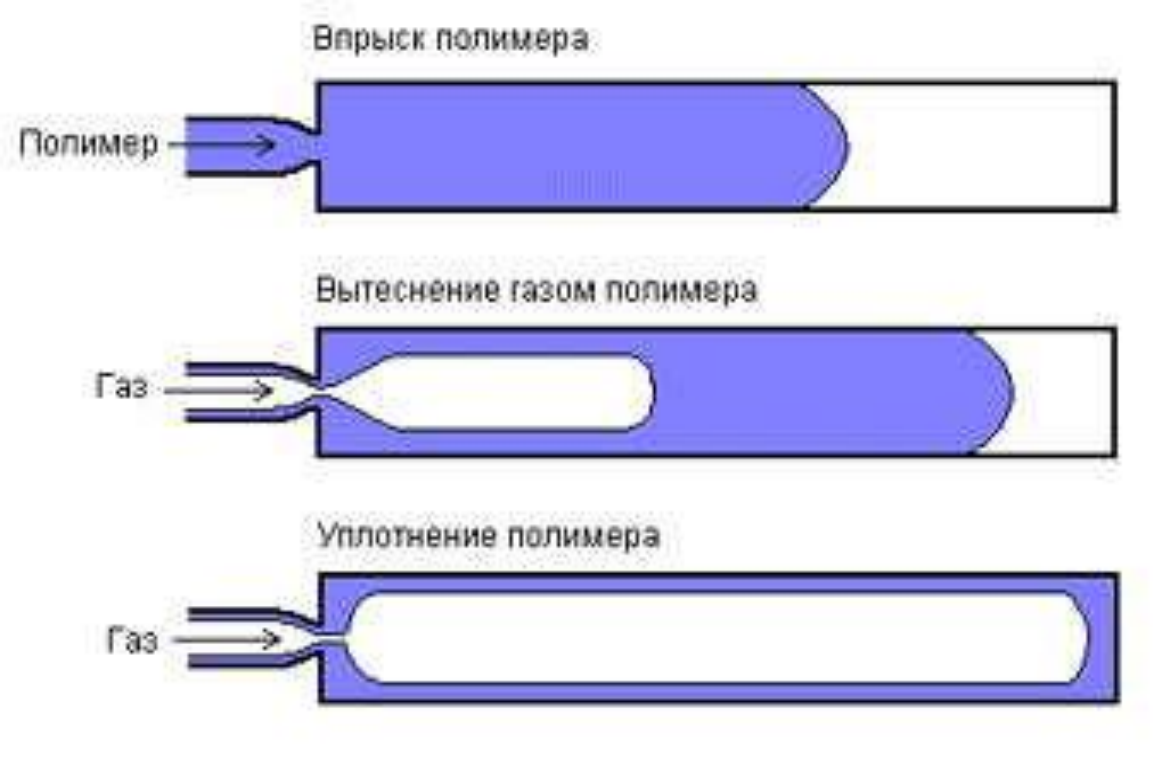
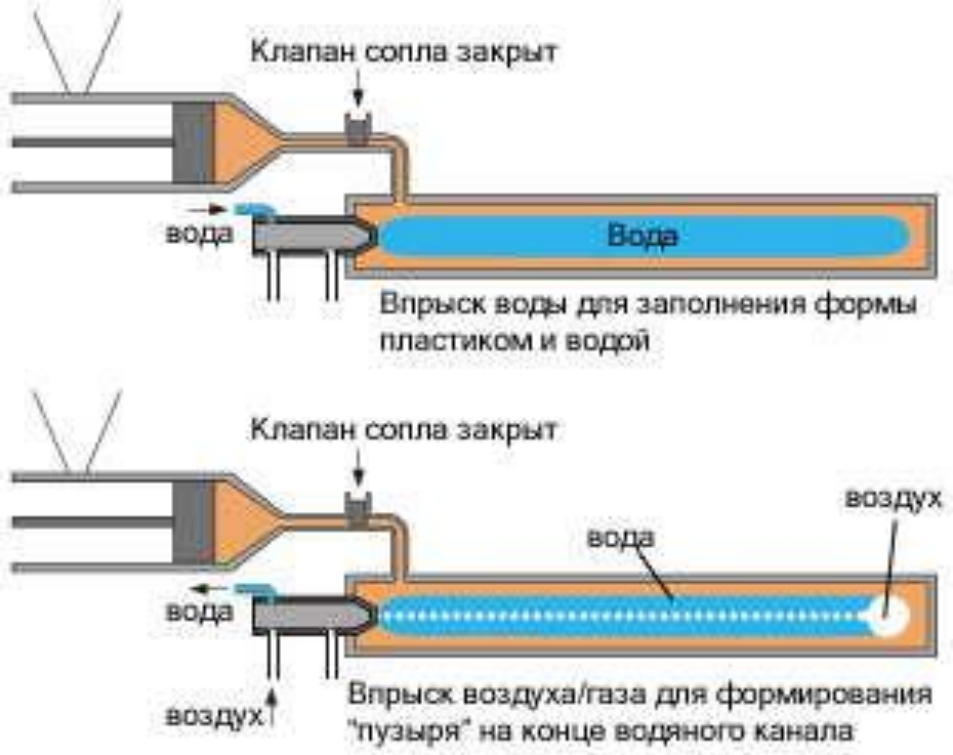
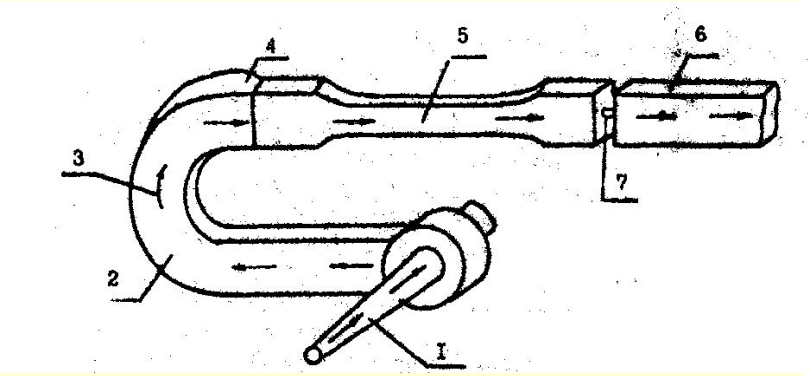
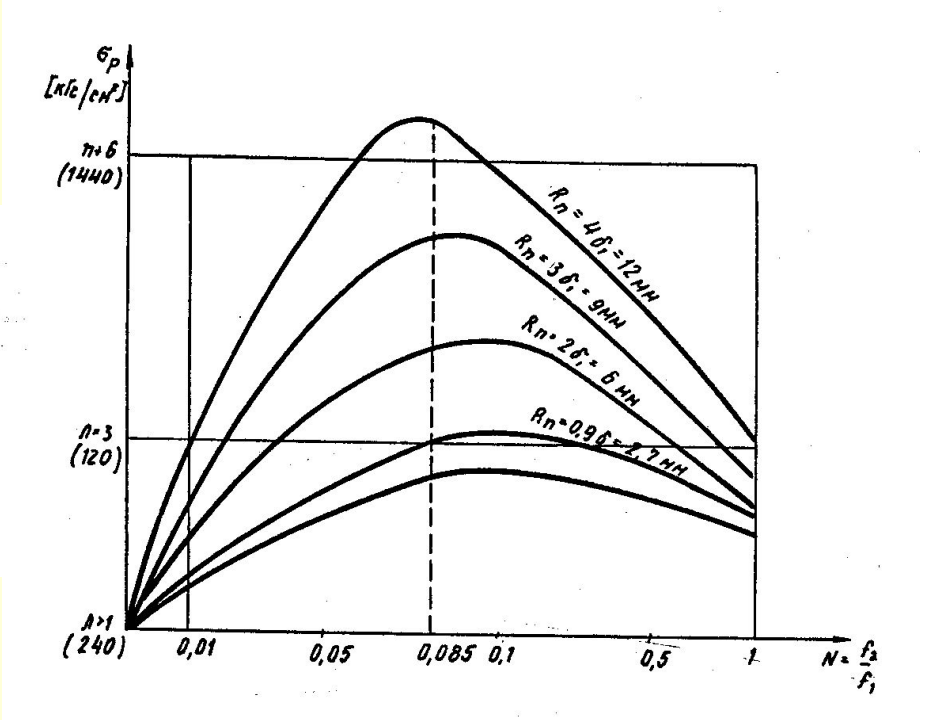


