

ИНТЕНСИФИКАЦИЯ СУШКИ ЛАТЕКСНЫХ ГЕЛЕЙ

**Н.В. Амелина, А.С. Кульбашный,
А.С. Клинков, В.Г. Однолько**

ГОУ ВПО «Тамбовский государственный технический университет», г. Тамбов

Рецензент д-р техн. наук, профессор Н.С. Попов

Ключевые слова и фразы: глицерин; латексный гель; силиконовая жидкость; сушка; энергозатраты; этиленгликоль.

Аннотация: Анализ экспериментальных данных показал высокую эффективность сушки латексных гелей в глицерине. Получены высокие физико-механические показатели пленки.

При изготовлении резиновых латексных изделий наиболее важной и ответственной операцией является сушка. В настоящее время для этого используются воздушные сушилки камерного типа большой металло- и энергоемкости. Причем на сушилку расходуется до 80 % всего технологического времени. Одним из путей снижения энергозатрат и сокращения времени на сушку является применение высокотемпературных жидких теплоносителей [1].

Основным препятствием применения воздуха при сушке латексных гелей является возникновение брака изделий из-за образования в них пор в поверхностной плотной пленке.

Использование высокотемпературного жидкого теплоносителя позволяет снизить влияние отрицательных факторов воздушной сушки.

Для проверки эффекта сушки латексных гелей в высокотемпературном теплоносителе были взяты жидкости: глицерин, этиленгликоль и силиконовая жидкость.

Глицерин и этиленгликоль хорошо смешиваются с водой, силиконовая жидкость с водой не смешивается. Так, сушка в глицерине при температуре 136 °С в течение 3 мин визуального наблюдения не выявила брака в виде пузырей. При обработке латексных гелей в силиконовой жидкости с выдержкой свыше 10 с на поверхности пленки возникали и рвались пу-

Амелина Н.В. – кандидат технических наук, учебный мастер, профлиней при ТГТУ; Кульбашный А.С. – аспирант кафедры «Переработка полимеров и упаковочное производство»; Клинков А.С. – кандидат технических наук, профессор кафедры «Переработка полимеров и упаковочное производство», e-mail: polymers@asp.tstu.ru; Однолько В.Г. – кандидат технических наук, профессор, декан заочного факультета, ТамбГТУ, г. Тамбов.

зыри. Кроме того, повышение нагрева силиконовой жидкости и этиленгликоля приводит к образованию летучих компонентов с неприятным запахом и раздражающим действием на слизистую оболочку глаз и носоглотки, оказывая вредное воздействие на организм человека. Поэтому применение этих жидкостей в производственных условиях не приемлемо. При сушке в глицерине эти отрицательные факты отсутствуют, поэтому дальнейшие эксперименты проводились только с ним. Для проведения экспериментов была изготовлена специально сконструированная нагревательная ванна. Термообработка проводилась путем полного или частичного погружения геля в глицерин. Латексный гель применялся в виде пластины или нити. Влажность и концентрацию каучука в образцах определяли методом взвешивания до и после тепловой обработки. Физико-механические показатели образцов определяли путем испытаний на разрывной машине по ГОСТ 6768–75. На каждом режиме проводилось не менее 15 экспериментов.

Результаты экспериментальных исследований представлены в виде графиков (рис. 1–4).

На рис. 1 представлена зависимость образования пор в образцах от температуры глицерина и времени выдержки в нем образцов. Для сравнения показано образование пор при сушке на воздухе (кривая 4). Увеличение диаметра (см. рис. 1) образцов увеличивает и время выдержки, что можно объяснить более длительным временем прогрева. На рис. 2 показано изменение концентрации каучука в геле от времени термообработки и начальной концентрации для образцов толщиной 1 мм. Чем выше начальная концентрация и температура глицерина, тем больше конечная концентрация.

На рис. 3 представлены кривые изменения концентрации каучука в геле в зависимости от температуры и времени выдержки образцов толщиной 0,6 мм.

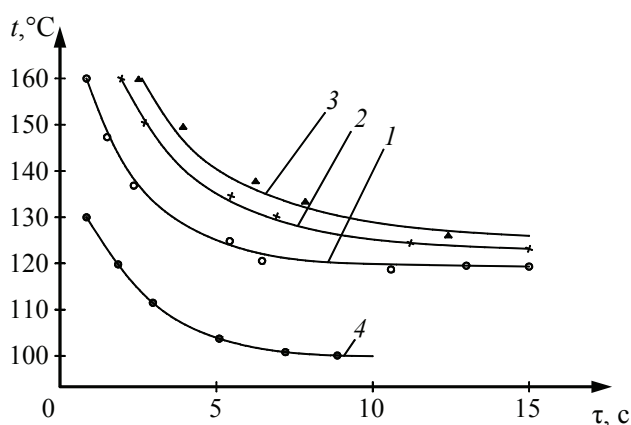


Рис. 1. Зависимость образования пор в латексной нити от времени обработки в глицерине:

1 – $\delta = 0,3$ мм; 2 – $\delta = 0,6$ мм; 3 – $\delta = 0,9$ мм;
4 – сушка воздухом, $\delta = 0,9$ мм

