Объединение независимых экспертов в области минеральных ресурсов, металлургии и химической промышленности

ИНФОМАЙН
исследовательская группа
www.infomine.ru

Обзор рынка суперабсорбирующих полимеров (SAP) в России

Москва
октябрь, 2017

Демонстрационная версия

С условиями приобретения полной версии отчета можно ознакомиться на странице сайта по адресу: http://www.infomine.ru/research/18/529

Общее количество страниц: 60 стр.

Стоимость отчета – 48 000 рублей

Этот отчет был подготовлен экспертами ООО «ИГ Инфомайн» исключительно в целях информации. Содержащаяся в настоящем отчете информация была получена из источников, которые, по мнению экспертов ИНФОМАЙН, являются надежными, однако ИНФОМАЙН не гарантирует точности и полноты информации для любых целей. Информация, представленная в этом отчете, не должна быть истолкована, прямо или косвенно, как информация, содержащая рекомендации по инвестициям. Все мнения и оценки, содержащиеся в настоящем материале, отражают мнение авторов на день публикации и подлежат изменению без предупреждения. ИНФОМАЙН не несет ответственность за какие-либо убытки или ущерб, возникшие в результате использования любой третьей стороной информации, содержащейся в настоящем отчете, включая опубликованные мнения или заключения, а также последствия, вызванные неполнотой представленной информации. Информация, представленная в настоящем отчете, получена из открытых источников либо предоставлена упомянутыми в отчете компаниями. Дополнительная информация предоставляется по запросу. Этот документ или любая его часть не может распространяться без письменного разрешения ИНФОМАЙН либо тиражироваться любыми способами.

Copyright © ООО «ИГ Инфомайн» .

СОДЕРЖАНИЕ

Аннотация 8

Введение 10

1. Технология производства суперабсорбентов, используемое в промышленности сырье 11
1.1. Технология производства 11
1.2. Используемое в промышленности сырье. Основные поставщики сырья 17

2. Краткая характеристика мирового рынка суперабсорбентов 20
2.1. Объемы и структура производства и потребления 20
2.2. Профили крупнейших компаний-производителей 24
BASF (Германия) 24
Nippon Shokubai (Япония) 26
Evonik Industries (Германия) 28
Sumitomo Seika Chemicals (Япония) 29
Yixing Danson Technology (Китай) 30
San-Dia Polymers, Ltd. (SDP) (Япония) 31
LG Chemical (Южная Корея) 31

3. Оценка емкости российского рынка суперабсорбентов в 2012-2017 гг. .. 32
3.1. Производство акрилатов в России 32
3.2. Строительство комплекса по производству акриловой кислоты и акрилатов ООО «Акрил Салават» 33
3.3. Внешняя торговля суперабсорбентами в России в 2012-2017 гг. 35

4. Ценовой анализ российского рынка суперабсорбентов в 2012-2017 гг.... 40

5. Потребление суперабсорбентов в России в 2012-2017 гг. 44
5.1. Баланс производства-потребления 44
5.2. Структура потребления 45
5.3. Текущее состояние и перспективы развития основных потребляющих отраслей 45
5.3.1. Производство детских подгузников 45
5.3.2. Производство санитарно-гигиенических изделий 48
5.3.3. Прочее 49
5.4. Профили крупнейших российских компаний-потребителей суперабсорбентов 50
ООО «Проктер энд Гэмбл-Новомосковск» (Тульская обл.) 50
ООО «Кимберли-Кларк» (г. Ступино, Московская обл.) 52
Ф-л ООО «ЭсСиЭй Хайджин Продактс Раша», ф-л ООО «Юничарм Мельнлике Рус» (г. Венев, Тульская обл.) 53
ООО «Белла» (компания TZMO) (г. Егорьевск, Московская обл.) 55

ООО «Онтэкс РУ» (компания ONTEX) (г. Ногинск, Московская обл.) ..56
ООО «Хайджин Текнолоджиз» (г. Нижний Новгород) 57

