

Винилацетат — дефицитный продукт

Во всем мире наблюдается рост мощностей винилацетата и продуктов на его основе. В России, однако, производителями мономера являются только два предприятия.

Ольга Ашпина



Исходным сырьем для получения винилацетата являются ацетилен, этилен и уксусная кислота. При использовании и ацетилена, и этилена процесс может протекать в паровой или жидкой фазе.

Технологии получения

Более эффективным способом получения является непрерывный парофазный метод. При парофазном методе смесь из ацетилена и паров уксусной кислоты пропускают через реактор заполненный катализатором при температуре 170–220°C. В качестве катализатора применяют уксуснокислые соли цинка и кадмия на высокопористом носителе.

Парофазное винилирование проводят при большом избытке ацетилена. Чем выше мольное отношение ацети-

лена к уксусной кислоте, тем больше степень превращения кислоты за один проход через катализатор. Наибольшая степень превращения достигается при мольном отношении ацетилена к кислоте от 8 : 1 до 10 : 1. Однако вследствие трудности последующего выделения винилацетата из очень разбавленных контактных газов приходится проводить процесс при значительно меньшем избытке ацетилена (4 : 1 и даже 3 : 1). При этом степень превращения за один проход снижается и увеличивается количество непрореагировавшей кислоты, которую выделяют из контактных газов и возвращают в процесс.

Жидкофазный процесс производства винилацетата осуществляют при 60 – 65°C, пропуская с большой скоростью избыток ацетилена через реактор, в котором находится смесь ледяной уксусной кислоты и уксусного ангидрида,

содержащая диспергированные ртутные соли. Винилацетат по мере его образования выводится из зоны реакции в виде паров, увлекаемых избыточным ацетиленом. Пары винилацетата конденсируют и направляют на ректификацию. Отделяемый от жидкости ацетилен возвращают в производственный цикл.

В России используется газофазный способ. Жидкофазное получение винилацетата более популярно за рубежом.

Производство винилацетата окислением этилена в присутствии уксусной кислоты как для парофазного, так и для жидкофазного процессов имеет некоторые общие черты с точки зрения реализации в них принципов создания малоотходных технологий. В парофазном этиленом методе окисление осуществляется на твердом катализаторе (соли палладия или металлический палладий

на оксиде алюминия или силикагеле). Вместе с тем в обоих процессах обязательна добавка катиона щелочного металла.

Невысокие конверсии исходных реагентов за один проход приводят к необходимости использования рециркуляции для полного превращения сырья. Выход винилацетата по этилену составляет 91 - 94%, а по уксусной кислоте — 95 - 100%. Общий выход винилацетата достигает 91%, CO_2 — 8%, других примесей — 1%. Процесс проводится при давлении 0,1 - 0,7 МПа и температуре 175 - 200°C. При этих условиях срок службы катализатора, находящегося в стационарном состоянии, не превышает 2,5 лет.

Осуществление жидкофазного процесса связано с трудностями создания барботажных аппаратов большой единичной мощности. Кроме того, в парофазном процессе наиболее просто и эффективно реализуется полнота использования энергии, поскольку в этом случае температурные условия в реакторе обеспечивают получение греющего пара, который в дальнейшем можно использовать как энергоноситель для ректификации или других химических процессов.

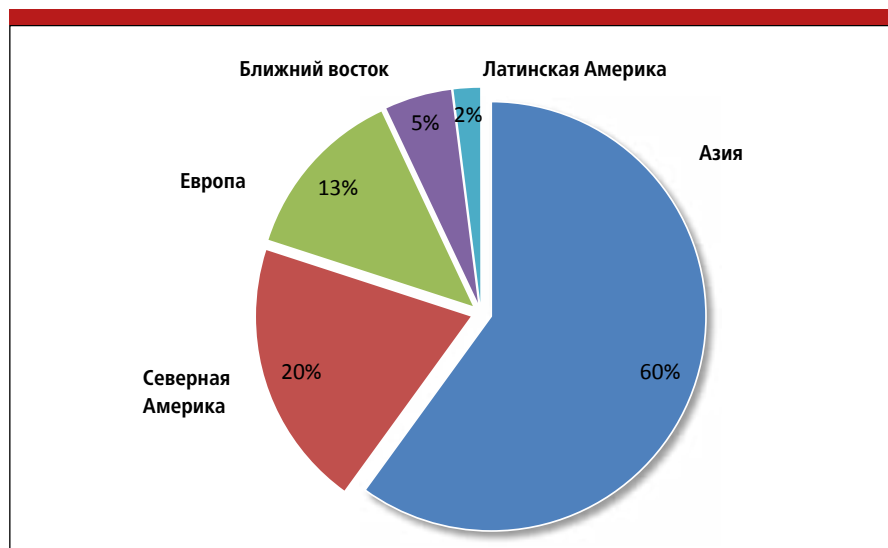
На сегодняшний день наиболее экономически выгодным сырьем для производства винилацетата является этилен, несмотря на большие энергетические и капитальные затраты. Технологии производства винилацетата постоянно совершенствуются. Так, VP Chemicals разработала технологию, которая уменьшает издержки производства на треть. Специалисты Celanese смогли увеличить выход продукции на 95% и снизить себестоимость на 15%. Praxair разработала способ, увеличивающий выход продукции на 5%.

