

Обзор

АБС-ПЛАСТИКИ, ОСОБЕННОСТИ ПРОИЗВОДСТВА И ПОТРЕБЛЕНИЯ

»

СОДЕРЖАНИЕ:

ВВЕДЕНИЕ	4
1 АНАЛИЗ ТЕНДЕНЦИЙ РАЗВИТИЯ ПОЛИСТИРОЛОВ	6
1.1 Ситуация на мировом рынке полистирола _____	6
2 АНАЛИЗ ТЕНДЕНЦИЙ РАЗВИТИЯ АБС-ПЛАСТИКОВ	12
2.1 Тенденции развития потребительского рынка АБС-пластиков по регионам мира _____	12
2.2 Особенности развития технологических процессов получения АБС-пластиков _____	17
2.3 Современный марочный ассортимент АБС-пластиков, выпускаемых ведущими фирмами _____	24
2.5 Состояние с выпуском АБС-пластика в России	Ошибка! Закладка не определена.
ЛИТЕРАТУРА	

Авторы

Егорова Е.И., Таркова Е.М.

ВВЕДЕНИЕ

Основой стратегии маркетинга фирм, добивающихся наибольших успехов на современном рынке, является ориентация на превосходство в научно-технической сфере над своими конкурентами. Наряду с освоением новых производственных мощностей фирмы ведут интенсивные научно-исследовательские работы по совершенствованию марочного ассортимента, ищут новые области применения материалов.

Ведущие фирмы мира "BASF" (Германия), "Enichem" (Италия), "NOVA Chemicals" (США), "Hunstman" (США) предпочитают иметь полный портфель технологий получения полистирольных пластиков – блочный, суспензионный, эмульсионный и анионный. При этом обеспечивается получение широкого марочного ассортимента полистирольных пластиков, включая ударопрочный полистирол и полистирол общего назначения, вспенивающийся полистирол и АБС-пластик.

Достаточно интенсивное развитие мировых мощностей по производству полистирольных пластиков происходит в полной мере за счет продажи и внедрения технологий ведущих фирм в регионах с ускоренным экономическим ростом, испытывающих трудности с обеспечением своей промышленности полимерами. К таким регионам относятся Юго-Восточная Азия, Индокитай, Латинская Америка, некоторые страны Африки. В последние годы приоритетное значение для многих фирм-лицензиаров приобрел развивающийся российский рынок.

Активную деятельность в этом направлении развивают фирмы "Dow Chemical Corporation" (США), "Enichem" (Италия), "Atochem" (Франция), "NOVA Chemicals" (США), ряд японских и южнокорейских фирм.

Предлагаемые к продаже инофирмами технологии получения полистирольных пластиков в последнее 20-летие, как правило, опираются на способ синтеза: ударопрочного полистирола и полистирола общего назначения методом полимеризация в массе с неполной конверсией мономера. Для производства ВПС фирмы предлагают суспензионный способ полимеризации. Промышленный выпуск АБС-пластика осуществляют как методом полимеризация в массе с неполной конверсией мономера, так и методом эмульсионной полимеризации.

Существующий рынок технологий полистирольных пластиков отличается также и мощностями, которые предлагаются различными экспортерами.

Бурный импорт традиционных технологий восточно-азиатскими странами оказывает заметное влияние на структуру мирового рынка традиционных полистирольных пластиков, а именно: заметно сокращается экспорт этих полимеров из Европы и возрастает их импорт. При этом существенный выигрыш новых азиатских экспортеров достигается за счет использования дешёвой рабочей силы.

Необходимо отметить, что ряд крупных фирм не проявляют выраженного стремления к продаже технологий. Например, фирма "BASF" (Германия) активно занимается усовершенствованием технологических процессов и марочного ассортимента полимеров на своих предприятиях, удовлетворяя потребности постоянных покупателей, например, в России. При этом экспортируется только конечный продукт – полимер. Фирма создает многоцелевые полимеризационные установки, на которых можно производить все полимеры и сополимеры стирола (в т.ч. с акрилонитрилом и метилметакрилатом).

Нами проведен анализ существующих технологий производства полистирольных пластиков, при этом особое внимание уделено процессам получения АБС-пластика и вспенивающегося полистирола, как представляющих наибольший интерес.

Обзор и анализ процессов составлен на основе сведений, содержащихся в открытых публикациях, реализованных контрактах, обзорных статьях и собственных публикациях, рекламных проспектах, в материалах, представляемых иносфирмами на симпозиумах, конференциях и презентациях, а также по данным, полученным из других источников.

1 АНАЛИЗ ТЕНДЕНЦИЙ РАЗВИТИЯ ПОЛИСТИРОЛОВ

1.1 Ситуация на мировом рынке полистиролов

По опубликованным в различных источниках данным, в 2010-12 г. в мире было использовано в производстве 168.9 млн. тонн пластмасс.

Десять лет назад потребление составило 106 млн. тонн, т.е. прирост потребления составил в среднем – 6,5%.

Первое место по потреблению пластмасс занимают полиэтилены – 71.6 млн. т/год, затем полипропилены – 35.5 млн. т/год, поливинилхлорид – 26.5 млн. т/год и полистирольные пластики, включая вспенивающийся полистирол, – 35.3 млн. т/год.

Потребление полистирольных пластиков в 2005 г.

Таблица 1.1.1

Вид пластмасс	Потребление, тыс.т	Годовой рост к 2010 г., %
Полистирол (ПС)	10500	5
ПС вспененный	2600	6
АБС-пластик	3800	5

Самые крупные рынки – Северная Америка (28% от общего объема пластмасс), Юго-Восточная Азия (27%) и Западная Европа (23%). Общее состояние экономики, финансов, а также платежная способность предприятий и населения – это главные факторы, влияющие на рынок пластмасс.

Производство упаковки и изделий бытового назначения останется главным источником спроса (40%), до 30% увеличится доля электронной и автомобильной промышленности.

По мнению аналитиков, спрос на полистирол в КНР в ближайшие годы будет расти высокими темпами; в результате доля этой страны в общем потреблении пластика в регионе к 2014 г. повысится примерно до 62%.

Десятка мировых лидеров производства полистирола по состоянию на 2005 г.

Таблица 1.1.2

№	Производители полистирола	Страны	Мощность, тыс. тонн
1	"Dow Chemical Corporation"	США	615
2	"Huntsman"	США	590
3	"Fina"	США	462

4	"Chi Mei"	Тайвань	420
5	"NOVA Chemicals"	США	420
6	"Chevron"	США	363
7	"BASF"	Германия	340
8	"Atochem"	Франция	310
9	"BASF"	США	302
10	"Enichem"	Италия	250

Группу производителей полистирольных пластиков, включая и вспенивающийся полистирол, возглавляет "BASF" (11.5%), "Dow Chemical Corporation" (11%), "NOVA Chemicals" (9.5%). На долю 10 производителей приходится до 55% общей мировой мощности по производству полистиролов.