6. Прогноз развития рынка суперабсорбентов в России на период до 2025 г. 58

Приложение 1. Адресная книга крупнейших предприятий-производителей суперабсорбирующих полимеров (SAP) в России 59
Приложение 2. Адресная книга крупнейших предприятий-потребителей суперабсорбирующих полимеров (SAP) в России 60

СПИСОК ТАБЛИЦ

Таблица 1. Сравнительная характеристика процессов синтеза САП
Таблица 2. Месторасположение и мощность (тыс. т в год) крупнейших установок по выпуску акриловой кислоты
Таблица 3. Мощности крупнейших мировых компаний-производителей суперабсторбентов
Таблица 4: Базовая информация о компании BASF
Таблица 5: Базовая информация о компании Nippon Shokubai
Таблица 6: Базовая информация о компании EKOTEC-Industrietechnik
Таблица 7: Базовая информация о компании Evonik Industries
Таблица 8: Базовая информация о компании Sumitomo Seika Chemicals
Таблица 9: Базовая информация о компании Yixing Danson Technology
Таблица 10: Базовая информация о компании San-Dia Polymers, Ltd.
Таблица 11: Базовая информация о компании LG Chemical
Таблица 12. Объемы российского импорта суперабсорбентов по странам-поставщикам в 2012-2017 гг., т, %
Таблица 13. Объемы российского импорта суперабсорбентов по компаниям-поставщикам в 2012-2017 гг., т, %
Таблица 14. Крупнейшие российские получатели импортных суперабсорбентов в 2012-2017 гг., т
Таблица 15. Среднегодовые цены российского импорта суперабсорбентов по компаниям-поставщикам в 2012-2017 гг., $/т
Таблица 16. Среднегодовые цены российского импорта суперабсорбентов по основным маркам в 2014-2017 гг., $/т
Таблица 17: Основные даты развития ООО «Проктер & Гэмбл-Новомосковск»

СПИСОК РИСУНКОВ

Рисунок 1. Принципиальная технологическая схема процесса получения суперабсорбентов методом гель полимеризации
Рисунок 2. Принципиальная технологическая схема процесса обратно-суспензионной полимеризации
Рисунок 3. Схема каплеобразователя
Рисунок 4. Области применения акриловой кислоты
Рисунок 5. Структура мировых мощностей по выпуску суперабсорбентов по компаниям-производителям в 2017 г., %
Рисунок 6. Региональная структура мировых мощностей по выпуску суперабсорбентов в 2017 г., %
Рисунок 7. Глобальное присутствие компании BASF
Рисунок 8. Расположение заводов по производству акриловой кислоты и SAP компании Nippon Shokubai
Рисунок 9. Объемы российского импорта суперабсорбентов в натуральном (т) и стоимостном (тыс. $) выражении в 2012-2017 гг.
Рисунок 10. Географическая структура российского импорта суперабсорбентов в 2012-2017 гг., т
Рисунок 11. Структура российского импорта суперабсорбентов по компаниям-поставщикам в 2012-2016 гг., т
Рисунок 12. Динамика российских среднегодовых цен импорта суперабсорбентов в 2012-2017 гг., $/т
Рисунок 13. Динамика российских среднегодовых цен импорта суперабсорбентов по компаниям-поставщикам в 2012-2017 гг., $/т
Рисунок 14. Динамика потребления суперабсорбентов в России в 2012-2017 гг., т
Рисунок 15. Динамика производства детских подгузников в России в 2011-2017 гг., млн штук
Рисунок 16. Структура российского рынка подгузников по крупнейшим игрокам в 2016 г., %
Рисунок 17. Динамика производства средств личной гигиены в России в 2011-2017 гг., млн штук
Рисунок 18. Динамика поставок суперабсорбентов в ООО «Проктер энд Гэмбл-Новомосковск» в 2011-2017 гг., т
Рисунок 19. Динамика поставок суперабсорбентов в ООО «Кимберли-Кларк» в 2011-2017 гг., т
Рисунок 20. Динамика поставок суперабсорбентов в ООО «ЭсСиЭй Хайджин Продактс Раша» и в ООО «Юничарм Мельнлике Рус» в 2011-2017 гг., т
Рисунок 21. Динамика поставок суперабсорбентов в ООО «Белла» в 2011-2017 гг., т
Рисунок 22. Динамика поставок суперабсорбентов в ООО «Онтэкс РУ» в 2011-2017 гг., т
Рисунок 23. Динамика поставок суперабсорбентов в ООО «Хайджин Текнолоджиз» в 2011-2017 гг., т