Схема литья под давлением с водой



Литьё под давлением пластмасс по методу ЛВИ





1 – центральный литник,
2 – разводящий литниковый канал
3 – направление течения расплава термопласта,
4 – впускной канал, 5 – упрочняемое изделие,
6 – дополнительная полость,
7 – дросселирующее отверстие

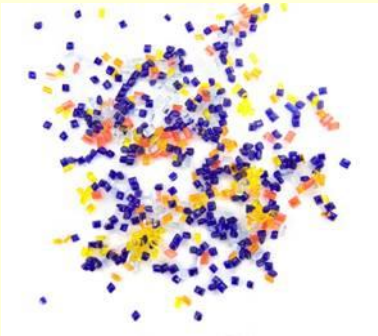
Модификация

Целенаправленное улучшение свойств серийно производимых полимерных материалов в процессе переработки с использованием модифицирующих добавок

- **Повышение с деформационных характеристик;**
- **Повышение степени гомогенизации смесей полимеров (в т.ч. наполнителями) и на основе этого рост их физико-механических показателей;**
- **Улучшение реологических характеристик смесей, в т.ч. высоконаполненных полимеров (особенно для самозатухающих композиций);**
- **Изменение антистатических свойств полимерных материалов**

Полимер-совместитель Fusabond® (данные ф. DuPont)

Совместитель для полиамидов (Найлон 6 и Найлон 66)



Рециклинг загрязненный полиамидов (т.е. ПП, ПЭ, полиэфир), способствующий снижению отходов

Сплавы с ПА и полиолефинами для создания эластичных найлонов

Сплавы ПА и ПП для улучшения размерной стабильности ПА с использованием Fusabond® P353 или P613

Экологический вклад

Уменьшение отходов

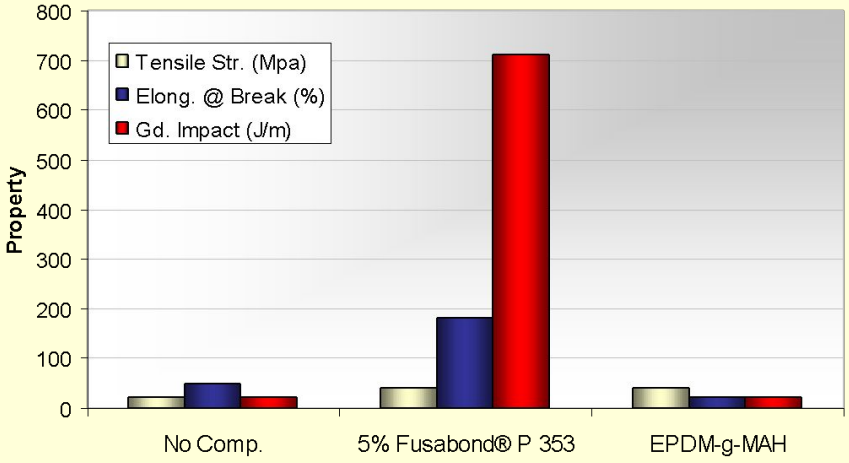
Введение сплавов Fusabond® в загрязненные и разнородные полимеры в ПА

Сохранение природных ресурсов *за счет соединения дешевых полиолефинов с более дорогими инженерными полимерами*

Регенерация *Снижает отходы Рециклинг отходов покрытий после потребления может перерабатываться вместо минеральных наполнителей*

Совмещение ПА6 /ПП

ПА5/ПП 50% на 50%



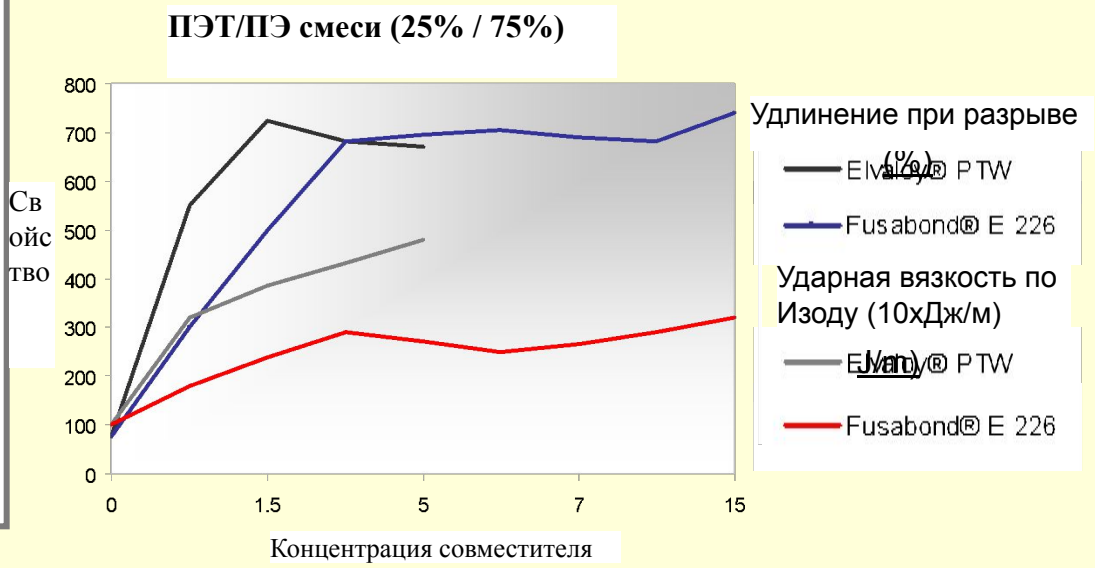
Полимеры-совместители Elvaloy® PTW & Elvaloy® AC (данные ф. DuPont) полимер-совместитель для полиэфиров (ПЭТ и ПБТ)

