

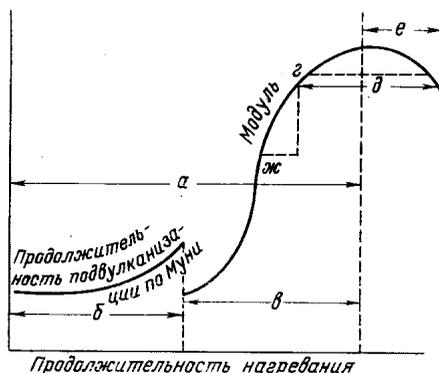
*Т. В. Фижбах, М. А. Фунбаю, А. А. Чуприкова, Т. А. Лутовинова\**

## АДАПТАЦИЯ УСТАРЕВШЕГО ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ РТИ ПОД СОВРЕМЕННЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА

Резиносмесь в процессе изготовления деталей проходит два этапа: формование и вулканизация. Для последней определяют оптимум (наименьшая продолжительность вулканизации, обеспечивающая при прочих одинаковых условиях наилучшие физико-механические и технические свойства вулканизата). Кроме времени, основными параметрами, указанными в нормативных документах с допусками, также являются:

– температура (при температурах ниже допустимых некоторые компоненты РС не вступят в реакцию, а при превышении возможно осмоление каучука);

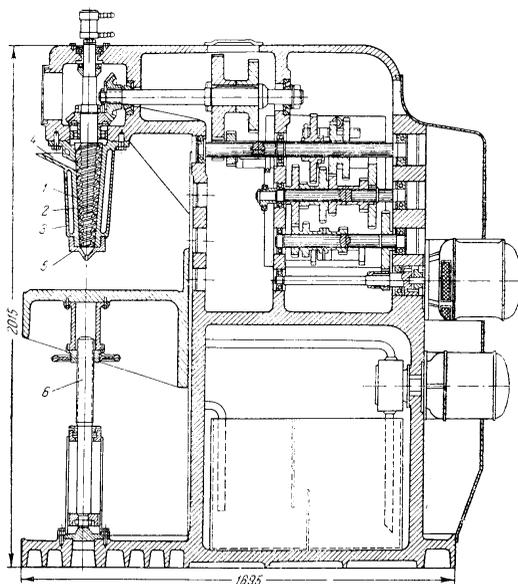
– давление (при малом давлении резиносмесь заполнит пресс-форму неравномерно, а при избыточном возможна поломка самой формы).



**Рис. 1. Параметры вулканизации:**

- а* – общая продолжительность вулканизации; *б* – продолжительность подвулканизации; *в* – продолжительность вулканизации;  
*г* – оптимум вулканизации; *д* – величина плато вулканизации;  
*е* – реверсия; *ж* – скорость вулканизации

\* Работа выполнена под руководством канд. техн. наук, доцента кафедры «Материалы и технологии» ФГБОУ ВО «ПГТУ» Д. О. Завражина.



**Рис. 2. Литьевая машина с червячной литьевой головкой:**

1 – конусный червяк; 2 – конусообразный цилиндр; 3 – рубашка;  
4 – загрузочная воронка; 5 – головка питателя; 6 – прижимной винт

Современные литьевые машины – термопластавтоматы (ТПА), являются универсальным оборудованием для получения штучных изделий. Данное оборудование имеет ряд преимуществ. Высокая производительность, так как в процессе вулканизации изделия в форме необходимое количество РС для следующего цикла подогревается в материальном цилиндре, вследствие чего начало вулканизации наступает раньше и время цикла существенно снижается.

Точность размеров изделия, достигаемая за счет того, что РС подается в уже сомкнутую форму. Также это влияет на следующие два достоинства. Экономичность производства, ввиду низкого количества выпресовки. Низкий процент внешневидовых дефектов, благодаря тому, что количество РС точно задано и контролируется автоматически. Высокая степень автоматизации позволяет проводить большинство технологических операций без участия человека.

Но большинство предприятий не могут полностью перевести производство на данное оборудование в силу его дороговизны и сложности ремонта. Они используют более простое и доступное оборудование – вулканизационные прессы (ВП). Причем большинство из них оснащены устаревшими контрольно-измерительными приборами.



**Рис. 3. Многоканальный измерительный преобразователь Ш711/1-1**

Для адаптации оборудования под современные стандарты и требования производства необходима его модернизация, позволяющая достичь сравнительно той же степени автоматизации, что и ТПА. Обработку данных, поступающих с датчиков (термопары, датчики давления, концевики), можно осуществлять с использованием многоканальных измерительных преобразователей (МИП), которые отображают текущие значения параметров и позволяют регулировать их автоматически. Основным достоинством данных приборов является то, что управление и контроль производятся централизованно. Но это имеет и свои минусы. Большая длина коммутационных кабелей и необходимость использования специальных проводов, например, термокомпенсационных. Обрыв на линии требует длительного поиска и устранения, в течение которых регулирование на данной линии невозможно. В случае поломки самого же прибора регулирование и контроль невозможен сразу на всех точках, подключенных к данному устройству. Лучшим вариантом будет использование сборных устройств, состоящих из отдельных блоков. Данный способ позволит избавиться от основных минусов МИПов. Высокая скорость и стоимость ремонта из-за использования блочной системы. Малая длина коммутационных кабелей, ввиду близкого расположения датчиков. Установка реле времени (например, УТ24) в связке с электронным манометром позволяет автоматизировать процесс изготовления изделия от закрытия пресс-формы до открытия включительно и соблюдать время и давление в допустимых пределах. Контроль и регулирование температурой производить терморегуляторами, например ТРМ-202, который позволит организовать передачу данных на сервер с помощью обычной витой пары, что позволит осуществлять контроль и регулирование с любого компьютера, имеющего необходимый доступ, но в случае нарушения линии связи выполнять необходимые действия возможно непосредственно на самом устройстве.



**Рис. 4. Двухканальный регулятор с универсальным входом и RS-485 TPM-202**

В совокупности эти меры позволят достичь устаревшему оборудованию степени автоматизации, сравнимой с ТПА, повысить производительность производства, снизить процент брака, связанного с человеческим фактором, и сэкономить бюджет.

### **Список литературы**

1. ГОСТ 10722–76. Каучуки и резиновые смеси. Метод определения вязкости и способности к преждевременной вулканизации.
2. Современные технологии получения и переработки полимерных и композиционных материалов [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. Е. Галыгин, Г. С. Баронин, В. П. Таров, Д. О. Завражин // Тамбов : Изд-во ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2013. – 180 с.
3. Поветкина, Ю. С. Технология получения современных резиновых смесей / Ю. С. Поветкина, Т. А. Луговинова, А. А. Чуприкова // Механические свойства современных конструкционных материалов : сборник материалов. – 2020. – С. 102–103.
4. Фунбаю, М. А. Особенности технологического режима получения резиновых смесей / М. А. Фунбаю, А. А. Чуприкова, Ю. С. Поветкина // Наука молодых – будущее России : сборник научных статей 5-й Международной научной конференции перспективных разработок молодых ученых : в 4 т. – Курск, 2020. – С. 188 – 191.

*Кафедра «Материалы и технология»,  
НОЦ ТамбГТУ-ИСМАН «Твердофазные технологии»  
ФГБОУ ВО «ТГТУ»*