

УДК 621.822.6.004.67: 668.3: 631.3.02

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ОТВЕРЖДЕНИЯ ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Зайцева Ксения Андреевна

студент

Псарев Дмитрий Николаевич

кандидат технических наук, доцент

psarev_380@mail.ru

Мичуринский государственный аграрный университет

г. Мичуринск, Россия

Аннотация. В статье рассмотрен процесс отверждения полимерных материалов.

Ключевые слова: восстановление, корпусная деталь, подшипник, полимер, покрытие.

Физико-механические свойства полимерного материала в значительной мере зависят от его степени отверждения. Чем выше скорость отверждения, тем меньше время при котором клеевое соединение достигает транспортировочной прочности [1]. В технологическом аспекте предпочтителен тот материал который имеет меньшее время отверждения, так как узел раньше будет направлен на последующую сборку и обкатку. Известно множество методик по определению этой характеристики полимерного материала.

В ряде работ [2, 3, 4] время отверждения определяют по времени стабилизации прочности полимерного материала. С этой целью изготавливают партию образцов с различным временем отверждения и испытывают на разрывной машине на прочность. Время, при котором образцы имеют постоянную прочность принимают за время полного отверждения. К недостаткам данной методики следует отнести значительную трудоемкость и затраты на изготовление образцов, а также относительно невысокую точность результатов.

Авторы работ [5, 6] исследовали процесс отверждения, измеряя электропроводность полимеризуемого материала, значения которой меняются при изменении подвижности ионов. На рисунке 1 приведена экспериментальная зависимость электропроводности полимерного материала НПС609-201 от глубины полимеризации.

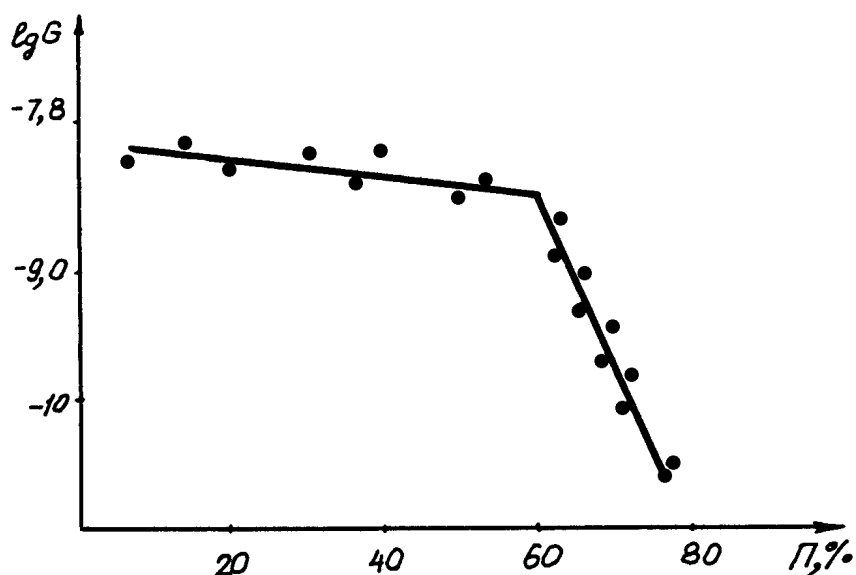


Рисунок 1 – Зависимость электропроводности G смолы НПС609-201 от глубины полимеризации P_i

В работе [7] пропускали постоянный ток плотностью 0,0125...1,25 А/м² через полимерную композицию и измеряли в процессе отверждения удельное электрическое сопротивление, по которому судили о глубине полимеризации материала. Полимерной композицией являлась смесь фенолоформальдегидной смолы и кислотного отвердителя при массовом соотношении 5 к 1.

Степень отверждения полимерной композиции можно оценивать по тангенсу угла диэлектрических потерь [7].

В работах [8-10] время отверждения полимерного материала определяли по изменению его диэлектрической проницаемости. Автор исследовал процесс отверждения анаэробных герметиков УГ-7 и АН-6К и на основе изменения диэлектрической проницаемости клеевого шва в процессе полимеризации процесс описал стадией монолитизации [11, 12]. Для оценки достоверности метода стабилизация значений сопоставлялась со временем при котором стабилизировалась прочность клеевых соединений (рисунок 2).