Рециклинг загрязненных полиэфиров для уменьшения отходов
Улучшение свойств за счет облегчения переработки с помощью полиэфирных сплавов (экструзия и/или термоформование)
Являются совместителями полиэфиров с полиэтиленом, полипропиленом и поликарбонатом (<40%)
Применение включает: подносы для рассады

Экологический вклад

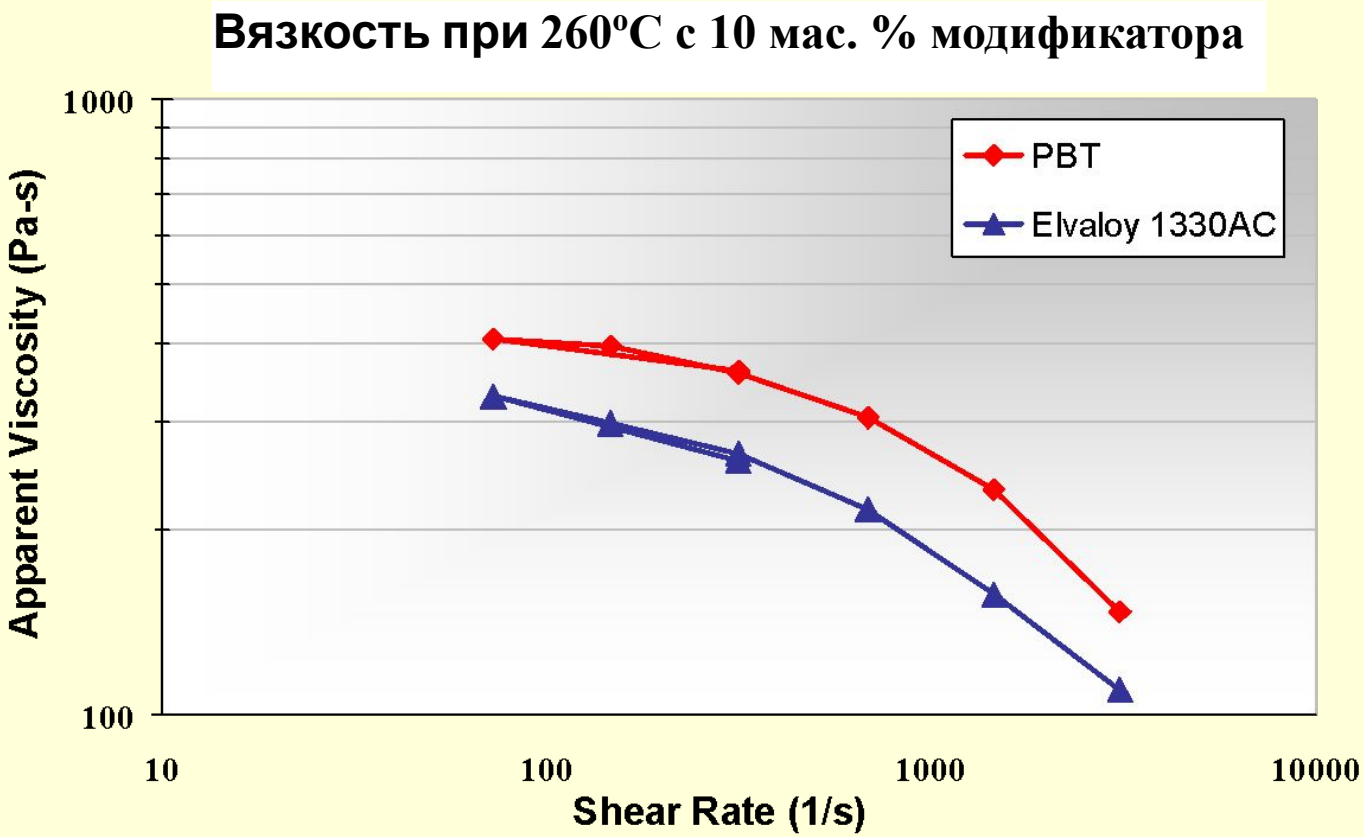
Снижение отходов *Сплавы снижают отходы за счет возможности рециклинга комбинирования разнородных полимеров*

Сохранение природных ресурсов *за счет сочетания дешевых полиолефинов с более дорогими инженерными полимерами*

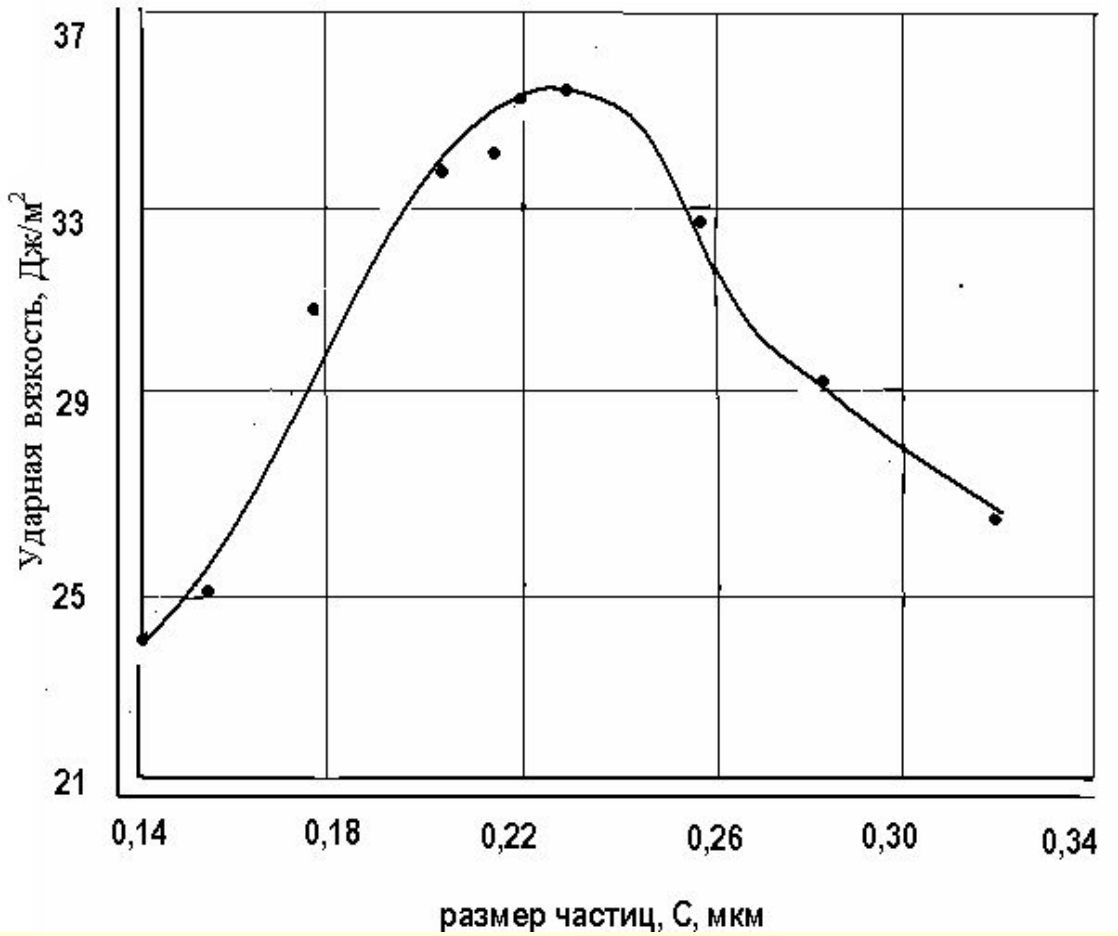


Полимер Elvaloy® AC для улучшения перерабатываемости. Процессинговая добавка для полиэфиров (ПЭТ и ПБТ)