Рисунок 24. Прогноз потребления суперабсорбирующих полимеров в РФ на период до 2025 г., тыс. т

Аннотация

Настоящий отчет является исследованием рынка суперабсорбирующих полимеров (SAP) России.

Цель исследования – анализ российского рынка суперабсорбирующих полимеров (SAP).

Объектами исследования является суперабсорбирующий полимер на основе акрилата натрия.

Данная работа является **кабинетным исследованием**. В качестве **источников информации** использовались данные Росстата, Федеральной таможенной службы РФ, официальной статистики железнодорожных перевозок РФ; использованы материалы отраслевой и региональной прессы, годовых и квартальных отчетов эмитентов ценных бумаг, а также интернет-сайтов предприятий-производителей и потребителей рассматриваемой продукции.

Хронологические рамки исследования: 2012-2016 гг.; прогноз – 2017-2025 гг.

География исследования: Российская Федерация – комплексный подробный анализ рынка.

Отчет состоит из **6** частей, содержит **60** страниц, в том числе **24** рисунков, **17** таблиц и **2** приложения.

В **первой главе** отчета дана краткая характеристика технологии производства суперабсорбирующих полимеров и используемого сырья. Перечислены основные мировые производители сырья.

Во **второй главе** приведена краткая характеристика мирового рынка суперабсорбирующих полимеров. Представлены профили крупнейших компаний-производителей.

В **третьей главе** дана оценка емкости российского рынка суперабсорбирующих полимеров, представлен проект создания отечественного производства рассматриваемой продукции, проанализирована статистика внешнеторговых операций с суперабсорбирующими полимерами в 2012-2017 гг. Рассмотрены объемы и направления экспортно-импортных поставок, отмечены основные тенденции.

Четвертая глава посвящена ценовому анализу российского рынка суперабсорбентов в исследуемый период времени. Представлены данные о динамике экспортно-импортных цен.

В **пятой главе** отчета рассматривается потребление суперабсорбирующих полимеров. Приведен баланс производства-потребления, охарактеризованы основные отрасли применения и предприятия-потребители данной продукции.

В **шестой главе** отчета приводится прогноз развития российского рынка суперабсорбирующих полимеров на период до 2025 г.

В **приложениях** дана адресная и контактная информация основных российских предприятий, выпускающих и потребляющих суперабсорбенты.

Целевая аудитория исследования:

- участники рынка суперабсорбентов – производители, потребители, трейдеры;
- потенциальные инвесторы.

Предлагаемое исследование претендует на роль **справочного пособия** для служб маркетинга и специалистов, принимающих управленческие решения, работающих на рынке суперабсорбирующих полимеров (SAP).

Введение

Суперабсорбент (суперабсорбирующий полимер, САП, SAP) – это материал, который впитывает жидкость в количестве, во много раз превышающем собственный вес (до 2 кг на 1 г сухого полимера), и удерживает её внутри.

Именно благодаря этим характеристикам САПы широко используются в производстве средств личной гигиены: детские подгузники, взрослые урологические подгузники и пеленки, средства женской гигиены.

Суперабсорбент впервые появился в начале 1970-х годов в Японии и США. Уже в начале 80-х годов он был опробован в детских подгузниках, а к началу 90-х годов уже широко использовался для их производства.

