ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛУЧЕНИЯ И ПРИМЕНЕНИЕ ЭПОКСИДНО-ДИАНОВОЙ СМОЛЫ МАРКИ «ЭД-20»

Е.И. Симоник, *студент*
Муромский институт ВлГУ
(Россия, г. Муром)

DOI: 10.24411/2500-1000-2019-10982

Аннотация. *В данной статье рассматриваются следующие задачи: выявить основные применения эпоксидно-диановой смолы марки ЭД-20, а также описать технологический процесс получения жидкой ЭС периодическим методом, который состоит из следующих этапов: загрузка и конденсация сырья, ЭС промывка и отгонка воды, фильтрация и сушка. Представлены основные технические характеристики, стандарты физико-механических свойств эпоксидно-диановой смолы, физические и химические свойства не отверженных эпоксидно-диановых смол, схема производства жидких эпоксидных смол. Выявлены основные преимущества смолы «ЭД-20».*

Ключевые слова: *эпоксидно-диановая смола, смола марки «ЭД-20», эпоксидные смолы, эпихлоргидрин (ЭХГ), дифенилолпропан, гидроксид натрия, толуол.*

Эпоксидные смолы – это универсальный, самоклеящийся материал, используемый для изготовления компаундов, композитов, а также для заливки различных поверхностей и нанесения клея, герметика.

Эпоксидно-диановая смола «ЭД-20» – прозрачная, вязкая жидкость желтого, коричневого цвета, без механических примесей. Она является плавкой реакционноспособным продуктом на основе дифенилолпропана и эпихлоргидрина. Средняя массовая доля эпоксидных групп в смоле составляет 20%.

«ЭД-20» можно комбинировать с различными типами отвердителями, в некоторых случаях может возникнуть необходимость в добавлении пластификаторов (чтобы снизить жесткость готового продукта). Отверждение может быть холодным и горячим (при комнатной или повышенной температуре), для этого процесса не требуется прессовое и термическое оборудование.

Применение

Благодаря своим уникальным свойствам эпоксидные смолы нашли широкое применение в промышленности. Наиболее характерными областями применения являются их использование:

1) по качеству клеев для изготовления деталей авиационных конструкций, при изготовлении малярных кистей и отделочных покрытий для бетона;

2) для приклеивания отдельных элементов и в качестве уплотнения при ремонте пластиковых и металлических лодок, автомобилей и т.д .;

3) как производство комплектующих для производства малых серий отливок, экспериментальных отливок, штампов, шаблонов и инструментов;

4) в качестве набивочных и герметических масс в строительстве и на автомобильных дорогах, а также в случаях, когда требуется высокая химостойкость;

5) в качестве пресс-форм и уплотнений для поездов, а также пропиточных составов для смол и лаков в электротехнической и электронной промышленности;

6) в качестве слоистых пластиков, используемых для строительства самолетов и корпусов самолетов, для намотанных изделий и зажимных приспособлений.

Покрытия, наносимые из растворов, используются в качестве защитных и отделочных работ: для отделки кораблей и кирпичей, покрытий для стали, корпусов резервуаров, самолетов, грунтовых покрытий в инструментальной и автомобильной промышленности, футеровки консервных банок и барабанов, отделки мебели и покрытий в виде трубчатой конструкции. Они также используются в качестве красок

для бетонных полов и для гимнастических залов, прихожих, лаков для пола и т. д.

Эпоксидные смолы также используются в качестве декоративных покрытий при производстве печатных красок, для строительства водоотталкивающих составов в текстильной промышленности, в зубопротезной и протезной промышленности, в хирургии, в нефтехимической промышленности и для производства пенопластов.

Эпоксидные смолы используются в качестве добавок для производства других пластмасс, например, виниловых и акриловых, натуральных и синтетических каучуков.

Эпоксидно-диановая смола имеет широкий спектр применения в различных областях народного хозяйства. Используется для ремонта электротехники, компьютеров, электроники, деталей и корпусов яхт, катеров, моторных лодок, для изготовления мебели - столов, стульев.

Материал идеально подходит для строительства, автомобильной, авиационной промышленности, приборостроения. Его использование для покрытия стен, создания стяжек помогает в самых смелых дизайнерских решениях. «ЭД-20» входит в состав различных лаков - основы, пропитки лака, эмали. На основе «ЭД-20» изготовлен армированный пластик, стеклопластик, стекловолокно.

Смола «ЭД-20» перевозится всеми видами транспорта, на которые в соответствии с правилами распространяются перевозки грузов, действующими на данном виде транспорта.

После согласования с получателем, разрешается транспортировать смолу «ЭД-20» в железнодорожных цистернах с нижним отливом. Смола транспортируется в пакетированной форме, которые упакованы в металлические барабаны и бочки, осуществляется на плоских двухнастильных поддонах и одноразовых поддонах.