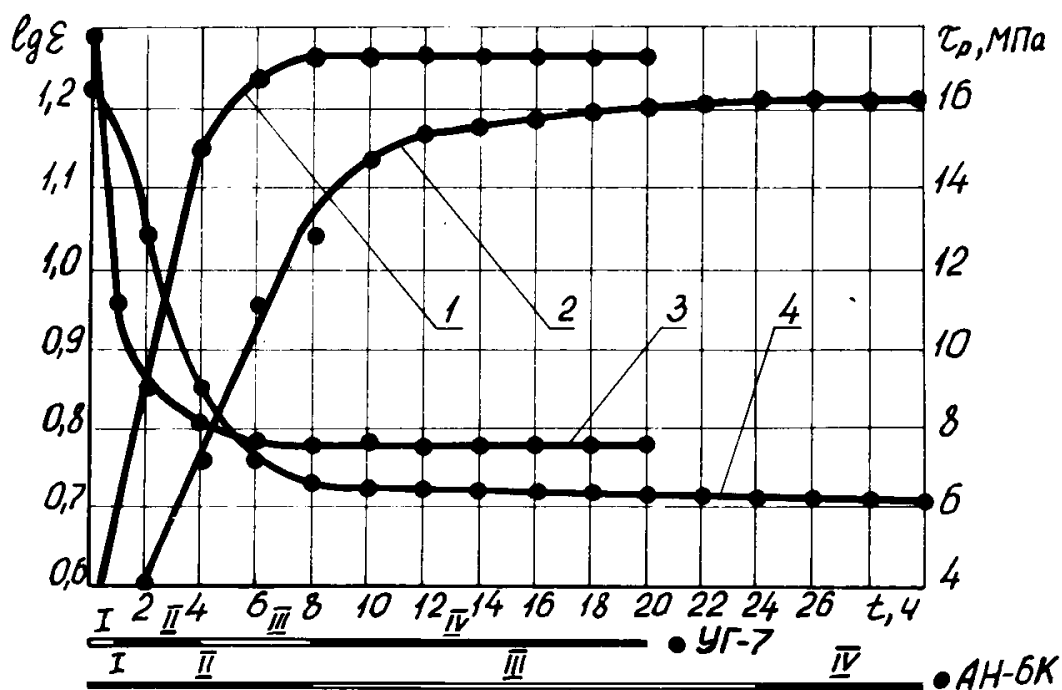


Рисунок 2 – Зависимость диэлектрической проницаемости и удельного усилия сдвига клеевого соединения от времени отверждения: 1 и 2 – удельные усилия сдвига герметиков УГ-7 с активатором и АН-6К; 3 и 4 – диэлектрические проницаемости УГ-7 с активатором и АН-6К

Выводы

Исследование процессов полимеризации необходимо, так как полученная информация позволяет выбрать для восстановления неподвижных соединений из множества предлагаемых новых полимерных материалов тот материал, который имеет меньшее время отверждения.

Кроме того, информация о времени отверждения позволяет сравнивать деформационно-прочностные свойства различных полимерных материалов при выборе последних для восстановления неподвижных соединений.

Список литературы:

1. Составы анаэробные уплотняющие (герметики) [Текст]: Клеи акриловые. Каталог. – Черкассы, 1988. – 22 с.
2. Аязбаев, М. Д. Долговечность неподвижных соединений типа вал – подшипник качения, восстановленных герметиком 6Ф в условиях сельскохозяйственных ремонтных предприятий [Текст]: дис. ... канд. техн. наук / Аязбаев М. Д. - М., 1984. – 193 с.
3. Консервация машин для разбрасывания пескосоляной смеси / В.И. Горшенин, В.Ю. Ланцев, С.В. Соловьёв [и др.] //Наука и Образование. – 2019. – Т. 2. – № 1. – С. 45.
4. Аль-Ассех Рашад Фахад Обоснование выбора полимерного материала для восстановления и повышения долговечности неподвижных соединений подшипников качения сельскохозяйственной техники [Текст]: дис. ... канд. техн. наук / Аль-Ассех Рашад Фахад. - М., 1989. – 181 с.
5. Тоиров, И. Ж. Восстановление неподвижных соединений подшипников качения сельскохозяйственной техники анаэробными герметиками [Текст]: дис. ... канд. техн. наук / Тоиров И. Ж. - М., 1990. – 172 с.
6. Бугров, А. В. Температурные зависимости электропроводности полиэфирного связующего на различных стадиях отверждения [Текст] / Бугров А. В. // Пластические массы. - 1971. – 22 с.

7. Исследование деформационно-прочностных свойств клеевых соединений и оптимизация состава композиции АН-112 / Д.Н. Псарев, В.В. Зайцев, А.Б. Сергеев [и др.] // Наука и Образование. – 2019. – Т. 2. – № 4. – С. 272.

8. Псарев, Д.Н. Способы получения полимерных композиционных материалов / Д.Н. Псарев, В.В. Зайцев // Наука и Образование. – 2019. – Т. 2. – № 4. – С. 273.

9. Псарев, Д.Н. Исследование модуля упругости эластомера Ф-40 и его модификации Ф-40С / Д.Н. Псарев, П.С. Скородумов, С.Н. Ложков // В сб.: Инновационные подходы к разработке технологий производства, хранения и переработки продукции растениеводческого кластера: материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Мичуринск: Мичуринский государственный аграрный университет, 2020. – С. 191-194.

10. Николаева, Ю. М. Диэлектрический метод исследования процесса отверждения / Николаева Ю. М. // Пластические массы. - 1973. - № 5. - С. 70.

11. Ли, Р.И. Неразрушающий контроль качества неподвижных соединений подшипников качения сельскохозяйственной техники, восстановленных анаэробными герметиками: дис. ... канд. техн. наук / Ли Р. И. – М., 1990. – 220 с.

12. The technique of automated applying of polymer coatings used for repair of tractor parts / D. Psarev, V. Khatuntsev, M. Mishin, S. Astapov, A. Rozhnov // В сб.: IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 12th International Scientific Conference on Agricultural Machinery Industry, INTERAGROMASH 2019. – 2019. – С. 012011.

UDC 621.822.6.004.67: 668.3: 631.3.02

**INVESTIGATION OF CURING PROCESSES OF POLYMER
MATERIALS**

Zaytseva Kseniya Andreevna

student

Psarev Dmitry Nikolaevich

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

psarev_380@mail.ru

Michurinsk State Agrarian University

Michurinsk, Russia

Annotation. The article describes the process of curing polymer materials.

Key words: restoration, body part, bearing, polymer, coating.