Подавляющее большинство суперабсорбентов на рынке абсорбирующих гигиенических средств сделано из полиакрилата натрия и продается в виде гранул. Некоторые суперабсорбенты доступны и в виде волокна.

Гранулированный материал представляет собой полимер, состоящий из миллионов идентичных частиц акрилата натрия, образующих цепную структуру. Эти цепи затем связываются между собой, для создания трехмерной сети. В сухом состоянии длинные полимерные цепи свернуты. Когда суперабсорбент впитывает жидкость, цепи разворачиваются, и сеть расширяется. Жидкость удерживается в образовавшемся пространстве в молекулярной сети, а материал образует гель.

Сегодня суперабсорбенты делают различными методами – в основном с использованием акриловой кислоты и гидроксида натрия. Также могут использоваться малеиновый ангидрид, карбоксиметилцеллюлоза и ряд других соединений.

Помимо производства подгузников и прочих средств гигиены, которое потребляет свыше 90% выпускаемых САПов отметим такие области их применения, как: сельское хозяйство, медицина, производство влагоудерживающих прокладок для упаковки продуктов, силовых кабелей (в качестве водоблокирующего слоя), а также добавок к бетонам улучшенных марок.

1. Технология производства суперабсорбентов, используемое в промышленности сырье

1.1. Технология производства

Суперабсорбенты получают радикальной полимеризацией акриловой кислоты или ее солей (акрилата натрия) при температуре выше 55°С в среде азота или диоксида углерода.

Инициирование реакции осуществляется химически, термически или облучением (световым или радиационным). В качестве инициаторов полимеризации могут применяться распадающиеся в условиях полимеризации на радикалы соединения (пероксиды, гидропероксиды, перекиси водорода, персульфаты, азосоединения и так называемые окислительно-восстановительные системы инициирования). В случае фотоинициирования в качестве светочувствительных компонентов могут использоваться различные азиды.

Для создания трехмерной структуры на этапе полимеризации в реакционную массу вводится сшивающий агент. Наиболее широкое применение в качестве сшивающих агентов для полиакрилатов нашли полиненасыщенные соединения. В этом случае сшивание происходит одновременно с ростом полимера. Диакрилаты или бис-ариламиды часто используются в качестве полиненасыщенных сшивающих агентов, хотя встречаются случаи применения трифункциональных акрилатов.

На сегодняшний день в промышленности синтез суперабсорбентов осуществляется двумя методами:

- полимеризация в растворе (гель-полимеризация);
- обратно-суспензионная полимеризация.