Среднемировая загрузка мощностей по выпуску полистирола после 2000 г. начала повышаться. В период 2003 ÷ 2006 гг. эксперты отметили приток инвестиций у компаний, производящих полистирол, что связывается с возможным увеличением прибыли.

В Латинской Америке и Азии спрос на полистирол выше, чем в странах Западной Европы и Северной Америки. В этих регионах, по мнению исследователей рынка "The Freedonia Group., Inc", возросли требования к упаковке, используемой в перерабатывающей продукты питания промышленности, а также товарам ширпотреба и игрушкам. К секторам с высоким спросом на полистирол относятся производство электронных потребительских товаров.

При производстве холодильных шкафов и приборов для охлаждения воздуха требуется ударопрочный полистирол. Спрос на полистирол как изоляционный материал сокращается. В первую очередь это относится к Японии и многим странам Юго-Восточной Азии в связи с застоем в строительстве. В КНР потребность, наоборот, возрастает.

Согласно итальянской консультационной фирмы "Pagineilli Tesnon", причиной ускорения темпов прироста спроса на полистирол, как и на все термопласты, является оживление на рынке термопластов в странах Азии, достаточно активный спрос в США и ускоренные темпы экономического развития в странах Западной Европы.

**Прогноз прироста потребления полистирола на 2010 г. по регионам мира
(в скобках – доля в %), млн. тонн**

Таблица 1.1.5

Регион	%, млн. тонн
Западная Европа	2.5 (16.6)
Страны НАФТА	3.9 (26)
Япония	1.05 (7)
Китай	3.2 (21.3)
Другие страны Азии	2.35 (15.6)
Другие регионы мира	2.0 (13.3)

Основной прирост спроса на полистирол обеспечен странами Азиатско-Тихоокеанского региона. Существенным он был и в странах Северной Америки.

Доля регионов в мировом объеме продаж полистирола на 2001 г.

Таблица 1.1.6

Регион	тыс. тонн	%
АТР (Азиатско-Тихоокеанский регион)	5236	44
Северная Америка	3094	26
Западная Европа	2142	16
Южная Америка	525	5
Восточная Европа	476	4
Средний Восток и Африка	357	3

1.2 Западная Европа

Превышение предложения полистирола над спросом, отмечавшееся на западноевропейском рынке в последние годы, вынудило производителей этого пластика провести реструктуризацию промышленности. В результате в настоящее время на долю 6 ведущих производителей приходится 95% мощностей в Западной Европе. Уже в 2005 г. проведенная реорганизация стала приносить свои плоды, хотя цены и прибыльность в отрасли еще невысоки.

В ближайшие годы процесс консолидации промышленности по производству полистирола будет происходить более активно (он выразится прежде всего в закрытии значительного числа предприятий и повышении эффективности действующих

заводов). За последние 12 лет число продуцентов указанного пластика в Западной Европе сократилось на 60%, а количество предприятий – на 28%.

Такая ситуация сильно контрастирует с процессами, происходившими в последние годы в США и Японии, где изменение числа поставщиков полистирола и предприятий протекало более или менее равномерно и пропорционально.

В предыдущее десятилетие лишь 50% действующих заводов в Западной Европе по выпуску полистирола были рентабельными и примерно 20% всех заводов оценивалось как экономически малоэффективными.

В связи с этим, в будущем лишь компании, владеющие крупномасштабными заводами, смогут инвестировать дополнительные средства в расширение производства полистирола и число таких фирм может составить не более 4 ÷ 5. Мелкие фирмы-продуценты будут вынуждены уйти с рынка или же они будут поглощены более крупными производителями.

Интересно, что еще в 2000 г. загрузка мощностей в Западной Европе составила 90%, на таком уровне она сохранилась до конца 2002 г. (учитывая неактивное расширение мощностей в западноевропейских странах). Ниже приводятся данные американской консультационной фирмы "СМАI" о мощностях по выпуску полистирола по состоянию на сентябрь 2001 г. в распределении по западноевропейским и восточноевропейским продуцентам:

Таблица 1.2.1

Фирма	Месторасположение	тыс. т/год
Западная Европа		
"AtoFina"	г. Карлинг, Франция	150
	г. Гонфревилль, Франция	160
	г. Прот-де-Любрегат, Испания	60
	г. Сталибридж, Великобритания	100
"BASF"	г. Антверпен, Бельгия	220
	г. Людвигсхафен, ФРГ	320
	г. Таррагона, Испания	28
"BP"	г. Винглз, Франция	120
	г. Марль, ФРГ	180
	г. Треллеборг, Швеция	70
"Dow Chemical Corporation"	г. Бэрри, Великобритания	80
	г. Бильбао, Испания	70

Фирма	Месторасположение	тыс. т/год
	г. Шкапау, ФРГ	130
	г. Тернезен, Нидерланды	34
	г. Тессендерло, Бельгия	190
"EniChem"	г. Фелуй, Бельгия	150
	г. Мантова, Италия	200
"Linpac"	г. Шерборн, Великобритания	20
"NOVA Chemicals"	г. Каррингтон, Великобритания	180
	г. Бреда, Нидерланды	120
Восточная Европа		
"Arpechim"	г. Питешти, Румыния	25
"Dunastyr"	г. Зазхаломбата, Венгрия	80
"Dwory"	г. Освенцим, Польша	50
"Kaukuk"	г. Кралупы, Чехия	87
"Neftochim"	г. Бургас, Болгария	70
"Petro"	г. Борзешти, Румыния	35
"Petro Tel"	г. Телеажен, Румыния	25
"Polimeri-OKL"	г. Загреб, Хорватия	57

**Структура потребления полистирола странами Западной Европы
по сегментам в 2008 г., тыс. тонн**

Таблица 1.2.2

Применение	%
Упаковка продуктов (литье и формование)	39.2
Производство холодильных приборов	7.0
Прочие изделия, получаемые способом экструзии	10.1
Электроника, офисная и информационная техника	14.8
Прочие литые изделия, в том числе игрушки и др. товары ширпотреб	28.9

К секторам с высоким спросом на полистирол в странах Западной Европы все также относятся производства электронных и электрических потребительских товаров,

холодильников и приборов для охлаждения воздуха. Спрос на полистирол как упаковочный материал сокращается из-за конкуренции с полиолефинами и др.

Так, аналитики отмечали, что, например, 2003 г. начался с падения производства в связи с переизбытком полистирола на мировых рынках. Эта ситуация не обошла и европейских производителей. Компания "BASF" объявила еще в марте 2003 г. о возможном снижении производства полистирола на 10%.

Европейские производители полистирола снизили во второй половине мая 2003 г. загрузженность мощностей на заводах вслед за сокращением спроса и падением цен на полистирол. По крайней мере двое производителей подтвердили снижение на своих предприятиях объемов производства.