(данные ф. DuPont)

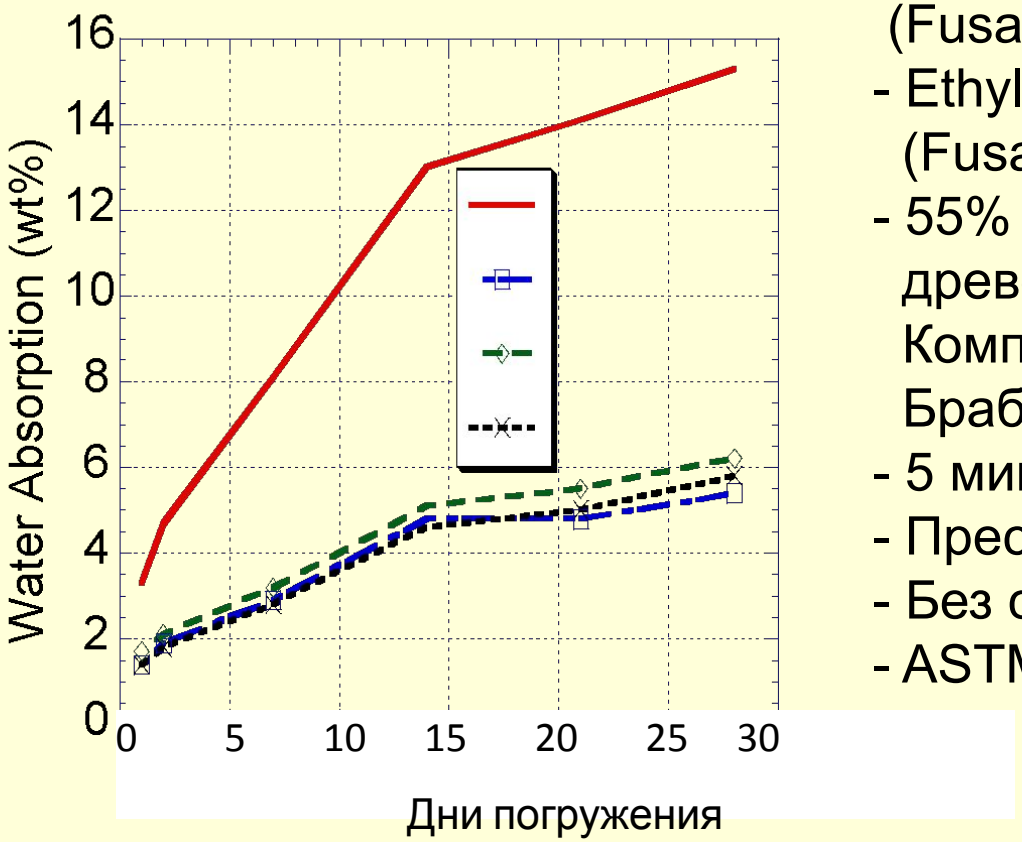


Зависимость ударной вязкости от среднего размера частиц легирующей добавки (ТЭП) в ударопрочном полистироле



Водопоглощение ПЭВП/древесина (23°C)

(данные ф. DuPont)



-LLDPE-g-MAH
(Fusabond® E MB226DE)
- Ethylene-co-Anhydride
(Fusabond® W PC576D)
- 55% сушеная дубовая древесная мука (40 меш)
Компаундирование на Брабендере
- 5 минут смешения
- Прессование
- Без смазки
- ASTM D570

Инновационные направления развития переработки пластмасс в России в части создания технологического оборудования, формующего инструмента, систем управления технологическим процессом и производством.

- Высокие технические требования к оборудованию: давление расплава Р = от 300 до 2000кг/см² температура – до 300°С, термическая гомогенность расплава ±0,5°С в объёме при высокой производительности до 3000 кг/час и др.;
- Закупка у ведущих мировых фирм лицензий и производств и только на этой базе дальнейшее развитие; экономические льготы для бизнеса;
- Практически невозможно осуществление большинства инновационных технологических направлений развития в переработке пластмасс без собственной специализированной машиностроительной квалифицированной промышленности.

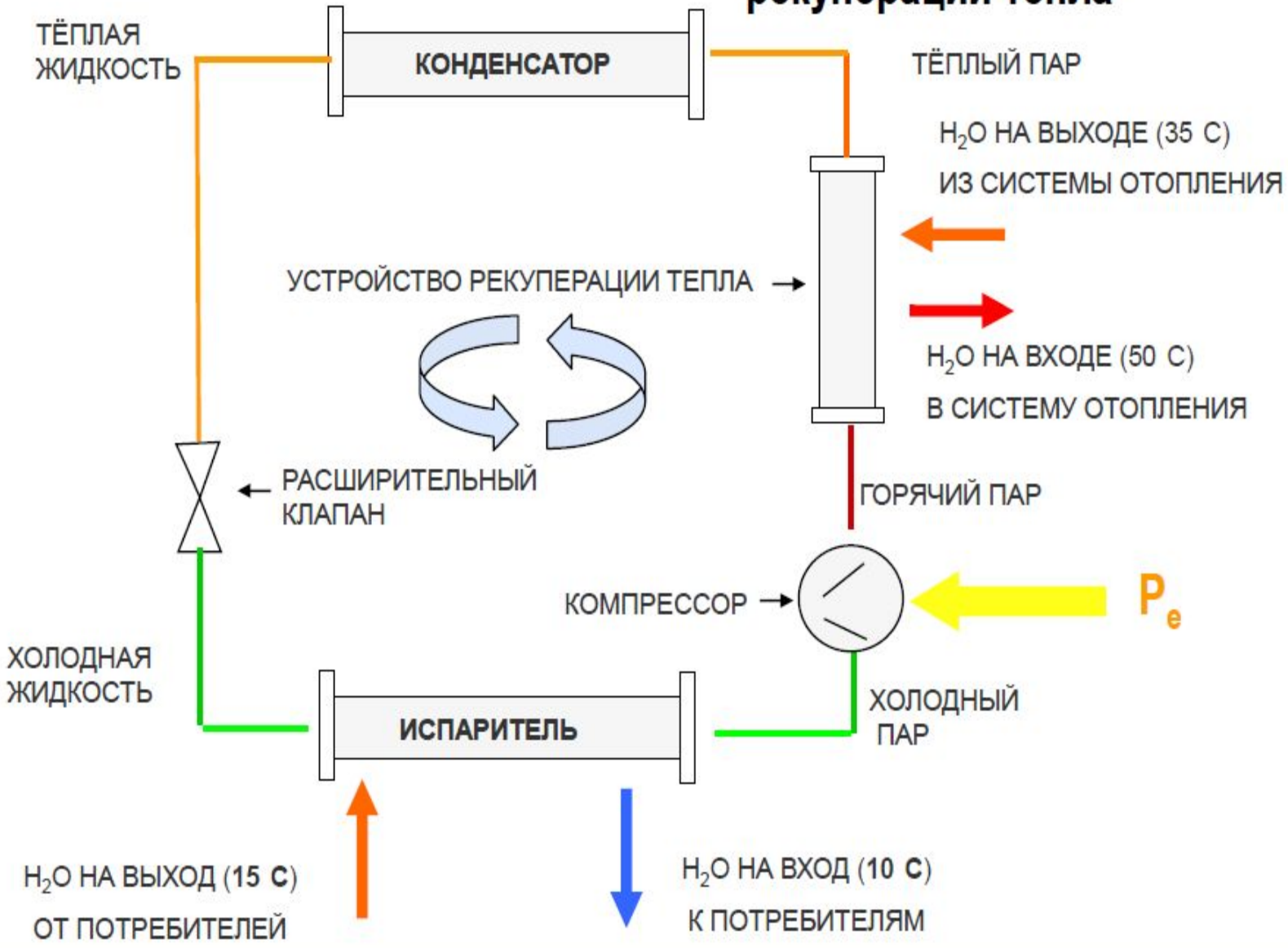
ОСОБОЕ МЕСТО - АВТОМАТИЗАЦИЯ УПРАВЛЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВОМ

Фирмы предлагают результаты своих услуг по организации системы управления многономенклатурным, крупнотоннажным производством, работающим в непрерывном режиме 7 дней в неделю.

Системы автоматизированного управления обеспечивают:

- максимальную загрузку оборудования
- максимальную эффективность работы ТПА
- формирование точных сроков выполнения заказов
- указание слабых мест и возможных затруднений по выполнению заказов
- направление работы по уменьшению потерь производства и др.

ОХЛАЖДЕНИЕ и РЕКУПЕРАЦИЯ ТЕПЛА – водоохладитель с устройством рекуперации тепла



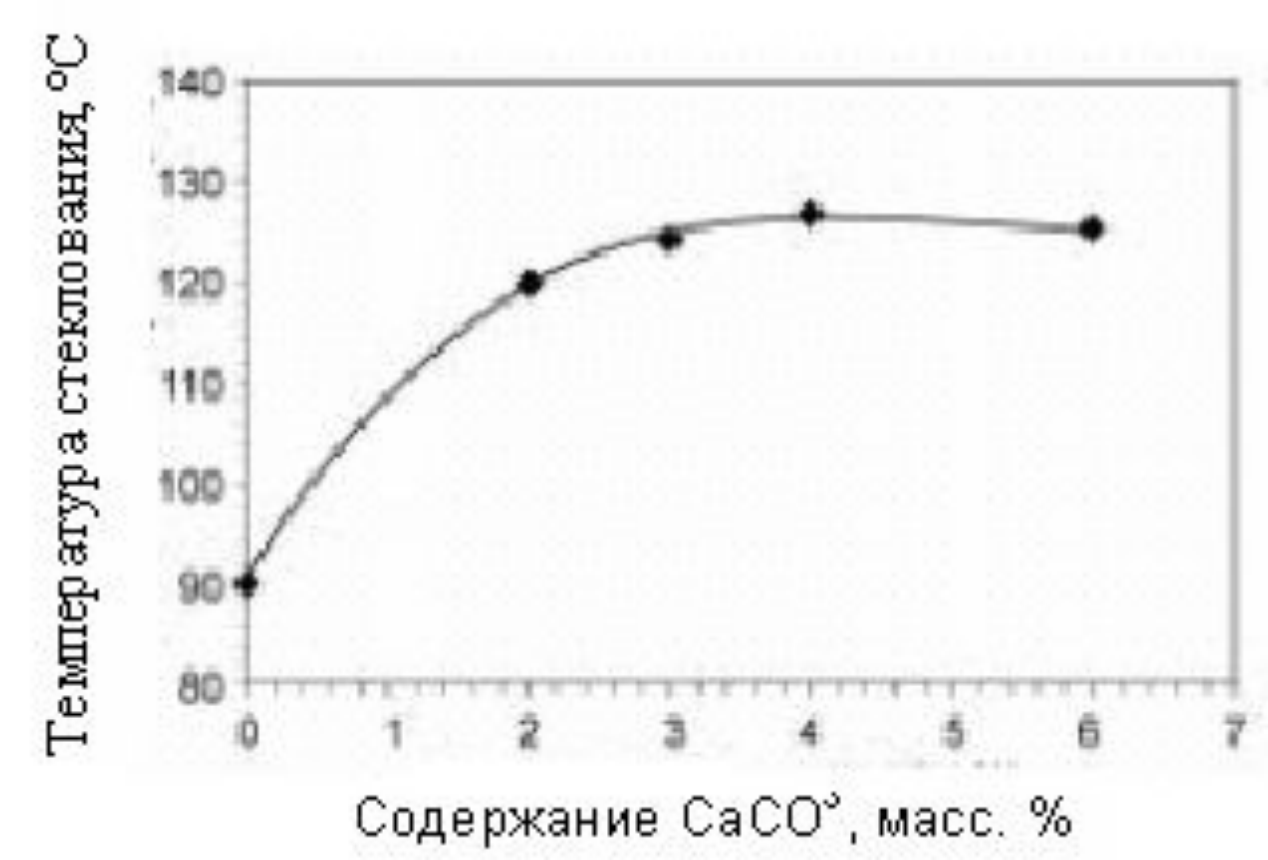
Направления нанотехнологического инновационного развития в переработке пластмасс

Использование результатов лабораторных исследований для расширения их влияния в промышленном производстве изделий из пластмасс:

- исследование экономической эффективности предлагаемых нанотехнологий в промышленности;
- разработка направлений модернизации существующего парка оборудования, пригодного для достижения максимального эффекта нанотехнологии;
- разработка методов снижения себестоимости компаундирования наночастиц в полимерной матрице, в т.ч. с использованием методов физического воздействия.