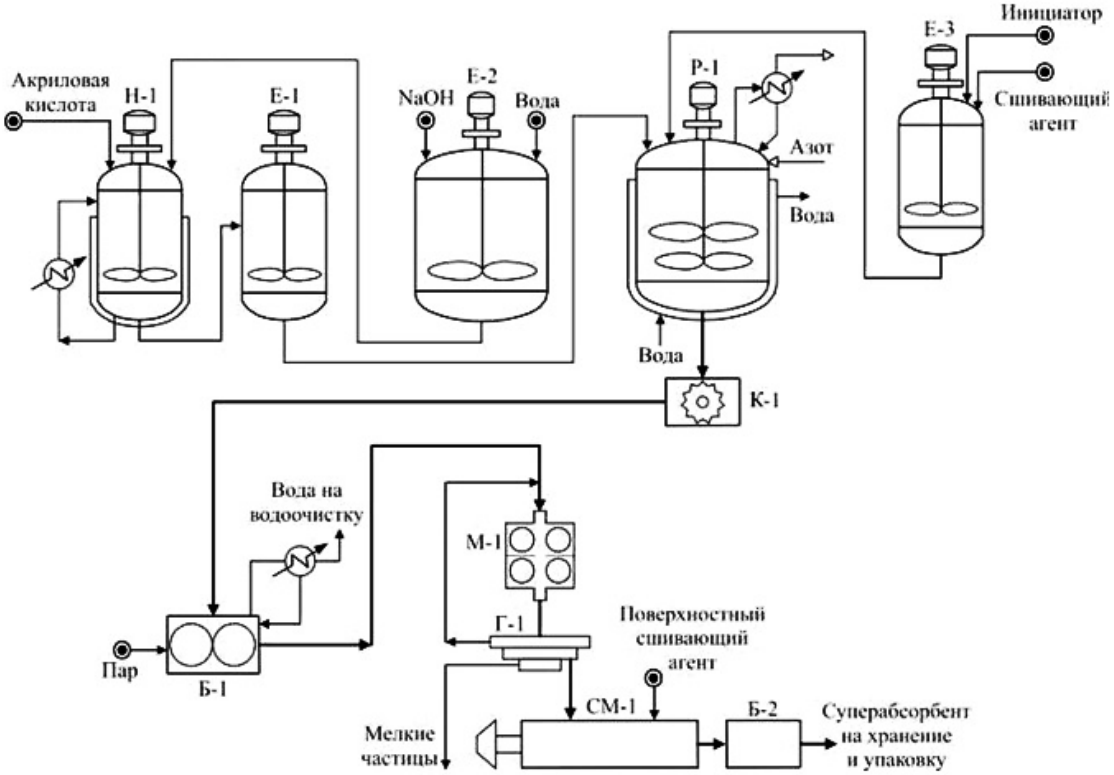
По методу ***гель-полимеризации*** радикальную полимеризацию частично нейтрализованной акриловой кислоты проводят в водном растворе. Полученный в результате реакции гель измельчают, сушат, размалывают и просеивают до желаемого размера частиц.

Для исключения, так называемого гель эффекта концентрация мономера в водном растворе не должна превышать 50% мас. Гель-эффект (эффект Тромсдорфа) возникает при высоких концентрациях мономера в растворе и обусловлен увеличением вязкости системы и диффузионными затруднениями стадии обрыва цепи. Акту обрыва цепи предшествует диффузия одного клубка макрорадикала в другой.

В разбавленном растворе такая диффузия клубка в клубок идет быстро и не лимитирует стадию обрыва цепи. С повышением вязкости системы диффузия клубка в клубок замедляется и, начиная с некоторой глубины полимеризации, лимитирует обрыв цепи. Вследствие этого, число активных центров растет, и скорость полимеризации увеличивается, вплоть до режима автоакселерации и выхода реакции из под контроля.

Принципиальная технологическая схема получения суперабсорбентов методом гель-полимеризации приведена на рисунке 1.

Рисунок 1. Принципиальная технологическая схема процесса получения суперабсорбентов методом гель полимеризации



Источник: обзор специальной литературы

Ледяная акриловая кислота (АК) с резервуарного парка или напрямую с установки по концентрированию поступает в нейтрализатор (аппарат с мешалкой) Н1, где проводится нейтрализация АК 40% мас. водным раствором гидроксида натрия.

Степень нейтрализации АК определяется конкретной технологией производства САП. Тепло реакции нейтрализации отводится за счет хладагента, подаваемого в рубашку Н1 и контура охлаждения. Температура в Н1 поддерживается на уровне не более 40°С.

Раствор щелочи готовится в аппарате с мешалкой Е2. В реактор полимеризации Р1 вводится смесь водного раствора сомономеров (акрилата натрия и акриловой кислоты), воды, сшивающего агента и инициатора. Температура в реакторе Р1 поддерживается в диапазоне 50-90°С за счет ввода воды в рубашку аппарата и за счет интенсивного перемешивания.

Продолжительность процесса полимеризации составляет 1-4 ч в зависимости от выпускаемой марки САП. После полимеризации гель направляется на измельчение в дробилку К1 (шнековая дробилка), сушку в аппарате Б1, измельчение в шаровой мельнице М1 и грануляцию на виброситах Г1.