1.3 Восточная Европа

Производственные мощности в странах Восточной Европы*)

Таблица 1.6

Предприятие	Владелец	тыс. тонн
"Arpechim"	"Pitesti", Румыния	25
"Dunastyr"	"Szazhalombatta", Венгрия	80
"Polimeri-OKI"	"Zagreb", Хорватия	57
"Kaukuk"	"Kralupy", Чехия	87
"Neftochim"	"Burgas", Болгария	70
"Petro"	"Borzesti", Румыния	35
"Petro Tel"	"Teleajen", Румыния	25
"Z C Oswiecim"	"Oswiecim", Польша	16

*) – По состоянию на конец января 2006г.

2 АНАЛИЗ ТЕНДЕНЦИЙ РАЗВИТИЯ АБС-ПЛАСТИКОВ

2.1 Тенденции развития потребительского рынка АБС-пластиков по регионам мира

На рынке АБС-пластика по данным аналитиков спрос на конструкционные пластики возрос с 13,2 млн. тонн в 1997 г. до 23 млн. тонн в 2009 г.

Удельный вес основных видов конструкционных пластмасс в их общем потреблении, %

Таблица 2.1.1

Тип	2002 г.	2008г.
Термопластические полиэфиры (полиэтилентерефталат, полибутилентерефталат)	39	43
АБС-пластики	32	30
Полиамидные смолы	13	11
Поликарбонаты	11	10
Полиацетали	4	4
Жаропрочные пластические массы (поликетоны, фторопласты, полиэтермиды)	1	3

По состоянию на июнь 2003 г. в мире было произведено 6.8 млн. тонн (согласно информации "BRG Townsend") АБС-пластиков, объем потребленного материала составил 4.4 млн. тонн. В странах Западной Европы отмечено некоторое снижение спроса.

Лишь в странах Восточной Азии отмечен рост объемов использования АБС-пластиков.

Наибольший объем потребления АБС наблюдается в Северной Америке и Тихоокеанском регионе. Наиболее быстрыми темпами росла потребность в АБС-пластике в Китае и достигла в 2004 г. 17% от общемирового уровня, что сопоставимо с существующей потребностью Западной Европы.

Анализ представленных данных показывает, что высокие темпы роста потребления и, соответственно, производства АБС-пластика в ближайшие 10 ÷ 15 лет сохранятся в Китае и Тихоокеанском регионе. Прогнозируется, что в этом регионе мира прирост потребления АБС до 2020 г. составит 4.5 ÷ 5% в год, а в остальных регионах мира сохранится на уровне 2,8-3,0%.

Рост объёмов потребления АБС и его успешная конкуренция с ударопрочным полистиролом и наполненным полистиролом, произошедшая за последние 10 лет, обусловлены следующими основными причинами:

- коренным усовершенствованием промышленных производств АБС-пластиков и преимущественным выпуском АБС методом непрерывной полимеризации в массе. Это позволило снизить затраты на производство АБС на 40 ÷ 50% по сравнению с эмульсионным методом получения АБС, доминирующим до 1990 г.;
- резким снижением цены на основное исходное сырьё для АБС – акрилонитрил.
Цена на бутадиен также снизилась приблизительно на 30%;
- кардинальным изменением марочного ассортимента АБС, направленного на выпуск марок с высокой текучестью расплава до 40 г/10 мин., вместо 10 ÷ 15 г/10 мин., при сохранении высоких ударных характеристик. Одновременно произошло расширение марочного ассортимента АБС, выпускаемого ведущими фирмами. Каждая фирма выпускает более 20 марок АБС;
- улучшением органолептических свойств и термостойкости АБС за счёт исключения в них примесей кислотного характера, меркаптанов и продуктов их взаимодействия с эмульгаторами;
- повышением температуры эксплуатации АБС до 120 ÷ 130°C путём модификации небольшими количествами поликарбоната;
- развитием производства поликарбоната и его компаундов с АБС-пластиками. Следует отметить, что этому способствовало создание производства АБС методом полимеризации в массе (АБС-М), использование АБС-М для компаундирования с поликарбонатом позволило исключить его гидролиз;
- укрупнением фирм-производителей АБС-пластиков и снижением затрат на передел при их производстве.

Рынок потребления АБС по отраслям довольно стабильный и, в основном, сохраняется в течение последних 10 ÷ 15 лет (см. таблицу 2.1.3).

Таблица 2.1.3

Область потребления	Доля потребления, %
Автомобилестроение	28 ÷ 30
Бытовые приборы	21 ÷ 20
Электроника, связь, оргтехника	18 ÷ 15
Холодильники, упаковка	11
Игрушки, предметы отдыха	6
Получение инженерных композиционных полимеров	10 ÷ 12
Прочие назначения	6

Потребление пластмасс в автомобилестроении систематически увеличивается. За последние 15 лет доля пластмасс в общем весе узлов и деталей автомобиля увеличилась с 2.9% до 9.5%, а стали уменьшилась с 60.4% до 56.9%. В настоящее время в легковом автомобиле используется приблизительно 150 кг различных пластмасс, из них 10% (приблизительно 15 кг) приходится на долю АБС и композиций АБС – поликарбонат.

Применение АБС-пластиков для корпусов электронных приборов, средств оргтехники, бытовых приборов вызывает необходимость придания антистатических свойств, пониженной горючести, высокого блеска, высоких реологических характеристик АБС-пластикам при сохранении прочностных характеристик.

АБС-пластики по своей природе являются экологически безвредными полимерами и обладают широким диапазоном переработки в изделия, в том числе в крупногабаритные сложной формы. Благодаря этому они успешно конкурируют с поливинилхлоридом в производстве сантехнического оборудования, в секторе строительства, а также широко используются для изготовления телефонных, кредитных карт, детских игрушек.

Использование АБС для модификации реологических характеристик, морозостойкости крупнотоннажных конструкционных пластиков, таких как поликарбонат, полиамид, дополнительно способствует расширению рынка потребления АБС.

Несмотря на высокую конкуренцию в основных областях применения с наполненным полипропиленом и инженерными конструкционными пластмассами третьего поколения (поликарбонат, полиэтилен- и полибутилентерефталаты, полисульфоны), АБС-пластики в настоящее время продолжают сохранять свои

позиции на потребительском рынке благодаря следующим технологическим и экономическим преимуществам:

- возможности варьирования свойств полимера в широких пределах доступными технологическими приемами;
- оптимальным соотношением цена / свойства.
- высокой экологичностью материала, обусловленной его хорошей способностью к рециклизации и низким техногенным воздействиям на окружающую среду современных технологических процессов получения АБС.
- регулируемой совместимостью с такими инженерными пластиками, как поликарбонат, полиамид, полибутилентерефталат и другими.