Эпоксидно-диановая смола должна храниться в плотно закрытой упаковке в закрытых складских помещениях при температуре не выше 40 °С [1].

Основные технические характеристики должны соответствовать следующим требованиям, представленными в таблице 1.

Таблица 1. Основные технические характеристики

	Массовая доля, %					Динамическая вязкость при 25°С, Пас	Время желатини-зации, ч	Цвет, по Fe - Co шкале
	эпоксидных групп, в пределах	иона хлора не более	не более омыляемого хлора	не более гидроксильных групп	не более летучих веществ			
Высший сорт	20,0 - 22,5	0,001	0,3	1,7	0,2	13 - 20	8,0	3
Первый сорт	20,0 - 22,5	0,005	0,8	-	0,8	12 - 25	4,0	8

По физико-механическим свойствам эпоксидно-диановые смолы должны соответствовать требованиям и правилам, приведенным в таблице 2.

Таблица 2. Стандарты физико-механических свойств эпоксидно-диановой смолы

Наименование показателя	Высший сорт ОКП 22 2511 0201	Первый сорт ОКП 22 2511 0202
Цвет по железокобальтовой шкале, не более	3	8
Массовая доля эпоксидных групп, %	20,0-22,5	20,0-22,5
Массовая доля иона хлора, %, не более	0,001	0,005
Массовая доля омыляемого хлора, %, не более	0,3	0,8
Массовая доля гидроксильных групп, %, не более	1,7	-
Массовая доля летучих веществ, %, не более	0,2	0,8
Динамическая вязкость, Па*с, при: (250,1) С	13-20	12-25
Время желатинизации, ч, не менее	8,0	4,0

Физико-химические свойства не отверждённых эпоксидно-диановых смол приведены в таблице 3.

Таблица 3. Физические и химические свойства не отверждённых эпоксидно-диановых смол.

Наименование показателя	Высший сорт ОКП 22 2511 0201	Первый сорт ОКП 22 2511 0202
Молекулярный вес	390-430	390-430
Плотность, кг/м^3, в случае: 25 °С	1166	
Температура вспышки в открытом тигле, °С	более 270	
Эпоксидный эквивалент	216-195	
Условная вязкость смолы и отвердителем по шариковому вискозиметру при 100 °С, не более	10	
Фракционный состав, %:	75-84	

Список сырья: эпихлоргидрин (ЭХГ), дифенилолпропан, гидроксид натрия, толуол.

Эпихлоргидрин (ЭХГ) бесцветная жидкость, нерастворимая в воде, не растворимая во многих органических растворителях (ароматических и хлорированных углеводородах, кетонах, композитных эфирах, спиртах.)

Дифенилолпропан представляет собой кристаллическое вещество белого цвета. Его эмпирическая формула $C_{15}H_{16}0_2$ (молекулярный вес: 228,29).

Толуол – бесцветная жидкость с характерным запахом, относится к аренам. Толуол был впервые получен П. Пеллетье в 1835 году перегонкой из сосновой смолы.

Гидроксид натрия (едкий натр) NaOH – представляет собой бесцветные кристаллы.

Технический продукт представляет собой белую твердую непрозрачную массу с радиальным изгибом.

Растворимости в воде следующие (в процентах при определенной температуре): 29,6 (0 ° С), 52,2 (20 ° С), 59,2 (50 ° С), 75,8 (80 ° С), 83 9 (192 ° С). Криогидратная точка - 28°С (19% NaOH).

Температура кипения растворов с различными концентрациями следующая (°С): 107, 7 (20% раствор), 128, 0 (40%), 144, 0 (50%).

Технологический процесс производства жидких ЭС периодическим методом состоит из следующих этапов: загрузка и конденсация сырья, ЭС промывка и отгонка воды, фильтрация и сушка.

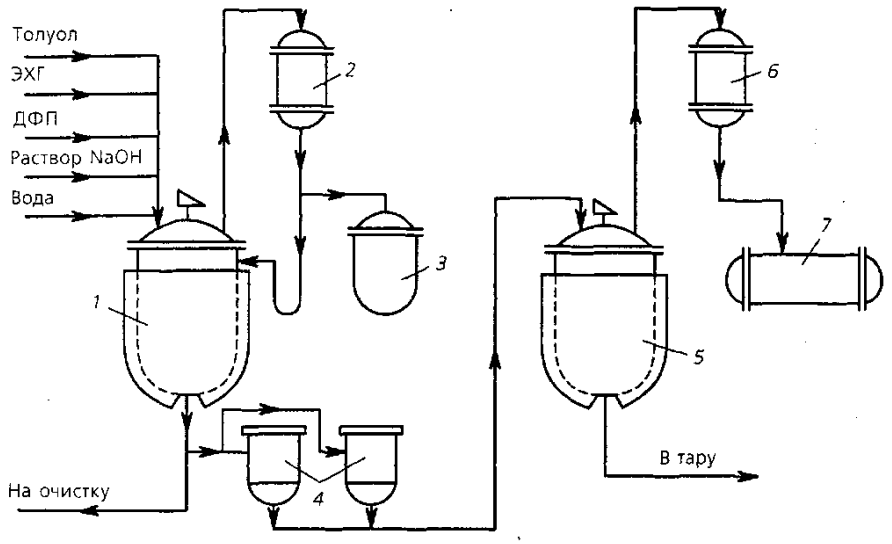

Рисунок. Схема производства жидких эпоксидных смол.