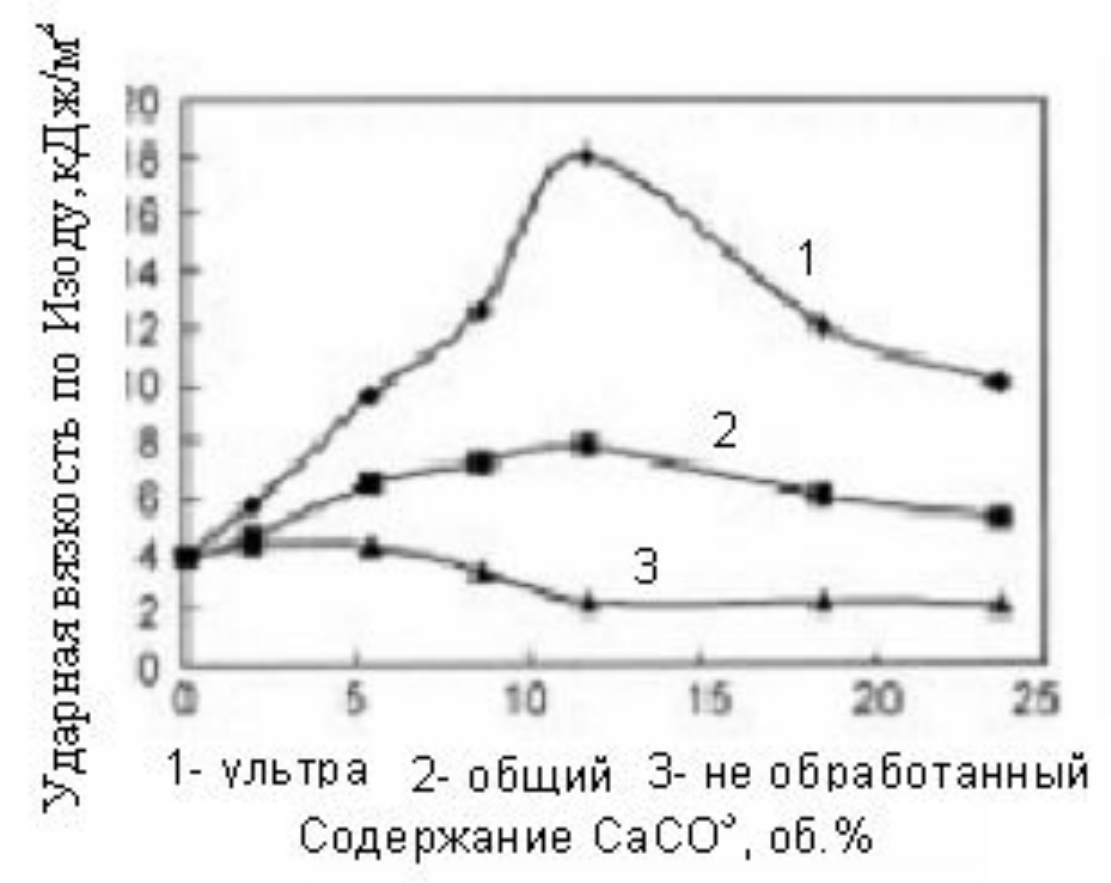
Зависимость температуры стеклования ПММА при полимеризации ПММА/$CaCO_3$ от содержания наполнителя

(данные книги «Полимерные нанокомпозиты» под ред Юи. Минг. Мая , Кембридж, Англия, 2006,.стр. 422)



Зависимость ударной вязкости по Изоду системы ПП/CaCO3 от содержания CaCO3

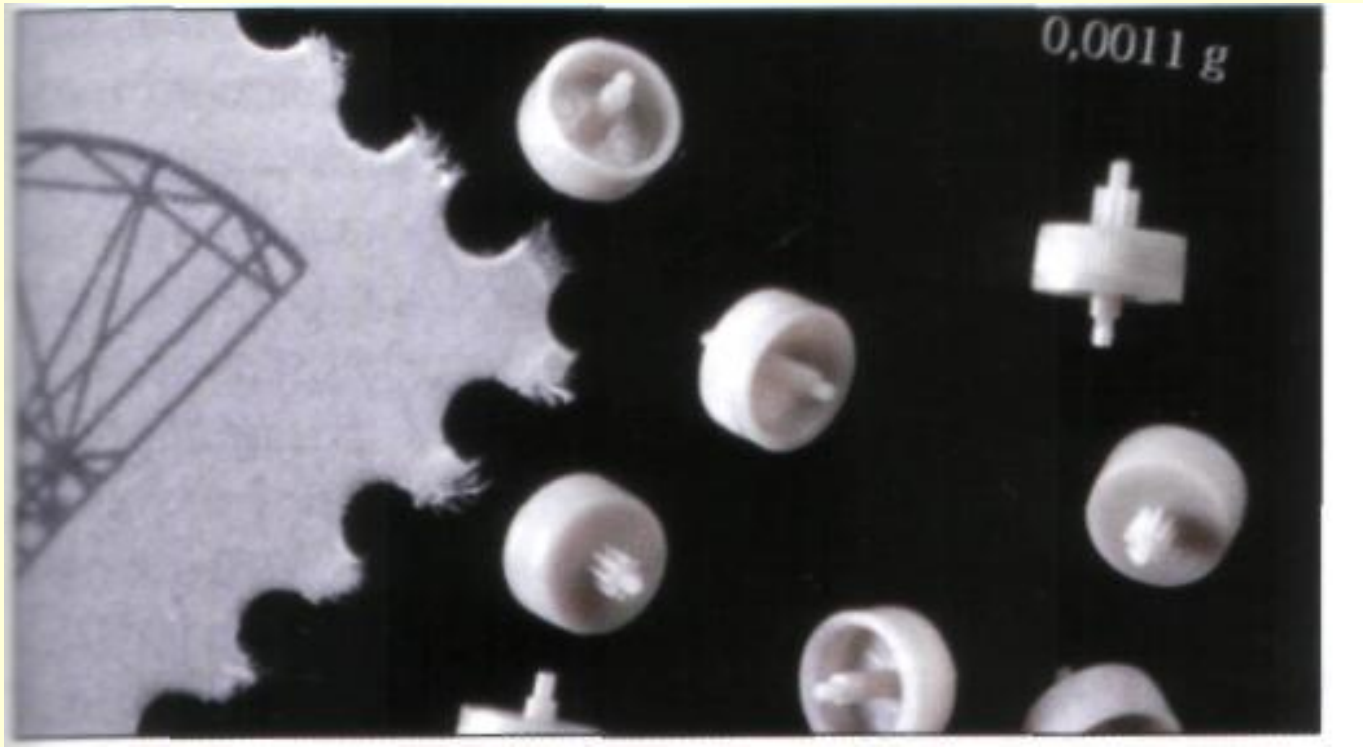
(данные книги «Полимерные нанокомпозиты» под ред Юи. Минг. Мая , Кембридж, Англия, 2006,.стр. 422)



Организация производства микродеталей для микроэлектроники, микромеханики, медицины и др.

- Малотоннажное производство
- Закупка лицензии, оборудования и инструмента.