Крупнейшими мировыми производителями и поставщиками АБС являются "Chi Mei" (1.5 млн. тонн), "Bayer" (770 тыс. тонн), "GE Plastics" (660 тыс. тонн), "BASF" (385 тыс. тонн) и "Dow Chemical Corporation" (345 тыс. тонн). Этим компаниям принадлежит около 50% рынка, остальная половина мощностей распределена между 25 другими производителями в основном в азиатско-тихоокеанском регионе.

АБС-пластики используют, главным образом, для производства изделий методом литья под давлением, экструзии и формования.

Основные отрасли-потребители АБС (включая и побочные), используют около 35% мирового производства пластика. Около 15% потребляется производителями корпусов компьютеров, сотовых телефонов и другой офисной техники.

Другие 15% (25% в Северной Америке) используются в автомобильном производстве, производстве спортивных и других транспортных средств. Производство труб потребляет около 5% мировых объемов АБС (для Северной Америки эта цифра увеличивается втрое). Остальные 30% идут на производство листовых материалов и различных мелких товаров таких как, например, пластиковые багажные сумки и чемоданы, а также в качестве добавки для компаундирования.

Смесевые композиции на основе АБС и поликарбоната находят все большее применение и составляют наиболее быстро растущий сегмент потребления АБС. Однако на сегодняшний момент объем АБС, используемый в их производстве, составляет около 110 тыс. тонн, что несопоставимо с объемами потребления в основных отраслях.

АБС-пластики нашли широкое применение при выпуске автомобилей (30% общего потребления этих пластиков в Западной Европе), товаров домашнего обихода, электротехнического и электронного оборудования и упаковки. Специальные сорта

применяют для изготовления корпусов телевизоров. АБС-пластики используются также в смеси с другими полимерами (главным образом, поликарбонатом) для выпуска изделий методом инъекции.

Производство АБС-пластика за двадцать лет увеличивалось следующим образом:

- 1986 г. – 2.00 млн. тонн;
- 1995 г. – 3.53 млн. тонн;
- 1997 г. – 5.75 млн. тонн;
- 2001 г. – 6.30 млн. тонн.

По данным американской консультационной компании "СМАI", в предыдущее десятилетие на мировом рынке АБС-пластиков предложение превышало спрос. Западно-Европейский рынок АБС-пластика

Следующие данные характеризуют мощности западноевропейских производителей АБС-пластика по состоянию на июль 2001 г.:

Таблица 2.1.1.1

Фирма	Месторасположение	тыс. т/год
"BASF"	г. Людвигсхафен, ФРГ	200
	г. Ульсан, Республика Корея	200
	г. Альтамира, Мексика	130
"Bayer"	г. Дормаген, ФРГ	230
	г. Таррагона, Испания	120
	г. Антверпен, Бельгия	100
	г. Эддистон, США, штат Огайо	200
	г. Камакари, Бразилия	50
	г. Мап-Та-Пхут, Тайланд	70
	г. Барода, Индия	40
"Dow Chemical Corp."	г. Тернезен, Нидерланды	120
	г. Мидленд, США, штат Огайо	115
	г. Хенгинг-Рок, США, штат Огайо	52
	г. Элинз-Поинт, США, штат Кентукки	29
	г. Торранс, США, штат Калифорния	14
"EniChem"	г. Ровенна, Италия	70
"GE Plastics"	г. Амстердам, Нидерланды	70
	г. Грейнджмут, Великобритания	60

Фирма	Месторасположение	тыс. т/год
	г. Виле-Сен-Солюльшр, Франция	70
	г. Оттова, США, штат Иллинойс	150
	г. Вашингтон, США, штат Западная Виргиния	160
"Repson"	г. Монсон, Испания	35

Особенно большим спросом в Странах Западной Европы АБС-пластики пользуются в электронной промышленности, а также в промышленности по выпуску бытовых электроприборов.

2.2 Особенности развития технологических процессов получения АБС-пластиков

Основные мощности по выпуску АБС во всем мире сосредоточены у 8 ÷ 10 производителей, причем за последние годы произошла их интеграция среди крупных фирм.

Основные фирмы-производители пластика АБС, владеющие лицензией

Таблица 2.2.1

Фирма	Страны, регионы наличия производств	Метод производства	Марка АБС
"Chi Mei"	Тайвань Китай	эмульсионный; в массе	"Polylac"
"Bayer AG"	Германия Испания Бельгия США Бразилия Таиланд Индия	эмульсионный; в массе	"Novodur" "Lustran"

"BASF"	Германия Южная Корея Мексика Нидерланды	эмульсионный; в массе	"Terluran" "Renfalinc"
"GE Plastics"	Нидерланды Великобритания	эмульсионный; в массе	"Cycolac"

Фирма	Страны, регионы наличия производств	Метод производства	Марка АБС
	Франция США		
"Dow Chemical Corporation"	Нидерланды США Германия	в массе; эмульсионный	"Magnum"
"LG Chemical Ltd."	Корея Китай	эмульсионный; в массе	
"Asahi Chemical"	Япония	эмульсионный; в массе	"Stylac"
"Toray"	Япония Южная Корея Малайзия	в массе	"Toyolac"
"Enichem"	Италия	в массе; эмульсионный	"Sincral"

Анализ показывает, что все ведущие фирмы владеют коммерческими производствами АБС-пластиков как традиционным методом эмульсионной полимеризации, так и более экономичным и прогрессивным методом полимеризации в массе (блочным) с использованием растворителя. Именно с этой целью в 1995 ÷ 1996 гг. фирма "Bayer" приобрела производство сополимера САН и АБС методом полимеризации в массе у фирмы "Monsanto" в Бельгии и вела переговоры с ОАО "Пластполимер" (РФ), разработчиком аналогичного процесса мощностью 20 тыс. тонн.

Высокие темпы развития производства АБС-пластиков за последние 20 лет бесспорно стали возможными благодаря сбалансированному развитию обоих методов их получения и рационального использования преимуществ каждого из них.

Если коммерческие процессы производства АБС эмульсионным методом появились в середине 60-х годов, то первое промышленное производство АБС методом полимеризации в массе было реализовано фирмой "Dow Chemical Corporation" в 1978 ÷ 1981 гг.

В конце 90-х годов коммерческие процессы получения АБС методом полимеризации в массе существовали только у следующих фирм:

"Dow Chemical Corporation" (США), "Monsanto" (США), "Enichem" (Италия), "Toray" (Япония) и в бывшем Советском Союзе (Днепродзержинск, Украина).

В настоящее время в РФ существует два производителя АБС-пластика: завод «Пластик» г. Узловая и НКНХ г. Нижнекамск, работающие по закупленным технологиям.

Каждый метод производства АБС-пластиков при реализации в коммерческом масштабе имеет свои технологические недостатки и преимущества, которые кратко сформулированы в *таблице 2.2.2*.

