

УДК 691

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ЖЕСТКОГО ПОЛИВИНИЛХЛОРИДА

Данилов В.М., Ерофеев А.В.

Аннотация. В данной статье приведены общие сведения о поливинилхлориде и истории его создания. Приведена схема производства жесткого поливинилхлорида, включающие в себя стадии: смешивание компонентов, получение пленки экструзией, каландрирование пленки, прессование листов.

Ключевые слова: материал, поливинилхлорид, производство.

RIGID POLYVINYL CHLORIDE MANUFACTURING TECHNOLOGY

V.M. Danilov, A.V. Erofeev

Annotation. The article gives general information about polyvinyl chloride and the history of its creation. The scheme of production of rigid polyvinyl chloride is given, which includes stages: mixing of components, film production by extrusion, film calendering, sheet pressing.

Keywords: material, polyvinyl chloride, production.

Поливинилхлорид (ПВХ) – один из самых производимых полимеров во всем мире. Такая высокая популярность обусловлена следующими факторами: доступность исходного сырья, относительная дешевизна и легкость производства, колоссальные возможности по применению в строительстве, технике, быту благодаря отличным физико-механическим свойствам.

Данный материал очень непопулярен среди экологов, из-за того, что в материале присутствует хлор, который при разложении отрицательно влияет на

озоновый слой нашей планеты. Но авторитетные ученые считают, что ПВХ очень стабильный полимер и его разложение происходит очень медленно.

Химическая формула поливинилхлорида имеет вид: $[-\text{CH}_2-\text{CHCl}-]_n$ (рис. 1). Поливинилхлорид – это термопластичный полимер винилхлорида, который получают путем полимеризации винилхлорида или хлорзамещенного этилена.

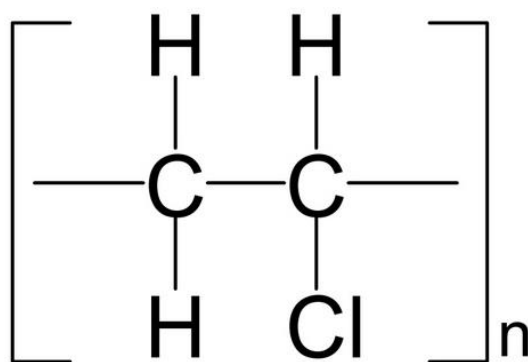


Рис. 1. Химическая структура поливинилхлорида

ПВХ представляет собой термопластичный полимер с температурой стеклования 70—80 °С и температурой вязкого течения 150—200 °С в зависимости от молекулярной массы. Степень полимеризации (n) ПВХ промышленных марок колеблется от 400 до 1500 [1].

Свойства и назначение поливинилхлорида в большей мере определяются способом получения этого материала. Но также свойства ПВХ изменяются в зависимости от различных химических модификаций.

Поливинилхлорид, несомненно, общепризнанный и старейший искусственный материал, синтезированный человеком. Впервые реакцию полимеризации винилхлорида провел химик Анри Виктор Реньо в 1835 году. Реньо производил опыты, значительно опередившие время и, к сожалению, не оценённые по достоинству. В то время, само собой, никто и не мог догадываться о том, что выпавший в осадок белый порошок в пробирке с раствором винилхлорида и есть великий пластик современности. Реньо повторил свои

опыты над белым осадком, описал все результаты, но полученная информация никак не была использована.

Повторное открытие этой реакции и получение в результате её белого порошка, который при нагревании размягчался и мог быть сформован в любую деталь, а при охлаждении сохранял свою форму, произошло лишь в 1878 году. В то время химики уже имели представление о реакциях полимеризации и их важности для всего человечества. Но и тогда дело не дошло до правильных выводов и поливинилхлорид снова поставили на полку [1].

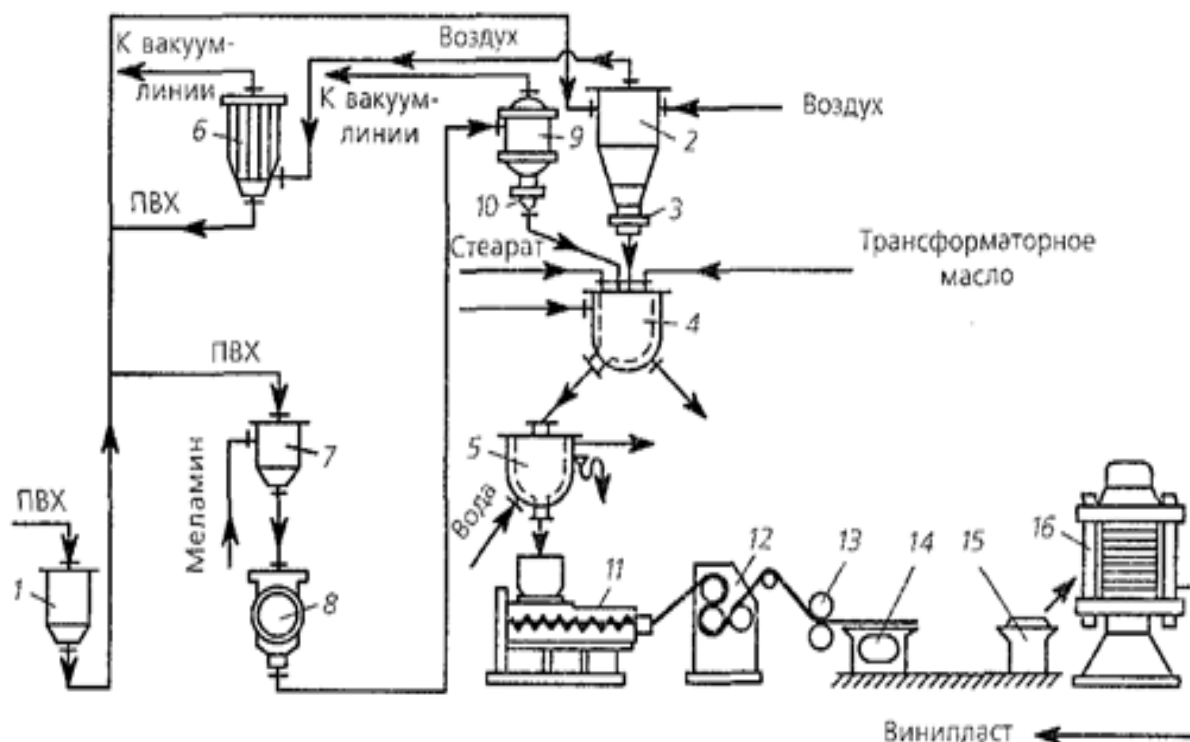
В 1912 году немецкий ученый-химик Фриц Клатте пропустил ацетилен через хлороводород. В результате реакции в пробирке выпал белый порошок. Ученый описал этот порошок и сообразил, что получил полимер. Изучив полученный порошок под влиянием нагревания, он подтвердил свои выводы и уже в 1913 году получил патент на изобретение ПВХ.

