

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:

наилучшие доступные технологии (НДТ), справочник по НДТ в сфере производства полимеров, сокращение выбросов промышленными предприятиями, охрана окружающей среды, вспенивающийся полистирол



И.А. Косоруков —

заместитель начальника отдела стандартизации продукции химической промышленности ФГУП «ВНИЦСМВ»



В.М. Костылева —

исполняющий обязанности начальника отдела стандартизации продукции химической промышленности ФГУП «ВНИЦСМВ»

Процесс наращивания производственных мощностей должен сопровождаться рядом мер по обеспечению охраны окружающей среды. В частности, основное требование к новым и модернизированным технологиям — минимальное отрицательное влияние на природные объекты и человека. Эффективным инструментом для реализации этой задачи является внедрение наилучших доступных технологий (НДТ) [1–3].

Читайте и узнаете:

- как при производстве полимеров сократить энергозатраты и объем выбросов вредных веществ в окружающую среду;
- насколько эффективно внедрение НДТ на промышленных предприятиях;
- планируется ли внедрение справочника по НДТ в сфере производства полимеров в России

ЕВРОПЕЙСКИЙ ОПЫТ ПО НДТ В ПРОИЗВОДСТВЕ ПОЛИМЕРОВ

В последнее время в России наблюдается значительный рост производства полимеров. По данным Росстата отечественные предприятия в январе-феврале 2014 г. увеличили объемы синтеза базовых полимеров по сравнению с аналогичным периодом 2013 г. на 10,9%. Так, производство полиэтилена выросло на 1,1%, полипропилена — на 10,2%, полистирола — на 9,2% [1]. В этой связи вопрос внедрения наилучших доступных технологий (НДТ) в отрасли крайне актуален. В странах ЕС эта проблема активно решается. В частности, разработан и успешно применяется справочник по НДТ в сфере производства полимеров.

В статье проведен анализ данного документа. Рассмотрены сфера его действия, структура, рекомендации по сокращению негативного влияния на окружающую среду, а также возможность применения указанного справочника российскими промышленными предприятиями

СФЕРА РАСПРОСТРАНЕНИЯ И КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ СПРАВОЧНИКА ПО НДТ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ПОЛИМЕРОВ

В сфере производства полимеров в промышленных масштабах разработан европейский справочник по НДТ, датированный августом 2007 г. [4]. Данный документ распространяется на широкий ассортимент производимой в Европе полимерной продукции: поли-

олефины; полистиролы; поливинилхлорид; ненасыщенные полиэфиры; бутадиен-стирольные каучуки, полимеризованные в эмульсии; каучуки, содержащие бутадиен, полимеризованный в растворе; полиамиды; волокна полиэтилен-терафталата; вискозные волокна. Справочник по НДТ не регламентирует переработку полимеров для изготовления конечной продукции. Однако рассмотрены процессы, связанные с производством

из полимеров промежуточных продуктов, например волокон или смесей, осуществляющиеся в рамках основного технологического цикла.

В справочнике приведено описание процедуры производства полимеров в зависимости от его объемов, масштаба возможного воздействия на окружающую среду, рассмотрены экологически значимые технологические процессы, операции, инфраструктура типового химического предприятия. Данный документ также содержит описание некоторых технологий очистки отработанных газов и сточных вод с точки зрения применимости и эффективности в секторе производства полимеров.

ВЛИЯНИЕ ПРОИЗВОДСТВА ПОЛИМЕРОВ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

Полимеры получают с помощью реакций двух основных типов: полимеризации (полиприсоединения) и поликонденсации. По этой причине количество технологических этапов в процессе производства полимеров невелико. Как правило, речь идет о подготовке к реакции, самой реакции и разделении ее продуктов. В большинстве случаев к этим этапам добавляются процессы охлаждения, нагрева и применения повышенного или пониженного давления. Проблема снижения отходов производства решается путем их вторичной переработки, использования систем очистки и утилизации.

Основными причинами негативного воздействия на окружающую среду при производстве полимеров являются:

- выбросы летучих органических соединений;

- сточные воды с большим содержанием органических веществ;
- большое количество необходимых при производстве растворителей, являющихся токсичными и канцерогенными веществами;
- отходы, не подлежащие вторичной переработке;
- большие затраты энергии.

Справочник по НДТ при производстве полимеров тесно связан с «горизонтальным» справочником по НДТ «Очистка сточных вод и отходящих газов и системы управ-

По данным Росстата отечественные предприятия в январе-феврале 2014 г. увеличили объемы синтеза базовых полимеров по сравнению с аналогичным периодом 2013 г. на 10,9%

ления в химическом секторе». Последний распространяется на всю химическую отрасль и служит в качестве вспомогательного и руководящего документа для регуляторов, а также лиц, принимающих решения в вопросах выбросов и сбросов загрязняющих веществ химическими предприятиями.