Для улучшения показателей абсорбционной способности САП используется поверхностная сшивка. Гранулы суперабсорбента опрыскиваются в смесителе СМ1 поверхностным сшивающим агентом (например, глицерином) и далее направляются в барабанную сушилку Б2, где

при температуре 105°С происходит образование на поверхности частиц САП жесткой сетчатой структуры. После поверхностной сшивки САП направляется на хранение и расфасовку.

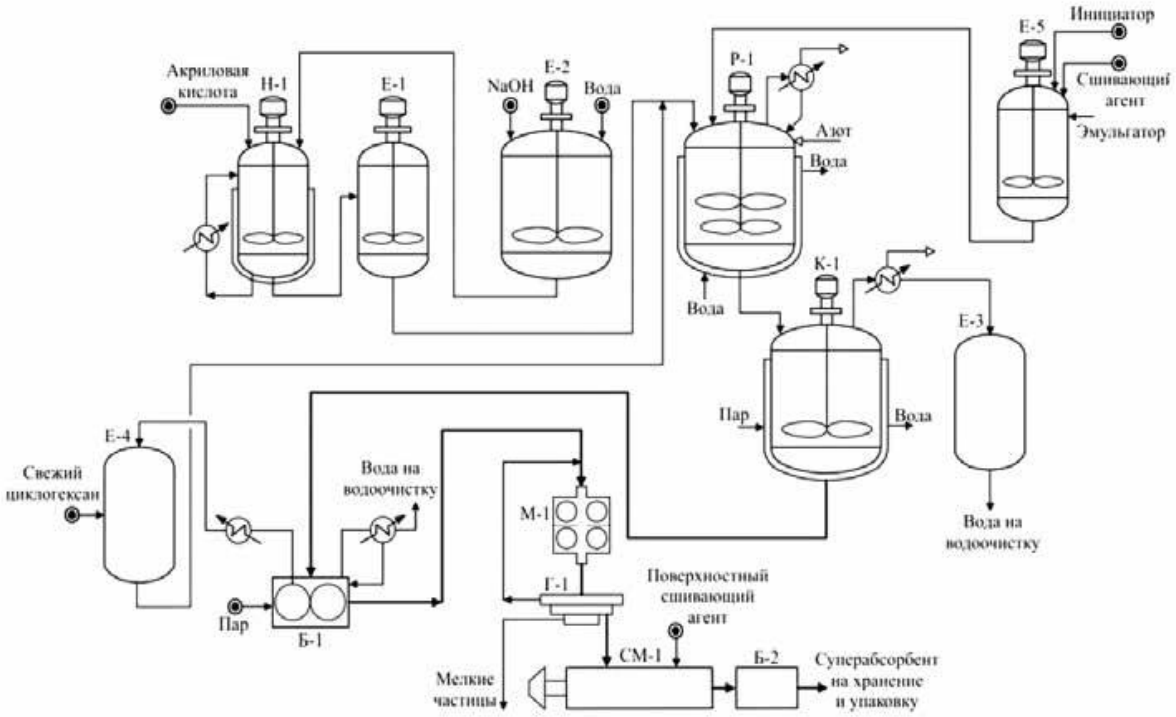
Обратно-суспензионная полимеризация – это полимеризация, при которой капли гидрофильного мономера (с концентрацией в водном растворе не более 70% мас.) диспергированы в гидрофобном органическом растворителе (эмульсия по типу масло в воде), химизм реакции аналогичен гель-полимеризации. Диаметр капель, как правило, от 1 до 100 мкм, каждая капля представляет собой микрореактор полимеризации.

Данный тип процесса может быть решением проблемы формирования частиц заданных размеров еще на стадии полимеризации. Кроме того, относительная легкость перемешивания суспензии позволяет значительно улучшить теплопередачу в растворе по сравнению с гель-полимеризацией, фактически достигается изотермическая полимеризация. Также возможен съем излишнего тепла за счет испарения азеотропа (вода и органический растворитель).