1 – реактор; 2,6 – холодильники; 3 – приемник; 4 – фильтры;5 – аппарат для отгонки толуола; 7 – сборник.

В реактор из нержавеющей стали (1), снабженного якорным мостовым типом (0,5 об / мин), рубашкой для нагрева и охлаждения и холодильником, возьмите ЭХГ, затем ДФП и перемешайте до получения гомогенной суспензии.

После этого порциями заливают в реактор 50% -ный раствор щелочи и постепенно повышают температуру до 60-65 °С, затем до 70-75 ° С. В течение 4-5 ч процесс варки ЭС заканчивается и в вакууме при 50 ° С Отбрасывают непрореагирующий ЭХГ, пар которых охлаждается в холодильнике (2), а конденсат накапливается в ресивере (3).

Смолу при 60-70°С промывают от полученного хлорида натрия и побочных продуктов реакции из смеси толуола и воды, взятых в массовом соотношении 40: 60. После того, как смесь была смешана, образовались три слоя; дно – водно-солевой - сливается в систему очистки сточных вод; средний – водно-толуольная эмульсия, содержащая часть ЭС и продукты побочных реакций, - подается в обсыпанную колонну (не показана) для выделения смолы свежим толуолом и водой, подаваемой в колонну. Цикл (заполнение предварительно смешанной смеси, смешивание, поддержка и разделение) следует повторить 2-3 раза.

Раствор ЭС в толуоле передавливают через рукавные фильтры (4) и переводят в устройство (5) для полного расщепления толуола (сушки смолы). Пары толуола конденсируются в холодильнике (6), конденсат собирается в сборнике (7). До конца этой операции температура в устройстве (5) должна составлять 120-125°С при контроле давления 0,02 МПа. Готовую ЭС фильтруют через латунные сетки и разливают в емкости (герметично запечатанные алюминиевые или стальные оцинкованные бочки или барабаны емкостью 50-220 л) [2].

Заключение

Выявлены основные преимущества смолы «ЭД-20»:

– высокая плотность, беспористость готового продукта;

– отличная твердость, устойчивость к механическим повреждениям, агрессивной среде, воздействию влаги;

– высокая термостойкость;

– диэлектрические и противокоррозионные возможности;

– хорошая адгезия с пластиком, металлом, стеклом, керамикой, деревом, кевларом, углеволокном и многими другими материалами;

– простота работы;

– небольшая усадка, низкий удельный вес.

Высококачественная эпоксидная смола является очень важным строительным материалом и часто используется в производственных линиях. Именно поэтому имеет смысл получить сертификат для активного продвижения продукции на рынке. Сертификат является обязательным, для этого необходимо предоставить пакет документов и продукцию для лабораторных испытаний. После тщательного лабораторного контроля и оценки качества продукции выдается сертификат и разрешение на реализацию данного продукта [3].

Сертификат на смолу - сертификат качества, выданный в России по ГОСТ 10587-84, ГОСТ 18329-73 и ГОСТ 18522-93.

Библиографический список

1. *Гост 10587-84 Смолы* эпоксидно-диановые неотвержденные. Технические условия.

2. *Воробьев А. Эпоксидные* смолы // Компоненты и технологии – 2003 – №8.

3. *Ли Х., Невилл К. Справочное* руководство по эпоксидным смолам. Пер. с англ. / Под ред. Н.В. Александрова – М.: Энергия, 1973. – 416 с.

TECHNOLOGY OF OBTAINING AND APPLICATION OF EPOXY-DIANO RESIN OF BRAND «ED-20»

E.I. Simonik, *student*
Murom institute of Vladimir state university
(Russia, Murom)

Abstract. *This article discusses the following tasks: to identify the main applications of epoxy-Diane resin brand ED-20, as well as to describe the process of obtaining a liquid ES periodic method, which consists of the following stages: loading and condensation of raw materials, ES washing and distillation of water, filtration and drying. The main technical characteristics, standards of physical and mechanical properties of epoxy-Diane resin, physical and chemical properties of non-rejected epoxy-Diane resins, scheme of production of liquid epoxy resins are presented. The main advantages of "ED-20"resin are revealed.*

Keywords: *epoxy-Diane resin, ed-20 resin, epoxy resins, epichlorohydrin (ECG), diphenylolpropane, sodium hydroxide, toluene.*