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВНЕДРЕНИЮ И ПРИМЕНЕНИЮ НДТ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ВСПЕНИВАЮЩЕГОСЯ ПОЛИСТИРОЛА

В качестве примера рассмотрим рекомендации по применению НДТ при производстве вспенива-

ющегося полистирола. Данные рекомендации могут быть разделены на две группы:

1. Решения, применимые в целом для производства всех видов полимерной продукции;

2. Решения, объединяющие технологии и методы, применимые непосредственно к производству вспенивающегося полистирола или уточняющие отдельные технологические этапы этого процесса.

Присущие вспенивающемуся полистиролу свойства позволяют использовать его в качестве эффективного теплоизоляционного материала. Также вспенивающийся полистирол применяется при производстве композитных материалов и изделий из них. В первую очередь — «сэндвич-панелей», которые относят к современным энергоэффективным технологиям. «Сэндвич-панели» предоставляют возможность возведения и ремонта зданий с минимальным использованием ресурсов, имеют высокие теплоизоляционные показатели, гигиеничны, безопасны для окружающей среды. Помимо этого из вспенивающегося полистирола изготавливают полистиролбетон. Благодаря сочетанию теплоизолирующего материала (в виде полистирольных гранул) и бетона, полистиролбетон устойчив к гниению, гидрофобен, обладает хорошими теплоизоляционными, огнезащитными, звукоизоляционными, прочностными свойствами, стоек к воздействию климатических факторов.

Процесс производства вспенивающегося полистирола (рис. 1) может быть разделен на несколько этапов: хранение сырья, реакция полимеризации, последующая обработка продукта полимеризации (центрифугирование,

сушка, просеивание, поверхностная обработка, упаковка и хранение). Основными отходами при производстве вспенивающегося полистирола являются стирол и пентан в газовой фазе, отработанная вода, пыль и упаковочный материал. В систематизированном виде данная информация представлена на рис. 2.

Общие рекомендации по организации производства полимерной продукции, приведенные в европейском справочнике по НДТ [4], включают:

- Внедрение и соблюдение правил системы управления охраной окружающей среды. На производстве полимеров при внедрении и соблюдении правил указанной системы следует особенно учесть: влияние на окружающую среду ситуаций возможного вывода из эксплуатации производственной единицы (при разработке нового завода); необходимость разработки более «чистых» технологий; проведение, по возможности на регулярной основе, сопоставительного анализа предприятия с аналогичными производственными площадками по позициям энергоэффективности и рациональности использования энергии, качеству сырья, объемам выбросов в воздух и воду, потребляемой воды и производимых твердых отходов.
- Снижение объемов выбросов за счет применения передового оборудования. Для новых заводов применение такого оборудования должно быть предусмотрено на этапе проектирования, для существующих — оно может быть внедрено вслед за мероприятиями, перечисленными в следующих двух пунктах.
- Проведение оценки неконтролируемых выбросов.



Рис. 1
Процесс производства вспенивающегося полистирола

Этапы	Отходы		
	Газовая фаза	Жидкая фаза	Твердые отходы
Хранение	Стирол	—	Пыль, упаковочный материал
Полимеризация стирола	Пентан	—	—
Центрифугирование	Пентан	Сточные воды	—
Сушка	Пентан, пыль	—	Пыль
Просеивание	Пентан, пыль	—	Пыль
Поверхностная обработка	Пентан, пыль	—	Пыль
Хранение	Пентан, пыль	—	Пыль
Упаковка	Пентан, пыль	—	Твердые отходы

Рис. 2
Отходы производства вспенивающегося полистирола

На предприятии необходимо проводить оценку неконтролируемых выбросов и их источников с целью количественного определения выбросов, классификации источников в зависимости от их вида, условий эксплуатации и проведения процесса. Результаты исследования должны быть использованы для выявления наиболее вероятных источников неконтролируемых выбросов.

- Внедрение и техническое обслуживание оборудования мониторинга и/или внедрение программ обнаружения и устранения течей (программ LDAR (Leak Detection and Repair)). Внедрение программ LDAR должно основываться на данных об источниках

течей и другой технологической информации, в том числе на полученной в результате оценки неконтролируемых выбросов.

- Внедрение мероприятий по снижению количества пыли.
- Минимизация количества запусков и остановок производства¹, что позволит сократить объемы выбросов и потребляемых ресурсов.
- Обеспечение безопасности содержимого реактора в экстренных случаях, например за счет

¹ Эти процессы характеризуются максимальным разовым потреблением ресурсов и выделением большого количества выбросов.