Свойства и применение

Винилацетат хорошо растворим в органических растворителях и ограниченно — в воде. По химическим свойствам он является типичным виниловым эфиром, в растворах кислот и щелочей гидролизует с образованием уксусной кислоты и ацетальдегида. Взаимодействует с карбоновыми кислотами в

Винилацетат — виниловый эфир уксусной кислоты (химическая формула $\text{CH}_3\text{COOCH}=\text{CH}_2$), представляет собой бесцветную прозрачную жидкость с характерным эфирным запахом, с температурой кипения 72,5°C.

Диаграмма 1. Распределение производственных мощностей винилацетата по регионам мира в 2015 году



присутствии солей ртути, образуя виниловые эфиры.

Основной сферой применения винилацетата являются производства поливинилацетата и поливинилового спирта, которые потребляют около 89% от всего объема производства.

Полимеризуется винилацетат под действием света, радикальных инициаторов. Полимеры и сополимеры на основе винилацетата обладают хорошими адгезионными, оптическими, электроизоляционными и волокнообразующими свойствами.

Поливинилацетат используется для производства лакокрасочных материалов на водной основе, различных ви-

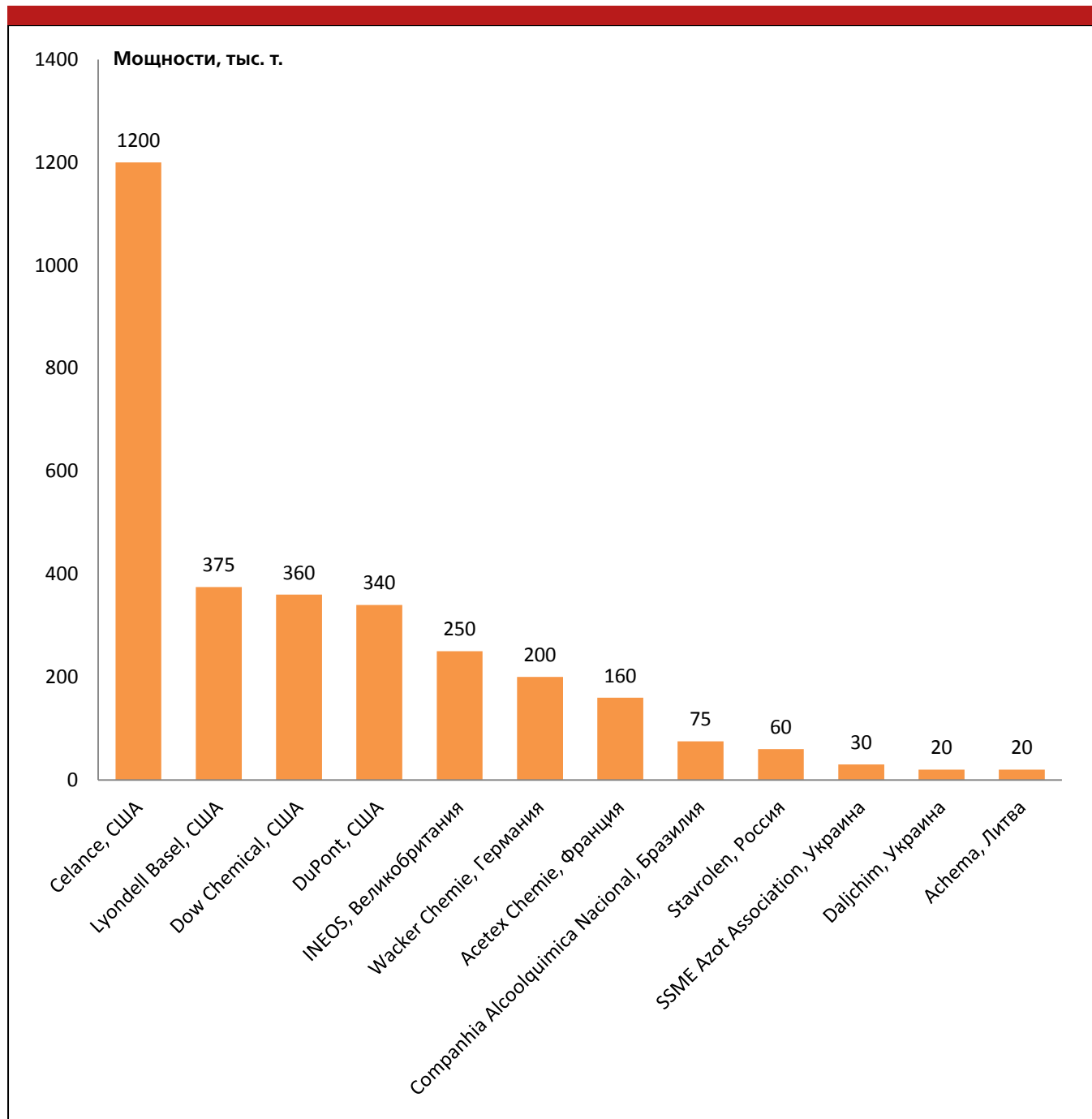
дов клея, пропиток, плиток для полов, акриловых волокон, бумажных покрытий и нетканых материалов.