Шестерёнки из полиоксиметилена для часов объёмом 0,00042 куб. см



Встраиваемый в слуховой аппарат фильтр. Изготавливается из полиоксиметилена и имеет объём 0,0039 куб. см (фото фирмы Баттенфельд)

Обеспечение полимерными материалами инновационных направлений развития переработки пластмасс в России. Существующее положение

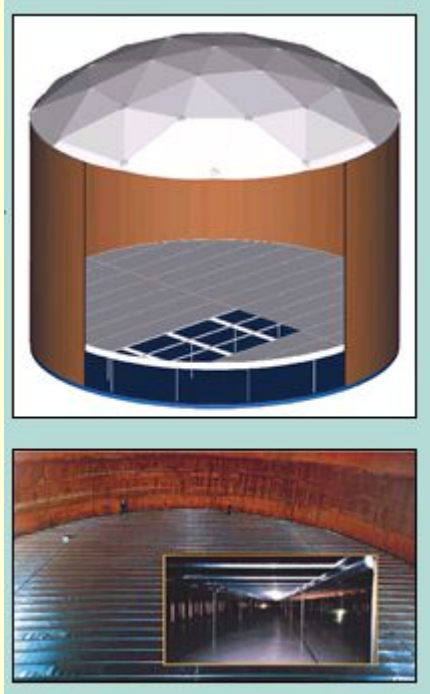
Крупнотоннажные пластмассы

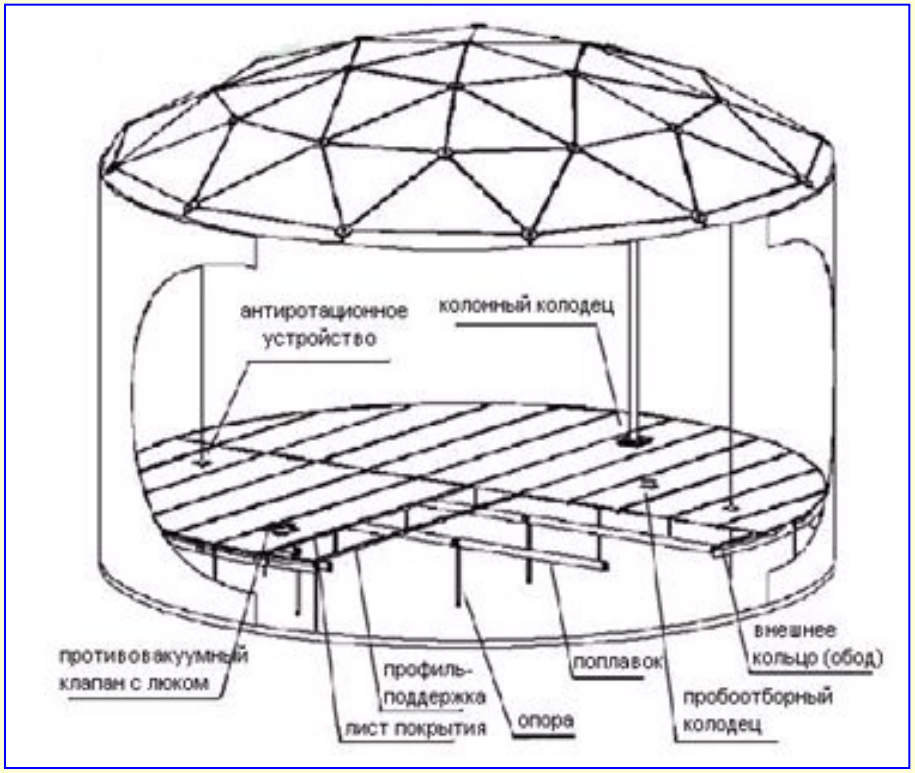
- практически все мощности построены на основе западных технологий и оборудования;
- имеет место значительный объём импорта полимеров, особенно прогрессивного марочного ассортимента (линейный ПЭНП, металлоценовый ПЭ и др.), обеспечивающих выпуск

Инженерные (конструкционные) пластмассы

- Полиамид (ПА-6, ПА-12, ПА-66); поликарбонат (ПК); полиэтилентерефталат (ПЭТ, ПЭТ-Q): полибутилентерефталат (ПБТ); полиоксиметилен (ПОМ); полисульфон (ПСФ); полифениленоксид (ПФО); полифениленсульфид (ПФС); полиимид (ПИ), сверхвысокомолекулярный полиэтилен (СМПЭ) и др.
- Практически неразвиты отрасли потребления инженерных (конструкционных) пластмасс, объёмы потребления российским рынком недостаточны для организации экономически выгодного их производства.
- Существенное сдерживание расширения областей использования пластмасс в новых инновационных направлениях их применения.

КОНСТРУКЦИИ ПЛАВАЮЩИХ ПОНТОНОВ В НЕФТЯНЫХ РЕЗЕРВУАРАХ

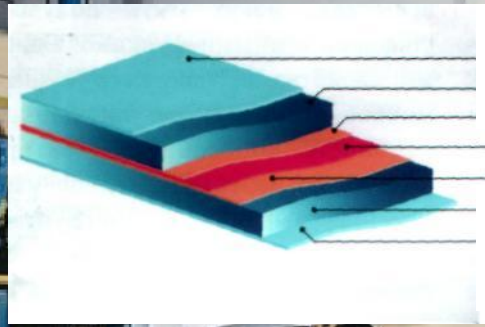




Разработка новой стратегии в стране по утилизации отходов пластмассовых изделий (в дополнение к методам механической переработки отходов)

- Организационно-законодательные мероприятия, обеспечивающие систему сбора отходов и финансовую поддержку переработчикам
- Новые направления утилизации грязных и смешанных отходов
- Создание универсальных методов переработки, пригодных для различных полимеров, с низкими энергозатратами
- Разработка новых технологий производства биоразлагаемых полимеров из возобновляемого биологического сырья с конкурентоспособной ценой, расширение эксплуатационных свойств и областей применения

Примеры многокомпонентных отходов полимеров кратковременного использования (отходы технологические и бывшие в употреблении).