Таблица 2.2.2

Технологические особенности методов получения АБС

	Метод производства АБС-пластика	
	эмульсионный	в массе с добавкой растворителя
Преимущества	1 Возможность получения пластиков с содержанием каучуковой фазы до 70%	1 Возможность получения как АБС-пластика, так и сополимера САН с высокими реологическими характеристиками
	2 Варьирование различных по своей природе мономеров как в производстве латексов каучука, так и при получении АБС-пластика	2 Отсутствие запаха полимера, т.к. расход меркаптана сокращен до минимума, а регулирование молярной массы осуществляется растворителем
	3 Получение латексов каучука в едином производстве с АБС	3 Высокая единичная мощность технологической линии
	4 Отсутствие термодинамических ограничений по варьированию размеров каучуковых частиц	4 Рациональность создания автоматической системы дистанционного управления
		5 Низкая энергоемкость процесса
		6 Отсутствие сточных вод
Преимущества		7 Возможность получения сополимеров стирола с акрилатами, используемыми в качестве компатибилизаторов (совместителей) с

	Метод производства АБС-пластика	
	эмульсионный	в массе с добавкой растворителя
		поликарбонатом, полиамидом и другими ИКТ
		8 Отсутствие в полимерах примесей кислотного характера
Недостатки	1 Высокая взрыво- и пожароопасность процесса на стадиях сушки, транспортировки и хранения порошка АБС до грануляции	1 Ограниченные возможности по содержанию каучука, не более 15%
	2 Многостадийность процесса	2 Термодинамические особенности процесса
	3 Энергоемкость процесса	3 Высокая вязкость расплава 5×10^7 спз и необходимость поддержания его температуры $230 \div 240^\circ\text{C}$
	4 Большой расход обессоленной воды	4 Необходимость использования высоконапорных насосов для вязких сред специальной конструкции
	5 Наличие неприятного запаха	5 Использование каучука как товарного сырья
	6 Ограниченная возможность варьирования реологических характеристик АБС	
	7 Наличие в полимере примесей кислотного характера	

Учитывая изложенные преимущества и недостатки каждого из методов получения АБС-пластиков, развитие мощностей по их производству всеми крупными фирмами осуществляется обоими методами, а выпуск марочного ассортимента обеспечивается путем направленного смешения АБС-пластиков, получаемых эмульсионным методом, с сополимерами стирола с акрилонитрилом (САН) или АБС-пластиком, полученными методом полимеризации в массе.

Последние 15 ÷ 20 лет основные усовершенствования эмульсионного метода получения АБС-пластиков осуществлялись ведущими фирмами в следующих направлениях:

- 1 Разработка технологических приемов, обеспечивающих получение латексов каучуков с регулируемым размером частиц от 0.5 мкм до 9.0 мкм.
- 2 Разработка технологии получения АБС-пластиков с высоким содержанием каучука до 70 %, так называемых графт-концентратов АБС (ГК – АБС).
- 3 Использование экструдеров специальной конструкции для сушки эмульсионного АБС-пластика и, в первую очередь, графт-концентратов АБС.
- 4 Усовершенствование стадии получения латекса каучука с целью сокращения цикла его получения.

Наиболее актуальные технологические аспекты совершенствования процессов получения АБС-пластиков и сополимеров САН методом полимеризации в массе заключаются в следующем:

- изыскание эффективных и надежных способов теплообмена в реакторах;
- сокращение времени перехода с одного вида сополимера на другой в непрерывном процессе;
- совмещение процесса выделения латекса каучука с технологическим процессом получения АБС-пластика методом полимеризации в массе;
- отработка условий очистки возвратных мономеров в газовой фазе без их предварительной конденсации – процесс “in situ”.

В *таблице 2.2.3* приведены сравнительные технико-экономические показатели процессов производства АБС-пластиков методами эмульсионной полимеризации и в массе.

Сравнительные технико-экономические показатели процессов получения АБС-пластиков различными методами

Таблица 2.2.3

Наименование показателя	Традиционный эмульсионный метод	Метод полимеризации в массе с добавкой растворителя
Мощность технологической линии, тыс. т/год	10 ÷ 20	20 ÷ 30 (имеются данные о мощности линии 50 тыс. т/год)
Периодичность процесса	В промышленности реализован по непрерывной и периодической схемам	Непрерывный

Наименование показателя	Традиционный эмульсионный метод	Метод полимеризации в массе с добавкой растворителя
Продолжительность пробега линии при непрерывной работе, час/год	6000 (остановки на чистку через 600 часов)	7920 (осуществляется остановка на чистку через 400 часов непрерывной работы)
Объём реакторов, $\frac{м^3}{\text{количество штук}}$	$\frac{16 \div 20}{3 \div 4}$	$\frac{12 \div 20}{2 \div 3}$
Основные стадии процесса	<ol style="list-style-type: none"> 1 Подготовка сырья 2 Получение латекса каучука 3 Укрупнение латексных частиц в каучуке 4 Хранение каучука 5 Сополимеризация стирола с акрилонитрилом в присутствии латекса каучука 6 Отгонка остаточных мономеров с паром и возврат в процесс 7 Смешение латекса АБС с эмульсией термостабилизатора 	<ol style="list-style-type: none"> 1 Подготовка сырья 2 Дробление каучука и его растворение в смеси стирола с акрилонитрилом 3 Сополимеризация стирола с акрилонитрилом в присутствии каучука 4 Удаление растворителя и остаточных мономеров из расплава в ёмкостных аппаратах 5 Грануляция расплава АБС 6 Очистка отогнанных мономеров и растворителя от тяжёлых примесей и возврат в процесс 7 Очистка газовых выбросов от процесса в целом
	<ol style="list-style-type: none"> 8 Коагуляция латекса АБС 9 Отжим и промывка порошка АБС 10 Сушка порошка АБС 11 Смешение порошка АБС с добавками 	<ol style="list-style-type: none"> 8 Утилизация отходов

Наименование показателя	Традиционный эмульсионный метод	Метод полимеризации в массе с добавкой растворителя
	12 Экструзия и грануляция АБС 13 Очистка газовых выбросов, образовавшихся на стадии сушки 14 Очистка сточных вод от процесса 15 Утилизация твёрдых отходов	
Съём продукции с 1 м ³ реакционного объёма, кг/час	20 ÷ 25	50 ÷ 60
Расход добавок, кг/т	15 ÷ 25	2 ÷ 5
Расход обессоленной воды, м ³ /т	9 ÷ 12	0.1 (охлаждение стренг на грануляции)
Расход оборотной воды, м ³ /тн	200 ÷ 240	80 ÷ 120
Расход электроэнергии, кВт/т	550 ÷ 600	170 ÷ 250
Расход топливного газа, Гкал/т	4 ÷ 5	160 ÷ 170
Удельные капзатраты в основное производство, включая утилизацию и очистку отходов	700 ÷ 800	450 ÷ 500

В современных производствах АБС-пластиков на технологических линиях, предназначенных для их получения непрерывным методом полимеризации в массе, выпускается также сополимер САН (стирола с акрилонитрилом), который используется для модификации марочного ассортимента товарных марок АБС.