Когда ученые поняли о большой ценности полученного продукта, то стали размышлять о наиболее удобных способах получения. По внедрению промышленного синтеза ПВХ трудились самые крупные фирмы в США и Великобритании.

Через двадцать лет после решения этой задачи компания I.G.-Farben выпустила первые партии ПВХ, и, соответственно, была налажена линия по производству до 1500 тонн сырья в год.

В производстве поливинилхлоридных (ПВХ) листов и пленок применяют метод экструзии. Технологическая схема приведена на рис. 2.

Процесс производства состоит из следующих основных стадий: смешивание компонентов, получение пленки экструзией, каландрирование пленки и в заключении прессование листов.



1 - хранилище ПВХ; 2, 7 - бункеры-циклоны; 3, 10 - питатели; 4 - смеситель обогреваемый; 5 - смеситель охлаждаемый; 6 - рукавный фильтр; 8 - шаровая мельница; 9 - вакуум-приемник; 11 - экструдер; 12 - каландр; 13 - тянущие валки; 14 - резательный станок; 15 - укладчик; 16 - многоэтажный пресс

Рис. 2. Схема производства жесткого поливинилхлорида

Из хранилища ПВХ 1 через бункер – циклон 2 и барабанный питатель 3 гранулированные частицы поливинилхлорида поступают в двухкорпусный вихревой смеситель, который состоит из смесителя с обогревом 4 и смесителя с охлаждением 5. Из бункер-циклона посредством воздуха частицы поливинилхлорида уносятся через рукавный фильтр 6, с последующим разделением, и поступают в общий трубопровод. С помощью транспортеров через бункер – циклон 7 стабилизаторы (меламин) поступают в шаровую мельницу 8, где они дробятся и смешиваются с небольшой поступившей частью поливинилхлорида. Получившаяся смесь – это стабилизирующий концентрат, который необходимо подать в вакуум-приемник 9. После этого через тарельчатый питатель 10 полученная смесь поступает обратно в смеситель 4. В

дальнейшем в смеситель поступают стеараты из плавителя и трансформаторное масло, которое служит для пластификации смеси в композит. После этого композит поступает в смеситель 5, из которого в непрерывном виде поступает в бункер двухшнекового вибропитателя экструдера 11. На данном этапе при температуре 175...180 °С масса нагревается, перемешивается и пластифицируется. Далее полученный полимер выдавливается в виде постоянной ленты-полотна и поступает на верхний валок калибрующего каландра 12. В калибрующем каландре температура составляет 155...160 °С на верхнем валке и 165...170 °С на среднем и нижнем валке. С каландра лента поступает тянущими валками 13 в станок 14 для обрезки кромок и нарезания ленты на листы. В конечном виде листы толщиной 0,5...5 мм поступают на транспортер укладчик 15. Если требуется более толстое сечение (5...20 мм), то листы поступают в гидравлические прессы 16 и при температуре порядка 170...175 °С и давлении 1,5...10 МПа (в зависимости от вязкости поливинилхлорида) набираются в пакеты и прессуются [2].

Список литературы

1. Уилки, Ч. Поливинилхлорид / Ч. Уилки, Дж. Саммерс, Ч. Даниэлс ; под ред. Г. Е. Заикова ; пер. с англ. – СПб. : Профессия, 2007. – 728 с.
2. Ульянов, В. М. Поливинилхлорид / В. М. Ульянов, Э. П. Рыбкин, Г. А. Пищин. – М. : Химия, 1992. – 288 с.

Сведения об авторах

Данилов Владислав Михайлович – магистрант кафедры «Конструкции зданий и сооружений», Тамбовский Государственный Технический Университет; Россия, г. Тамбов.

Ерофеев Александр Владимирович – кандидат технических наук, доцент кафедры «Конструкции зданий и сооружений», Тамбовский Государственный Технический Университет; Россия, г. Тамбов.

About authors

Danilov Vladyslav Mikhailovich – Master's student of the department "Construction of buildings and structures", Tambov State Technical University; Russia, Tambov.

Erofeev Alexander Vladimirovich – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department "Construction of buildings and structures", Tambov State Technical University; Russia, Tambov.