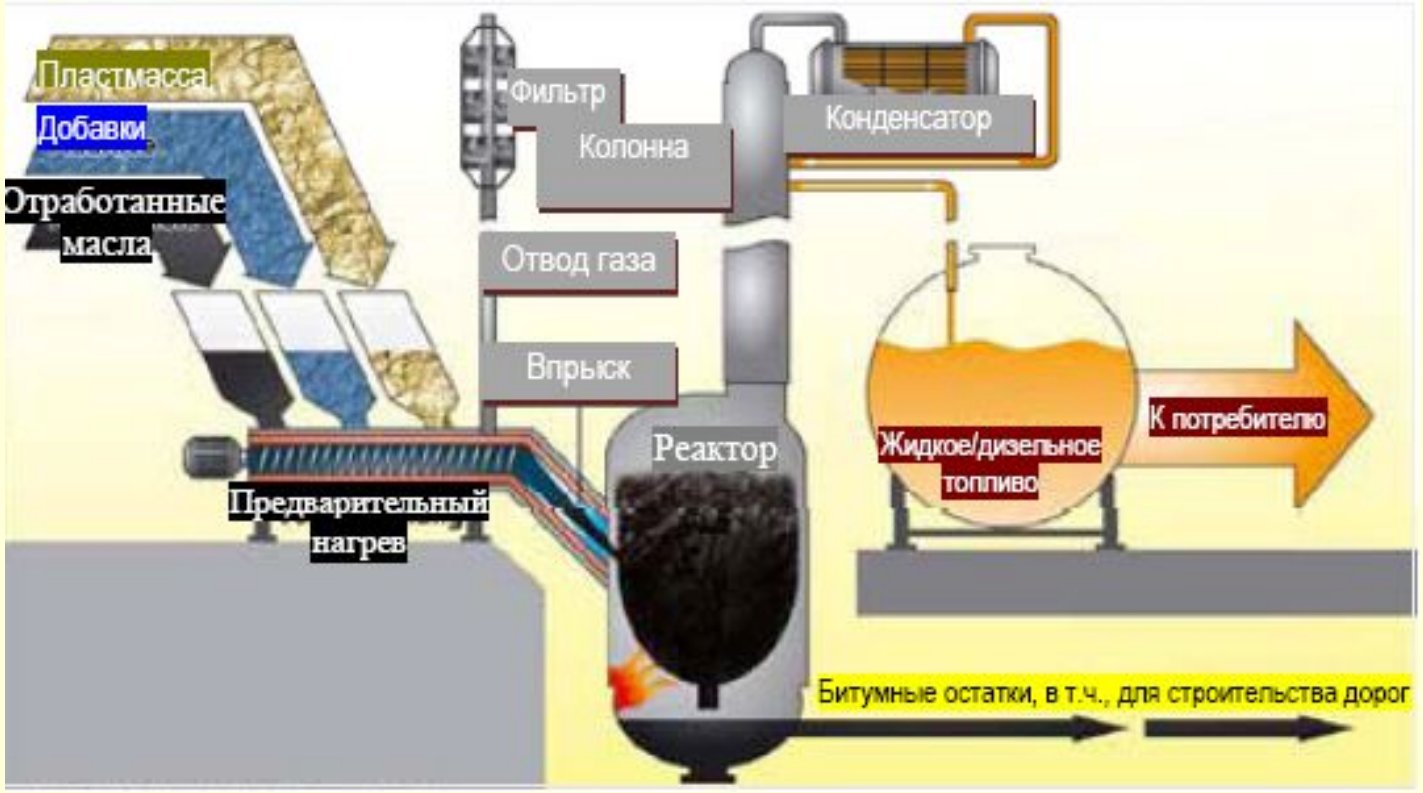
<u>Плёночные отходы</u>

-ПЭ – адгезив - ПА - адгезив – ПЭ; ПЭ – адгезив – ПВС – адгезив – ПЭ;
ПЭ – адгезив – ПЭТ – адгезив – ПЭ;
-ПЭ – адгезив – Al – ПЭ; БОПП – Al(нап) – адгезив – ПЭ(ПП)
-Тетрапак – картон – адгезив – Al-(адгезив) – ПЭ и др.
-ПЭ – бумага и др.

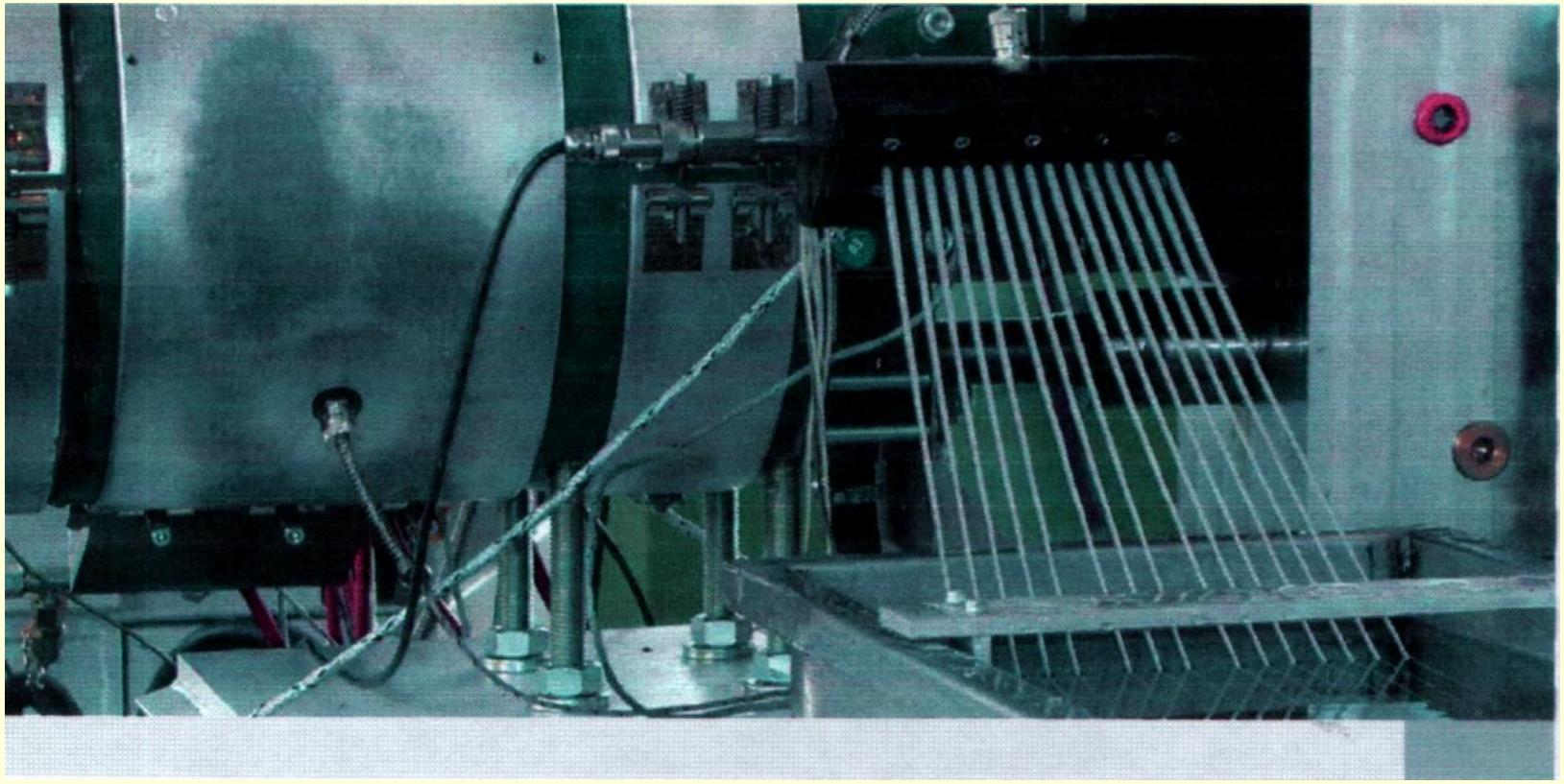
<u>Рулонные материалы на основе ПВХ</u>

-Линолеумы
-Тентовые материалы
-Скатерти
Погонажные изделия

Схема изготовления жидкого (дизельного) топлива из отходов ПМ по технологии «Кливия»



Выход полимерного продукта с более низкой температурой плавления



Результаты применения высокопроизводительного фильтра для очищения расплавов ПМ от различных загрязнений

Исходный ПМ	Вид загрязнений	Концентрация загрязнений, %		Потери ПМ, %
		исходная	при их удалении*	
ПЭ, ПП	Минеральные загрязнения	0,5	55 – 64	0,3 – 0,4
ПП	ПЭТ	4	57 – 66	2 – 3 %
ПС	Алюминий	3 – 4	57 – 60	2 – 3 %
ПП	Алюминий	10	60 – 65	3,5 – 4,0
ПП	Силикон, резина	2 – 3	55 – 60	1 – 2

* Концентрация загрязнений в удаляемой смеси, в которой содержатся также и частицы вторичного ПМ, захватываемые при удалении.

Благодарю

за внимание !

Тел/факс. (495)5455900
8(903)1119208 (моб)
E-mail AB1119208@yandex.ru