Сопоставительный анализ особенностей технологических процессов получения АБС-пластика, существующих в промышленных масштабах, свидетельствует о явном преимуществе метода полимеризации в массе с различных позиций:

- низкое энерго- и водопотребление;
- возможность создания автоматической системы управления производством;
- отсутствие взрывоопасных стадий процесса;

- снижение расхода вспомогательных видов сырья и, как следствие, капитальных вложений в основное производство на 30 ÷ 35%.

В настоящее время каждая из фирм, производящих АБС-пластики, выпускает широкий марочный ассортимент – 40 ÷ 50 марок. Как правило, их получают путём модификации базовых марок:

- при синтезе АБС эмульсионным способом в базовые марки добавляют сополимеры САН;
- при синтезе АБС методом полимеризации в массе добавляется графт-каучук.

2.3 Современный марочный ассортимент АБС-пластиков, выпускаемых ведущими фирмами

В настоящее время каждая из ведущих мировых фирм, производящих АБС-пластики, выпускает очень широкий марочный ассортимент – 40 ÷ 50 марок. Их получают путем модификации эмульсионных базовых марок сополимером САН и базовых марок АБС, полученных в массе, графт-концентратами.

АБС-пластики, синтезируемые любым методом, являются термодинамически несовместимой двухфазной системой, в которой непрерывной фазой – матрицей – является сополимер САН, а дискретной – каучуковая фаза.

Матрица АБС-пластика, полученного как в эмульсии, так и в массе, одинакова по составу, но различается по молекулярной массе (ММ) и по молекулярно-массовому распределению (ММР).

Каучуковая фаза в рассматриваемых способах получения АБС имеет принципиальные различия как по структуре, так и по размерам частиц.

При получении АБС-пластика методом полимеризации в массе каучуковая фаза имеет ячеистую структуру с включениями сополимера САН, размер частиц каучука довольно крупный – 1 ÷ 5 мкм.

Каучуковая фаза в АБС-пластиков, полученных эмульсионным методом, имеет структуру ядро - оболочка, причем ядром является исходный латекс каучука, на котором в процессе эмульсионной полимеризации наращивается оболочка из сополимера стирола с акрилонитрилом. Размер каучуковых частиц, как правило, 0.5 ÷ 2.0 мкм. Использование специальных методов агломерации каучуковых частиц путем прививки на их поверхность акрилатов и метакриловой кислоты позволяет укрупнить их до 4 ÷ 9 мкм. В *таблице 2.3* приведены в обобщенном виде характеристики базовых марок АБС, получаемых различными методами.

Графт-концентрат АБС-пластика представляет собой АБС, полученный эмульсионным методом, но содержащий 40 ÷ 70% каучуковой фазы. Графт-концентрат является эффективным модификатором базовых марок АБС, получаемых методом полимеризации в массе, а также сополимера САН.

Таблица 2.3

Качественные показатели (физ.-мех свойства) базовых марок	Метод производства АБС-пластика	
	эмульсионный	в массе, в присутствии растворителя
Положительные	1 Высокая ударная вязкость по Изоду 25 ÷ 40 кДж/м ²	1 Показатель текучести расплава ПТР 5 ÷ 20 г/10 мин. Реологические характеристики регулируются легко
	2 Прочность при разрыве 38 ÷ 40 мПа	2 Прочность при разрыве 45 ÷ 55 мПа
	3 Относительное удлинение 15 ÷ 30%	3 Бесцветность полимера < 10 единиц Хазена
		4 Карбоксилсодержащие примеси отсутствуют
		5 Примеси меркаптана отсутствуют, запах полимера отсутствует
Отрицательные	1 Показатель текучести расплава ПТР 2 ÷ 15 г/10 мин. Ограниченные возможности регулирования реологических свойств	1 Низкие значения ударной вязкости по Изоду 3 ÷ 18 кДж/м ²
	2 Желтизна полимера приблизительно > 20 единиц Хазена	2 Матовость поверхности. Блеск приблизительно 40%
	3 Наличие карбоксилсодержащих примесей	
	4 Наличие примеси меркаптана, придающей запах полимеру	

Смешение пластиков АБС, полученных различными методами на стадии экструзии, позволяет направленно регулировать свойства товарных марок. Введение

сополимеров САН позволяет обеспечивать выпуск полимера с высоким блеском поверхности > 60% и сверхвысокой текучестью > 30 г/10 мин. при сохранении прочностных показателей на высоком уровне. Наглядно это представлено на следующей схеме:



рис. 1 Схема получения товарных марок АБС

Использование такой схемы получения товарных марок позволяет с минимальными затратами и оперативно выпускать заданный марочный ассортимент АБС-пластиков, и варьировать их качество в широких пределах.

В зависимости от особенностей потребления АБС-пластики делятся на две основные группы:

- литьевые (Л), предназначенные для переработки методом литья под давлением;

- экструзионные (Э), используемые для изготовления изделий методом экструзии.

АБС, предназначенные для переработки методом литья под давлением, делятся на следующие подгруппы:

- *общего назначения, обладающие теплостойкостью по Вика до 99°C:*
 - ударная вязкость – 10 ÷ 40 кДж/м²;
 - показатель текучести расплава – 45 ÷ 5 г/10 мин.;
 - модуль упругости – 2100 ÷ 2700 МПа;
- *с повышенной теплостойкостью 110 ÷ 115°C (Вика при нагрузке 5 кг):*
 - ударная вязкость – 8 ÷ 20 кДж/м²;
 - показатель текучести расплава – 2 ÷ 18 г/10мин.

В подгруппы общего назначения и с повышенной теплостойкостью входят марки, со специальным комплексом свойств, зависящих от требований потребителей.