Винилацетат является основным органическим сырьем не только для производства поливинилового спирта, но и поливинилбутираля, винилацетатной эмульсии, сополимера винилацетата и этилена (EVA смола и VAE эмульсия), мультиполимеров (винилацетата и акриловой кислоты, бутеновой кислоты, малеиновой кислоты и других ненасыщенных кислот и эфиров ненасыщенных кислот), продуктов алкогoлиза (винилацетата и этилена и т. д.). Винилацетат хорош и для совместной полимеризации с винилхлоридом.



Поливинилацетат используется для производства лакокрасочных материалов

Диаграмма 2. Мощности некоторых продуцентов винилацетата



Все эти продукты широко применяются в текстильной промышленности, покрытиях, клеях, производстве пленок, фармацевтике, органическом синтезе, при производстве тонких химических соединений. Поливиниловый спирт является составным сырьем в изготовлении упаковочной пленки и ламинированного стекла. Небольшая часть винилацетата мономера используется для производства полимеров на базе этиленвинилацетата, барьерных

смолов из этиленвинилового спирта и поливинилбутироля.

Наиболее быстро растущим сектором потребления, по мнению экспертов, является производство этиленвинилового спирта (EVOH), динамичный рост наблюдается также в секторах потребления поливинилацетата, поливинилалкоголя и этиленвинилацетата.

Рост потребления в строительстве, автомобильной и мебельной отраслях, а также в производстве красок и по-

крытий будет стимулировать дальнейшее развитие мирового рынка винилацетата.

Мировой рынок

Мировое производство винилацетата стабильно возрастало после резкого спада в 2008-2009 годах. Объем выпуска продукта в 2012 году достиг примерно 6,5 млн т, увеличившись по сравнению с предыдущим годом приблизительно

на 4% (259 тыс. т). Такой прирост производства наблюдался вплоть до 2015 года. В 2015 году мировой объем производства продукта превысил 7,2 млн т.

Основными движущими силами рынка стал постоянно растущий спрос на продукт, а также запуски запланированных ранее проектов по расширению производственных мощностей винилацетата в разных регионах мира. Так, в 2010 году новые предприятия появились в Китае, Индии, Иране и Саудовской Аравии. В Китае построили три завода: два мощностью по 200 тыс. т в год, один — 300 тыс. т. В начале 2009 года Саудовская Аравия построила завод мощностью 300 тыс. т. В Иране — два предприятия — мощностью 150 тыс. и 140 тыс. т в год. В конце 2010 года в Индии появились два завода мощностью 300 тыс. т в год.

На долю Азии приходится около половины всех производственных мощностей по производству винилацетата в мире. В 2015 году объем производства продукта в регионе составил около 4 млн т.

Основные производители мирового рынка винилацетата мономера — Celanese (США), Sinopec Corp. (Китай), Lyondell Basell (США), Dow Chemical (США), DuPont (США), Ineos (Великобритания) и International Vinyl Acetate Co (IVAC) — являются ведущими компаниями на мировом рынке.

Основные мировые потребители винилацетата — Азия, Европа и Северная Америка, их общий объем потребления составляет приблизительно 94% от мирового.