использования систем герметизации.

- Повторное использование химических веществ, для которых удалось избежать выброса в окружающую среду благодаря выполнению предыдущего пункта.
- Принятие на этапе проектирования трубопровода решений, позволяющих сократить до минимума загрязнение воды. Например, для облегчения процедур инспектирования и ремонта системы сбора сточных вод следует размещать в доступных местах и использовать надземные трубопроводы.
- Использование отдельных систем сбора сточных вод.
- Обработка воздуха, используемого для продувки реакторов. Речь может идти о его повторном использовании, термическом или каталитическом окислении, факельном сжигании (только для непостоянных потоков).
- Использование факельных систем обработки непостоянных потоков из реактора (в случае если выбросы не могут быть подвержены вторичной переработке или использованы как топливо).
- Использование энергии пара, вырабатываемого теплоэлектростанциями.
- Повторное использование отходов производства.
- Использование буферных резервуаров в системах очистки сточных вод для достижения постоянных характеристик сточных вод.
- Эффективное использование сточных вод.

При производстве вспенивающегося полистирола для обеспечения соответствия критериям

НДТ также необходимо учитывать еще ряд рекомендаций:

- Контроль и снижение выбросов в атмосферу при хранении (*минимизация уровня изменений в производственном процессе, расчет вентиляционного баланса для контроля герметичности, дальнейшее применение (возможно, после очистки) вентиляционных выбросов, использование конденсаторов.*)
- Повторное использование всех очищенных потоков газов и жидкостей, в том числе газов, применяемых для вентиляции реактора.

При принятии решения о применении НДТ важную роль играют экономические факторы: стоимость внедрения НДТ и возможные экономические выгоды от этого

- Контроль и снижение выбросов в атмосферу в процессе полимеризации.

ПОКАЗАТЕЛИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ВНЕДРЕНИЯ НДТ

При принятии решения о применении НДТ важную роль играют экономические факторы: стоимость внедрения НДТ и возможные экономические выгоды от этого. Данные показатели для ряда НДТ содержатся в *табл. 1*.

В *табл. 2* приведено числовое выражение экологического эффекта от использования рекомендованных НДТ в сравнении с аналогичными показателями по Европе.

Как видно из таблицы, в настоящее время в странах ЕС наблюдается благоприятная ситуация: средние значения показателей разного рода выбросов не сильно отличаются от значений, достигаемых при использовании НДТ. Это означает достаточно большую степень внедрения НДТ в Европе.

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРИМЕНЕНИЮ ЕВРОПЕЙСКОГО СПРАВОЧНИКА ПО НДТ В РОССИИ

Целесообразно было бы провести анализ (в том числе количественный) объемов отходов отечественных предприятий, применения последними предлагаемых в справочнике [4] методов реализации промышленных процессов и опубликовать полученные результаты. Одним из возможных вариантов сбора такой статистической информации является разработка серии предварительных стандартов, основанных на приведенных в европейском справочнике по НДТ методах и подходах. В период действия предварительных стандартов должны быть проведены работы по внедрению и применению НДТ на отечественных предприятиях, производящих полимеры, и оценка эффективности этих технологий в российских реалиях. Полученные результаты станут хорошей основой для разработки национальных или межгосударственных стандартов, а так же для внесения возможных изменений в действующие нормативные документы. Основным критерием успеха данной работы будет обеспечение заинтересованности в ней отечественных предприятий.

Помимо всего прочего стоит отметить, что продукция, на которую распространяется действие справочника по НДТ ЕС, в целом

Таблица 1

Оценка стоимости и эффективности мероприятий, рассматриваемых как НДТ

Параметры выбросов	Мероприятие	Оценка стоимости	Оценка эффективности	Примечания
Газ				
Хранение	Минимизация уровня изменений	L	M	Только для интегрированных производств
	Расчет вентиляционного баланса	M	M	Для смежных резервуаров
	Использование плавающих крышек	H	H	Только для крупных резервуаров
	Использование конденсаторов	H	H	
	Последующее использование/очистка вентиляционных выбросов	H	H	
Подготовка и загрузка продуктов в реактор	Расчет баланса пара	L	H	
	Последующее использование/очистка (регенеративное термическое окисление) вентиляционных выбросов	M	H	
Выбросы пентана после полимеризации	Системы адсорбции/десорбции/факельные системы	H	H	
Жидкость				
Очистка	Регенерация для использования в составе топлива или сжигание	M	H	
Сточные воды	Биологическая обработка	L	H	
Твердый мусор				
Опасные и неопасные отходы		L	M	
		M	H	
Методы управления		M	H	

В зависимости от стоимости и эффективности мероприятий выделяют несколько групп: низкая стоимость/эффективность (L), средняя (M) и высокая (H).