Специальные марки:

- *для металлизации:*
 - ударная вязкость – 15 ÷ 25 кДж/м²;
 - показатель текучести расплава – 15 ÷ 30 г/10 мин. (220°C, 10 кг);
 - теплостойкость по Вика – 95 ÷ 98°C (при 5 кг);
 - модуль упругости – 2200 ÷ 2700 МПа;
- *с высоким блеском:*
 - ударная вязкость – 15 ÷ 30 кДж/м²;
 - показатель текучести расплава – 13 ÷ 50 г/10 мин. (220°C, 10 кг);
 - теплостойкость по Вика – 95 ÷ 100°C (при 5 кг);
 - модуль упругости – 2300 ÷ 2500 МПа;
- *с пониженной горючестью:*
 - ударная вязкость – 8 ÷ 15 кДж/м²;
 - показатель текучести расплава – 40 ÷ 55 г/10 мин. (220°C, 10 кг);
 - температура размягчения по Вика – 85 ÷ 90°C (при 5 кг);
 - модуль упругости – 2500 ÷ 2600 МПа;
- *антистатические:*
 - ударная вязкость – 14 ÷ 30 кДж/м²;
 - показатель текучести расплава – 30 ÷ 45 г/10 мин. (220°C, 10 кг);

- теплостойкость по Вика – 88 ÷ 90°С (при 5 кг);
- *стеклонаполненные:*
 - ударная вязкость – 7 ÷ 10 кДж/м²;
 - показатель текучести расплава – 3 ÷ 5 г/10 мин. (220°С, 10 кг);
 - теплостойкость по Вика – 100 ÷ 105°С (при 5 кг);
 - модуль упругости – 5000 ÷ 6000 МПа.

Экструзионные марки АБС-пластика делятся на следующие подгруппы:

- *для производства холодильников:*
 - показатель текучести расплава – 3 ÷ 8 г/10 мин. (220°С, 10 кг);
 - ударная вязкость – 25 ÷ 35 кДж/м²;
 - относительное удлинение – 25 ÷ 35%;
 - модуль упругости – 2300 ÷ 2400 МПа;
- *для упаковки пищевых продуктов:*
 - показатель текучести расплава – 3 ÷ 8 г/10 мин. (220°С, 10 кг);
 - ударная вязкость – 11 ÷ 15 кДж/м²;
 - теплостойкость по Вика – 100 ÷ 103°С (при 5 кг);
 - модуль упругости – 2800 МПа;
- *для производства труб:*
 - показатель текучести расплава – 2 г/10 мин. (220°С, 10 кг);
 - ударная вязкость – 20 ÷ 35 кДж/м²;
 - модуль упругости – 2100 ÷ 2400 МПа.

2.4 Развитие производств полимерных компаундов на основе АБС

Полимерные компаунды на основе АБС-пластиков получили широкое развитие последние 10 лет. Наиболее распространенными сплавами и композиционными термопластами на основе АБС являются:

- АБС / САН (в основном, графт-концентрат / САН);
- АБС / ПК (поликарбонат);
- АБС / СМА (сополимер стирола с малеиновым ангидридом);
- АБС / ПА (полиамид);
- АБС / ПЭФ (полиэтилентерефталат – ГГЭТФ или полибутилентерефталат – ПБТФ).

Прирост объемов производства указанных композиций характеризуется высокими темпами – 8 ÷ 10% в год.

Полимерные компаунды получают методом экструзии на двухшнековых экструдерах с зонами дегазации для удаления низкомолекулярных примесей.

С технической точки зрения наибольший интерес представляют компаунды АБС / ПК и АБС / ПА и вновь создаваемые АБС / ПБТФ, относящиеся к классу инженерных конструкционных пластмасс (ИКП). Объем их производства составляет приблизительно 500 тыс. т/год и ежегодно увеличивается на 10 ÷ 12%.

Развитие производства полимерных компаундов стало возможным благодаря реализации коммерческих производств АБС в массе, т.к. в этом случае АБС-пластик не содержит примесей карбоксильных соединений, оказывающих отрицательное воздействие на получение композиции с поликарбонатом, полиамидом и полибутилентерефталатом.

При получении компаундов часто используются совместители – компатибилизаторы, в качестве которых в основном применяют сополимер метилметакрилата, этилакрилата и глицидилметакрилата (МГЭ - 10) или сополимеры стирола с малеиновым ангидридом (СМА). Сополимер МГЭ - 10 получают методом полимеризации в массе на установках получения АБС / САН.

Основными областями применения компаундов на основе АБС класса ИКП являются:

- **АБС / ПК:**
 - автомобилестроение – 40%;
 - отделка помещений – 25%;
 - электропромышленность – 15%;
 - телекоммуникации – 10%;
 - предметы домашнего обихода, спорта – 10 %;
- **АБС / ПА:**
 - Автомобилестроение – 35%;
 - электронно-вычислительная техника – 30%;
 - машиностроение – 20%;
 - строительство – 10%;
 - упаковка – 5%;
- **АБС / ПБТФ:**
 - электротехнические изделия (штепсельные разъемы, держатели щеток);

- корпуса аппаратов автомобилестроение.

Свойства компаундов ИКП на основе АБС-пластиков приведены в *таблице 2.4*.

Таблица 2.4

Наименование композиции, торговые марки	Содержание АБС, %	Тип совместителя	Ударная вязкость по Изоду, кДж/м ²	Температура тепловой деформации	Прочность при разрыве, МПа	Относительное удлинение, %	Основное преимущество композиции
АБС / ПК – "Байбленд", "Pulse", "Cycology"	90 ÷ 40	Без совместителя или САН, ГК	50 ÷ 70 (при 23°C) 15 ÷ 25 (при минус 40°C)	105 ÷ 135	45 ÷ 70	30 ÷ 50	Улучшение перерабатываемости по сравнению с ПК. Повышение рабочей температуры АБС
АБС / ПА – "Triax", "Elcmid"	25 ÷ 50	СМА МГЭ - 10	85 ÷ 100	65 ÷ 100	45 ÷ 50	100 ÷ 300	Низкая литьевая усадка по сравнению с ПА. Высокая ударная прочность, эластичность по сравнению с АБС
АБС / ПБТФ (начато производство в Японии)	20 ÷ 30	МГЭ - 10	80 ÷ 90 (при 23°C) 20 ÷ 40 (при минус 40°C)	70 ÷ 85	40 ÷ 50	60 ÷ 250	Высокая ударная прочность на образцах с надрезом при комнатных и особенно при низких температурах по сравнению с ПБТФ. Высокая эластичность по сравнению с АБС

Имеются сведения о получении на основе композиций АБС / ПЭТФ смарт-полимеров с вживленными в них электронными датчиками с памятью до 100 Мбайт.

Развитие объемов потребления АБС в автомобилестроении обусловлено расширением производства композиционных материалов на его основе. В то же время

появление композиционных материалов вызвало стремительный рост производства поликарбоната и полибутилентерефталата, особенно в последние 15 лет.

2.5 Состояние с выпуском АБС-пластика в России и ожидаемая потребность в нём, включая страны СНГ

В России АБС-пластик выпускается Узловским ПО "Пластик". Мощность производства 20 ÷ 22 тыс. т/год. Оно состоит из двух технологических линий, производящих АБС-пластик методом непрерывной эмульсионной полимеризации по технологии, закупленной у фирмы "Asahi Chemical". Производство на ПО "Пластик" было введено в эксплуатацию в 1973 г. В 2002 ÷ 2003 гг. АБС-пластик на рассматриваемом производстве выпускался на одной технологической линии в количестве 8 ÷ 12 тыс. т/год.