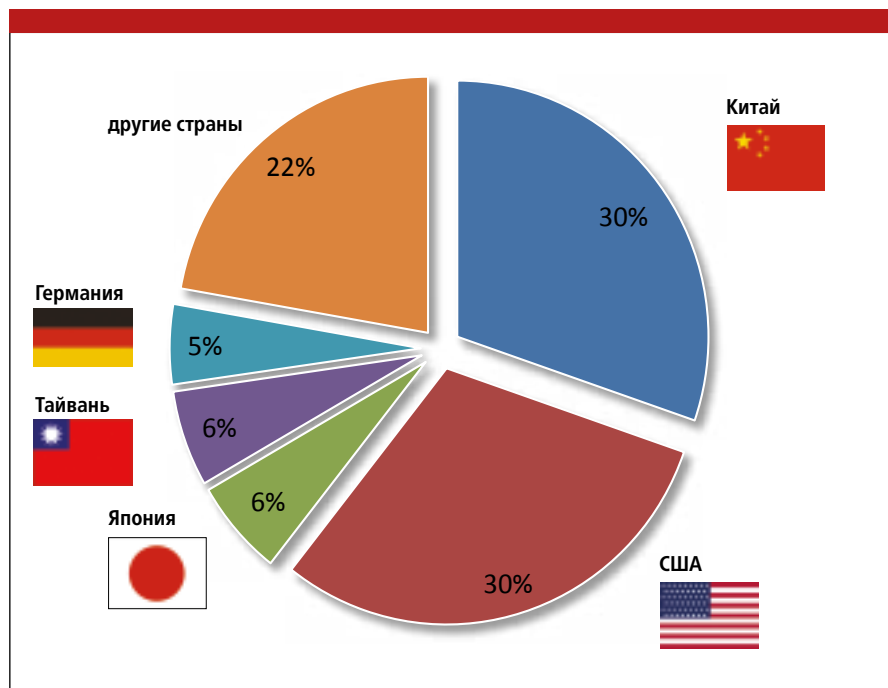
Мировая внешняя торговля винилацетатом постепенно набирала обороты после значительного спада в 2009 году. В 2011 году стоимость внешней торговли продукта в мире превысила 2,05 млрд долларов. В том же году Европа стала ведущим в мире экспортером и импортером продукта. Сегодня стоимость импорта винилацетата в регионе превысила объем экспорта. Так, в 2015 году импорт мономера в Европе превысил экспорт на 238 млн долларов. Азия занимает второе место в мире по экспорту и импорту винилацетата.

Российские реалии

В России производителями винилацетата являются всего две компании: ООО «Ставролен» («Лукойл») и ОАО «Невинномысский Азот» (МХК «Еврохим»).

Мощности «Ставролена» по винилацетату составляют 50 тыс. т в год, в 2015

Диаграмма 3. Производство винилацетата по странам в 2015 году



году предприятие выпустило около 20 тыс. т продукта. В качестве сырья для получения винилацетата используются уксусная кислота, этилен и кислород, процесс протекает на золото-палладиевом катализаторе. Заметим, что в мире мощности предприятий по производству винилацетата загружены сегодня на 90%.

«Невинномысский Азот» является производителем уксусной кислоты, на предприятии применяют ацетиленовый метод. В 2014 году выпущено 17 586,2 тонн винилацетата.

Цена вопроса

Американская Celanese, мировой лидер в области производства продуктов на основе винилацетата (ВАМ) и технических полимеров, постоянно объявляет о повышении цен на мономер винилацетата для Европы, стран Ближнего Востока и Азии. Так, в середине 2015 года они выросли на 75 евро за тонну винилацетата. С 24 апреля текущего года Celanese повысила цены на дисперсии винилацетата для Азиатского региона: цены эмульсий этилен-винил-ацетата (ЭВА) увеличились на 400 юаней (CNY) за тонну для Китая и на 55 долларов за тонну для других азиатских регионов.

Компания объяснила рост цен продолжающимся восходящим трендом сырьевых котировок, в частности, этилена.

Повышение цен на винилацетат естественно затронуло все производные продукты, включая клеи, лакокрасочные покрытия, изделия для строительства, нетканые материалы, стекловолокна, ковровые покрытия, бумагу и текстиль.

В России стоимость винилацетата составляет от 64 тыс. до 70 тыс. рублей за тонну.

Заключение

Тенденции развития мирового рынка винилацетата легко прогнозируемы. Вещество достаточно широко используется в промышленности, поэтому рост рынка, по мнению экспертов, будет продолжаться небольшими темпами, сравнимыми с ростом мирового валового внутреннего продукта. Специалисты прогнозируют ежегодное увеличение мирового рынка в среднем на 5% в год, более высокие темпы роста ожидаются в странах Азии, в первую очередь в Китае.

Темпами, превышающими среднемировые, будет расти потребление винилацетата в производстве барьерных смол из этиленвинилового спирта, полимеров на базе этиленвинилацетата и поливинилбутирала. Однако эти рынки пока занимают небольшую долю общемирового потребления мономера, поэтому не окажут никакого влияния на общие показатели.