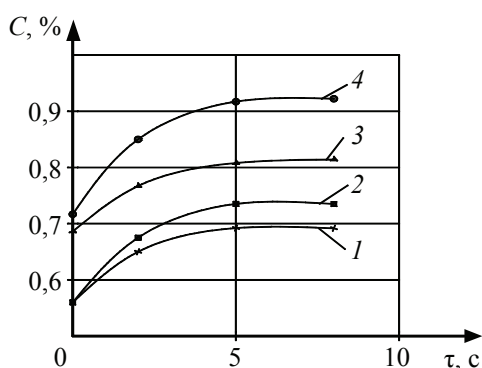


Рис. 2. Изменение концентрации каучука в геле от времени термообработки и начальной концентрации при различной температуре, °С:
1 – 110; 2 – 120; 3 – 130; 4 – 150

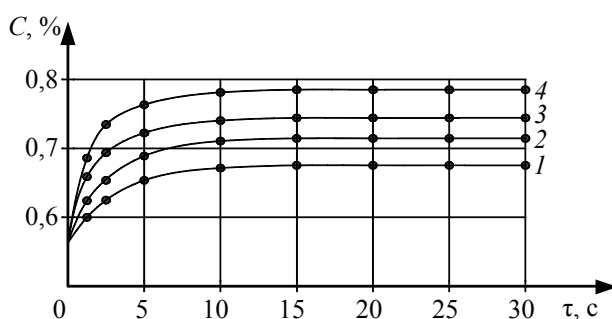


Рис. 3. Изменение концентрации каучука в геле при обработке в глицерине при различной температуре, °С:
1 – 100; 2 – 120; 3 – 140; 4 – 150

При этом увеличение концентрации ограничено пределом выдержки, так что дальнейшее увеличение этого времени не влияет на увеличение концентрации. Это увеличение, как видно на рис. 1, может только приводить к браку изделия.

Механизм этого процесса можно объяснить следующим образом. Если обработка идет в воздушной среде, то очень быстро образуется на поверхности монолитная резиновая пленка из-за быстрого испарения влаги с поверхности образца, эта пленка закупоривает влагу внутри образца, и при дальнейшем нагреве она вскипает и разрушает наружный монолитный слой с образованием брака в виде пузырей и отверстий.

При термообработке в глицерине механизм удаления влаги носит несколько иной характер. Как известно, латексный гель представляет собой капиллярно-пористое тело, где глобулы каучука составляют гексагональную упаковку с капиллярными каналами. При воздействии на гель повышенной температуры влага из него удаляется по этим каналам, при этом поверхностная пленка образуется медленно, потому что выжимаемая из геля влага смешивается с глицерином, препятствуя образованию монолитной пленки. Таким образом, экспериментальные данные (см. рис. 1) определяют ограничения на технологические переменные при проведении высокотемпературной сушки в глицерине.

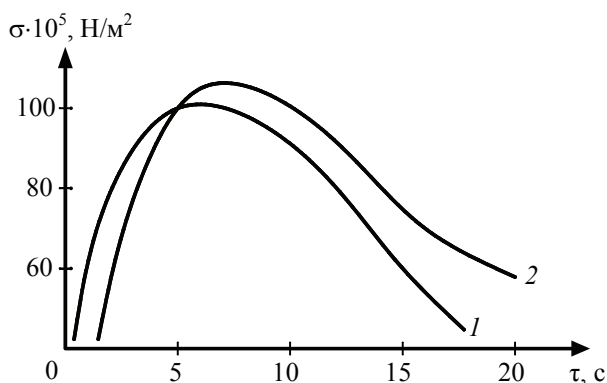


Рис. 4. Зависимость прочности пленки σ от режимов термообработки при различной температуре, °С:
1 – 150; 2 – 120

На рис. 4 представлены экспериментальные данные по изменению прочности образцов толщиной 0,6 мм в зависимости от температуры глицерина и времени выдержки в нем. Как видно максимальная прочность достигается при выдержке в глицерине в течение 5...7 с. Уменьшение прочности при малом времени выдержки можно объяснить недовулканизованностью образцов, а выдержка более 7 с приводит к образованию внутренних дефектов из-за порообразования.

Анализ проведенных экспериментальных исследований показывает возможность сокращения времени сушки латексных гелей в 1,3 раза по сравнению с конвективной, причем сушка и вулканизация объединяются в один процесс, что позволяет уменьшить расход тепла и металлоемкости оборудования.

Список литературы

1. Денисов, О.Л. Экономия энергии при тепловой сушке / О.Л. Денисов, В.И. Леончик. – М. : Энергоиздат, 1986. – 136 с.

Intensification of Latex Gel Drying

N.V. Amelina, A.S. Kulbashniy, A.S. Klinkov, V.G. Odnolko

Tambov State Technical University, Tambov

Key words and phrases: energy expenses; ethylene glycol; glycerine; latex gel; silicone liquid.

Abstract: The analysis of experimental data has shown the high effectiveness of latex gel drying in glycerine. The high mechanical indexes of the film are produced. It is possible to combine the process of drying and curing in a single unit.

© Н.В. Амелина, А.С. Кульбашный,
А.С. Клинков, П.С. Беляев, 2010