Дисперсная фаза обычно составляет 2-5% мас. от дисперсионной среды. Дисперсия термодинамически нестабильна и требует интенсивного непрерывного перемешивания, а также наличия стабилизатора дисперсии, в качестве которого применяются поверхностно активные вещества с величиной гидрофильно липофильного баланса (ГЛБ), лежащей в интервале от 3 до 6. Стабилизатор формирует на поверхности капли пленку, предотвращающую коалесценцию с другими каплями.

Технологическая схема процесса (рисунок 2) сходна со схемой процесса гель-полимеризации, за исключением того, что в реакторе создается эмульсия циклогексан–водный раствор АК, и далее, для отделения воды, используется азеотропная дистилляция в аппарате с мешалкой К1.

Рисунок 2. Принципиальная технологическая схема процесса обратно-суспензионной полимеризации



Н1 – нейтрализатор; Е1 – емкость хранения акрилата натрия; Е2 – емкость подготовки раствора NaOH; Р1 – реактор полимеризации; К1 – сепаратор азеотропа; Е3 – сборник воды; Е4 – сборник циклогексана; Е5 – емкость подготовки реагентов; Б1 – барабанная сушилка; М1 – шаровая мельница; СМ1 – смеситель; Б2 – сушилка

Источник: обзор специальной литературы

В таблице 1 приведена сравнительная характеристика обоих процессов. Процессы гель-полимеризации и обратно-суспензионной полимеризации являются периодическими процессами и имеют присущий данным процессам недостаток в виде дополнительных операций по загрузке, выгрузке, очистке аппаратов и так далее, которые сложно автоматизируются и отнимают значительное количество времени.

Таблица 1. Сравнительная характеристика процессов синтеза САП

Полимеризация в растворе (гель-полимеризация)	Обратно-суспензионная полимеризация
Сложность регулирования температуры полимеризации, риск гель-эффекта	Более высокая гибкость процесса. Лучший съем избытка тепла реакции и регулирование температуры процесса
Необходимость стадии измельчения гидрогеля	Исключает из процесса стадию измельчения геля
Низкая концентрация мономера в исходном растворе	Более высокий выход за счет меньших потерь, связанных с пылеобразованием на стадии измельчения и дробления
Более низкие капитальные и операционные затраты	Наличие в технологической схеме стадий азеотропной перегонки, регенерации

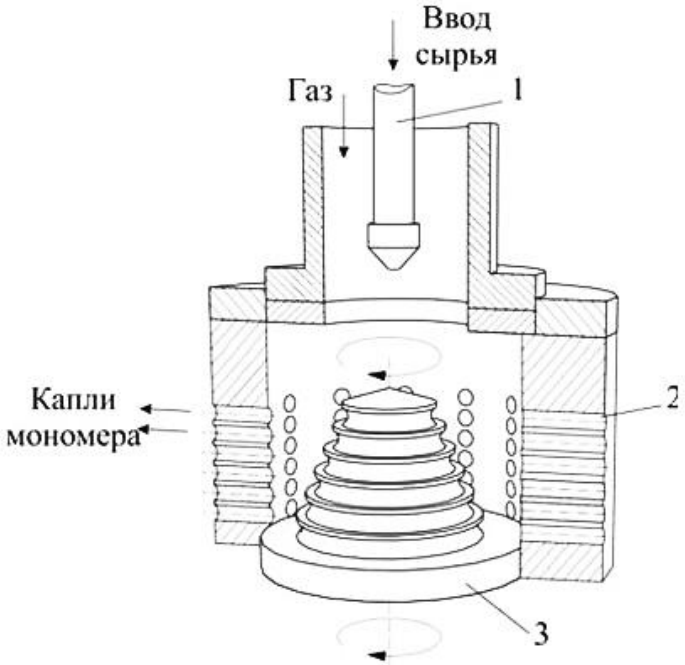
Полимеризация в растворе (гель-полимеризация)	Обратно-суспензионная полимеризация
	растворителя
Отсутствие необходимости использования взрыво-, пожароопасного органического растворителя, диспергаторов	Необходимость использования органического растворителя, стабилизатора эмульсии
Более простая технологическая схема, отсутствие стадии отделения растворителя	Полученный САП имеет сферическую форму, которая склонна к слеживанию, в результате – более низкая поверхность смачивания
Составляет 93% мировых мощностей по выпуску САП. Данный процесс используют компании: BASF, Degussa, Nippon, Evonik, LG	Составляет 7% мировых мощностей по выпуску САП. Данный процесс используют компании: Sumitomo Seika, Arkema