18 апреля 2013 года был осуществлен пуск производства АБС-пластика методом полимеризации в массе по лицензии Polymery Europa (современное название компании VERSALIS) на крупнейшем в РФ нефтехимическом комплексе НКНХ. Мощность производства 60 тыс. т/год. В настоящее время выпускается 8-10 марок полимера.

По имеющимся неполным данным импорт АБС-пластиков в Россию составлял в 2010-12 г.г. приблизительно 50 тыс. тонн. В настоящее время потребность в АБС-пластиках в РФ практически полностью удовлетворяется за счет отечественного производства.

Ниже приведены свойства АБС-пластиков отечественного производства.

Марки АБС , выпускаемые на ДПО «Пластик» (Узловая, Тульская обл.)

2020-30	литьевые марки с повышенной термостабильностью. Применяются для изготовления изделий автомобильной промышленности, к которым предъявляются требования повышенной стойкости к термо- и светостарению, атмосферным условиям, разрешена для производства отдельных изделий, контактирующих с пищевыми продуктами.
2020-31	
1030-31	предназначена для изготовления методом литья под давлением крупногабаритных деталей приборостроения, деталей холодильников и деталей слуховых аппаратов. Материал отличается повышенной текучестью расплава, термо- и светостойкостью, разрешен Госкомсанэпиднадзором России для контакта с пищевыми продуктами.

Марки АБС- пластик производства ОАО "Нижекамскнефтехим"

0445E	Экструзионная марка общего назначения обеспечивающая хороший баланс между жесткостью и прочностью. Применяется для производства листа с хорошим качеством поверхности и с высокой кратностью экструзии для различных областей применения: производство холодильников и морозильников, сантехника, автомобилестроение, упаковка в т.ч. и пищевых продуктов, мебельная промышленность , профили и др.. Марка выпускается только натурального цвета без добавок и красителей
0646	Термостойкая литьевая марка обладающая хорошей текучестью и ударопрочностью а также повышенной термостойкостью во время переработки. Благодаря низкому показателю пожелтения данная марка пригодна для окрашивания главным образом в автомобилестроении для внутренних деталей (экструдированный профиль детали внутренней отделки , а также для получения деталей внешней отделки таких как решетки зеркала и т.д.) Марка выпускается только натурального цвета без добавок и красителей.

0824V	Специальная экструзионная марка с хорошей текучестью и пониженным глянцем поверхности. Широко используется в экструзии/соэкструзии фольги где требуется повышенная матовость, а также для экструзии профилей. Марка выпускается только натурального цвета без добавок и красителей.
1534	Литьевая марка средней термостойкости обладающая высокой текучестью и хорошей термостойкостью во время переработки. Применяется в производстве бытовой техники особенно при изготовлении сложных частей расположенных рядом с источниками тепла, лицевые панели, рамы стиральных и посудомоечных машин. Применяется также в электротехнике. Марка выпускается только натурального цвета без добавок и красителей
2332	Литьевая марка общего назначения с высокой текучестью, сочетает хорошую ударную прочность с превосходным глянцем. Применяется в производстве мелких и крупных изделий бытовой техники: в пылесосах, игрушках, телефонах и бытовой электронике. Марка выпускается только натурального цвета - без добавок и красителей
1035	Литьевая марка средней термостойкости, обладающая хорошей текучестью и ударопрочностью, а также повышенной термостойкостью во время переработки. Благодаря низкому показателю пожелтения данная марка пригодна для окрашивания, главным образом, в автомобилестроении для деталей внутренней отделки. Марка выпускается только натурального цвета без добавок и красителей.
1434	Литьевая марка общего назначения сочетающая превосходную термостойкость во время переработки с хорошим балансом характеристик текучести и ударной прочности. Применяется в производстве некрупных изделий бытовой техники и бытовых приборов: в пылесосах и телефонах. Марка выпускается только натурального цвета, без добавок и красителей.

0554E	Литьевая марка общего назначения, сочетающая превосходную термостойкость во время переработки с хорошим балансом характеристик текучести и ударной прочности. Применяется в производстве некрупных изделий бытовой техники и бытовых приборов в пылесосах и телефонах. Марка выпускается только натурального цвета без добавок и красителей.
0475E	Экструзионная марка, сочетающая высокую прочность и хорошую жесткость. Ее реологические характеристики и хорошая термостойкость требуются для производства крупных листов. Применяется для производства соэкструдированного листа с хорошим качеством поверхности. Возможна высокая кратность экструзии для различных областей применения, таких как холодильная промышленность, сантехника, автомобилестроение, упаковочная и мебельная промышленность, профили. Марка выпускается только натурального цвета, без добавок и красителей.
3432	Сверхударопрочная марка для экструзии листов с хорошей обрабатываемостью и повышенной термостойкостью. Применяется для экструзии толстого листа (соэкструдированного или нет), для изделий сантехники и транспорта. Марка выпускается только натурального цвета, без добавок и красителей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Eur. Chem. News 4, 2000, 72, №1894, с.13
2. Kunststoffe 1999, 89, №10 с.89-94
3. Полимерные материалы 2000, №6, с.8-9
4. Polymer news 1999, 24, №11, с.386
5. Патент США №94200116 от 22.02.94 ф.Dow Chem. (Получение ГК – АБС)
6. Патент США №9848767 от 26.03.98 ф.Dow Chem. (Получение ГК – АБС)
7. Патент США №9866490 от 24.04.98 ф.Bayer (Получение ГК – АБС)
8. Kunststoffe 1996, 86, №1 с.98
9. Kunststoffe 1996, 86, №10 с.1515-1522
10. Chem. Week 1997, 159 №24, с.30
11. Mod. Plasr Int. 1997, 27 №6, с.14
12. Патент Японии №1597815
13. Патенты ф.Bayer 19520286 1996 г., 19649249 1998 г., 4444848 1996 г. и др. По укрупнению латекса каучука
14. L.Ming Ind. Eng. Chem. Rev. 1997, 36, №4, с.1218-1223
15. Заявка №97108100-1999 ф.Enichem на патент РФ на способ получения АБС полимеризацией в массе
16. E.S.Danieus J.Appl Pol.Sa 1990, №41, с.2463
17. M.Keskula Polymer 1999, 40, с.3665-3667
18. J. Kigoshi Jap. Pol Sci and Technol 1997, 54, №3, с.25
19. Заявки №10003509, 2000 ф.BASF – получение ГК-АБС
20. Kautsch and Gummi Kunst. 1995, 48, №6 с.467
21. Патент РФ 2114869 29.10.1996
22. Chem. J. 2004, февраль, с.80-81
23. Егорова Е.И., Коптинармузов А.Е.. Технология производства полимеризационных пластмасс 2005. - 300 стр..