Таблица 2

Объемы выбросов, стоков, отходов и потребления ресурсов при использовании НДТ

	Средний показатель по Европе	Максимальное значение	Значение показателя при использовании НДТ
Выбросы, стоки и отходы (в расчете на тонну продукта)			
Пыль, г	30	125	30
Летучие органические соединения, г	700	3500	450-700
Твердые вещества, растворенные в стоках, г	0,3	0,4	0,3
Отработавшие воды, т	6	9	5
Опасные твердые отходы, кг	3	12	3
Безопасные твердые отходы, кг	6	17	6
Потребление ресурсов (в расчете на тонну продукта)			
Энергия, ГДж	1,8	2,5	1,8
Стирол, т	0,939	0,96	0,939
Пентан, т	0,065	0,07	0,065

соответствует ассортименту, производимому на отечественных предприятиях полимерной промышленности. Однако, учитывая современные тенденции и перспективы развития производства

и применения композитных материалов, является также целесообразным создание в России аналогичного справочника по композитным материалам и изделиям из них. Разработка подобного

сборника позволит не только ограничить негативное влияние на окружающую среду, но и повысить экономическую выгоду производства данного вида продукции.

Используемая литература

1. Скобелев Д.О., Мезенцева О.В. НДТ — элемент контроля и предотвращения негативного воздействия на окружающую среду // Контроль качества продукции. — 2014. — № 6. — С. 7–12.
2. Мезенцева О.В. Волосатова М.А. Внедрение НДТ в странах Европейского и Таможенного союза // Контроль качества продукции. — 2014. — № 6. — С. 13–21.
3. Боравский Б.В. Роль и место НДТ в российском нормативном поле // Контроль качества продукции. — 2014. — № 6. — С. 22–24.
4. Reference Document on Best Available Techniques in the Production of Polymers, August 2007.

[ККП]

РЕЗЮМЕ

Рассмотренный справочник по НДТ содержит систематизированную информацию, включающую характеристику основных технологических этапов производства, сопряженные с ними отходы, наиболее эффективные с точки зрения охраны окружающей среды методы проведения отдельных операций, оценочную стоимость внедрения предлагаемых мероприятий, а также статистику по отходам европейских промышленных предприятий. Данная информация в структурированном виде представляет большую ценность для оценки состояния производства и планирования создания и модернизации отрасли, принятия решений, связанных с регулированием деятельности предприятий. С учетом роста объемов производства полимеров в России крайне актуальной является задача разработки серии отечественных предварительных стандартов, основанных на информации и подходах, приведенных в указанном европейском справочнике по НДТ



ЛУЧШИЕ КНИГИ ПО КАЧЕСТВУ

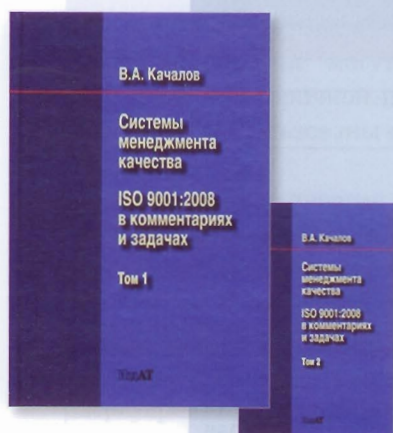
НОВАЯ СУПЕРАКЦИЯ! ~~1540 р.~~ 850 р.

СИСТЕМЫ МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА. ISO 9001:2008 В КОММЕНТАРИЯХ И ЗАДАЧАХ. В 2-Х ТОМАХ. ТОМ 1, 2

М.: ИздАТ, 2011. — 544 с.

ISBN 978-5-86656-252-7 (в пер.)

В книге в систематизированном виде представлены комментарии ко всем разделам международного стандарта ИСО 9001:2008, являющегося общепризнанной базовой моделью для разработки, внедрения и сертификации современных систем менеджмента качества. В неё вошли как авторские, так и официально изданные комментарии к этому стандарту, подготовленные Международной организацией по стандартизации (ИСО) и специальной Группой по практике проведения сертификации на соответствие требованиям ИСО 9001:2008.



ЭТУ КНИГУ
ВЫ МОЖЕТЕ
ЗАКАЗАТЬ

в РИА «СТАНДАРТЫ И КАЧЕСТВО»
Адрес: 115280, Москва, ул. Мастеркова, д. 4
Тел.: (495) 771 6652, 988 8434. Факс: (495) 771 6653
E-mail: podpiska@mirq.ru
www.ria-stk.ru