Источник: обзор специальной литературы

Одним из перспективных методов синтеза САП является ***полимеризация капель мономера в токе горячего газа (капельная полимеризация)***. Данный тип процесса предложен *компанией BASF* и находится на стадии опытно промышленного тестирования.

Реактор – вертикальный цилиндрический пустотелый аппарат диаметром от 2 м и высотой от 20 м и выше. На верху реактора установлено специальное устройство для распыления мономера – каплеобразователь (рисунок 3).

Рисунок 3. Схема каплеобразователя



Источник: обзор специальной литературы

Водный раствор мономера, инициатора и сшивающего агента распыляется с помощью каплеобразователя. Далее капли мономера под действием гравитационных сил движутся вниз в противотоке или прямотоке горячего газа. Во время падения капель осуществляется полимеризация.

С целью исключения конденсации на стенках реактора, обеспечивается их обогрев. Температура стенок поддерживается выше температуры в зоне реакции на 5°С. Гранулы полимера извлекаются со дна реактора посредством шнекового транспортера и сушатся, при необходимости, до желаемой остаточной влажности и до требуемого содержания мономера.

Диаметр частицы обычно составляет 1,9 диаметра отверстия каплеобразователя. Скорость потока газа составляет 0,1-2 м/с, ограничение обусловлено условием отсутствия конвекционных вихрей в потоке. Температура реакции составляет 120-200°С, реакция проводится при разрежении до 100 Мбар.

Основными достоинствами процесса являются: возможность регулирования размера частиц суперабсорбента посредством изменения расхода газа; отсутствие необходимости использования органических растворителей и стадии измельчения полимера.

Концерном Bayer AG разработан новый процесс производства суперабсорбирующих полимеров, альтернативным сырьем для которых является более дешевый акрилонитрил (АН). Исходным материалом для получения суперабсорбентов с великолепными свойствами являются водные ПАН эмульсии с высокой молекулярной массой.

Полимеризация акрилонитрила (АН) в определенных условиях и с использованием специально разработанных диспергаторов позволяет получать ПАН эмульсии с содержанием сухого остатка 35-37% масс., средним размером частиц от 100 до 120 нм и содержанием остаточного мономера около 10 ppm.

Новый разработанный непрерывный процесс получения САП основывается на полимераналогичных превращениях нитрильных групп ПАН посредством щелочного гидролиза, в результате чего образуется сополимер, содержащий в своем составе звенья акрилата натрия, акриламида, акрилонитрила. Варьирование мольного соотношения ПАН:NaOH открывает путь к получению сополимеров различного состава. Проведенные исследования кинетических закономерностей реакции щелочного гидролиза ПАН эмульсий, состава и сорбционной способности получаемых продуктов позволили оптимизировать условия гидролиза.

Получение сшитых САП достигается путем использования исходных слабо сшитых ПАН эмульсий, либо за счет протекания в процессе гидролиза специфических межмолекулярных реакций сшивания. Предложена схема образования стабильных β-дикетоновых сшитых структур, как результат межцепных взаимодействий образующихся в процессе гидролиза амидиновых групп и акрилонитрильных звеньев.