

Рис. 2. Диаграмма рассеяния и выравнивающая опытные данные линия регрессии

Вычислив все необходимые параметры, построим уравнение линейной регрессии: $Y = 4,19 - 0,09x$. Тогда уравнение нелинейной регрессии будет иметь вид:

$$y = 65,96 \cdot 0,91^x.$$

На рисунке 2 построен график полученной зависимости, который подтверждает, что составленная модель хорошо воспроизводит опытные данные. Полученная регрессия позволяет находить оценки предполагаемого количества вещества в реакционной смеси к заданному моменту времени.

Список литературы

1. Антипина С.Г. Основы хемометрики. Часть 1. Прикладная статистика для химиков-технологов: учебное пособие / С.Г. Антипина, В.Ф. Каблов; ВПИ(филиал) ВолГТУ. – Волгоград: ИУНЛ ВолГТУ, 2013. – 140 с.
2. http://enc-dic.com/enc_chemistry/Monomolekuljarneg-reakcii-1882.html
3. Ахметов Н. С. Общая и неорганическая химия. Учеб. для вузов. 4-е изд., испр. М.: Высш. шк., Изд. центр «Академия», 2001. 743 с.

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ РЕЦЕПТУРНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА НАПРЯЖЕНИЕ ВУЛКАНИЗАТОВ ПРИ ИХ РАСТЯЖЕНИИ

Высочинская О.А., Гайдукова С.А., Антипина С.Г.

Волжский политехнический институт, филиал
Волгоградского государственного технического
университета, Волжский,
e-mail: olga8654@mail.ru www.volpi.ru

Резина (вулканизат) – продукт вулканизации композиций на основе каучука. Промышленное производство резиновых изделий (вулканизатов) в России начало развиваться в конце XIX века. Ассортимент

выпускаемых резиновых изделий непрерывно изменялся в зависимости от развития техники и уровня промышленного производства. Резиновые изделия получили широкое распространение в быту и промышленной технике благодаря специфическим особенностям физических свойств резины. Резина обладает высокой эластичностью, способностью поглощать вибрации и ударные нагрузки (амортизировать их), достаточной механической прочностью, сопротивлением износу, стойкостью к воздействию масел, кислот, щелочей и прочих агрессивных химических сред, теплостойкостью, морозостойкостью и другими свойствами.

К резинам, применяемым для изготовления изделий, предъявляется определенный комплекс требований в соответствии с конкретными условиями эксплуатации. Поскольку изготовление и переработка резиновых смесей является наиболее энергоемкими процессами шинного и резинотехнического производства, снижение времени изготовления смесей и их вулканизации является важной задачей для предприятий резинотехнической промышленности.

Изучение влияния технологических добавок проводили в системах на основе каучуков, полученных растворной полимеризацией, характеризующихся низким содержанием некаучуковых компонентов.

В работе рассматривалось влияние рецептурно – технологических факторов на свойства вулканизатов. В ходе исследования были получены данные условного напряжения при удлинении 300% в МПа (признак Z) при варьировании содержания технического углерода от 30 до 70 масс. ч. на 100 масс. ч. каучука (признак X) и продолжительности вулканизации от 15 до 90 мин (признак Y).

Содержание ТУ, масс. ч	Продолжительность вулканизации, мин				
	15	30	45	60	90
30	1,7	3,4	3,8	4,2	4,0
40	1,8	4,8	5,5	6,0	5,6
50	2,9	6,9	8,0	8,0	8,1
70	6,6	12,4	14,5	14,9	15,2

Найдем значения выборочных коэффициентов корреляции результирующего признака с каждым из факторных: $r_{xz} = 0,851$; $r_{yz} = 0,357$. Полученные коэффициенты корреляции показывают довольно сильную линейную зависимость напряжения при удлинении от содержания технического углерода; зави-

симость же напряжения от времени вулканизации не может считаться значимой.

Зависимость между двумя величинами при фиксированном значении третьей величины оценивается с помощью частного коэффициента корреляции первого порядка. Вычислим частный коэффициент

корреляции переменных X и Z при фиксации переменной Y :

$$r_{xz,y} = \frac{r_{xz} - r_{xy}r_{yz}}{\sqrt{(1-r_{xy}^2)(1-r_{yz}^2)}} = 0,9113.$$

Аналогично находим $r_{yz,x} = 0,6799$. В обоих случаях корреляция между результирующей переменной и каждой из факторных возрастает при фиксации третьей величины. Можно сделать вывод, что эта величина ослабляет их истинную корреляцию.

Мерой линейной зависимости между одной случайной величиной и совокупностью остальных служит множественный коэффициент корреляции. Определим зависимость результирующего признака от совокупности факторных признаков

$$r_{z,xy} = \sqrt{\frac{r_{xz}^2 + r_{yz}^2 - 2r_{xy}r_{xz}r_{yz}}{1-r_{xy}^2}} = 0,923.$$

Полученный множественный коэффициент корреляции позволяет сделать вывод о высокой линейной зависимости напряжения при удлинении от содержания технического углерода и времени вулканизации.

Список литературы

1. Антипина С. Г. Основы хемометрики. Часть 1. Прикладная статистика для химиков-технологов: учебное пособие / С.Г. Антипина, В.Ф. Каблов; ВПИ(филиал) ВолГТУ. – Волгоград: ИУНЛ ВолГТУ, 2013. – 140 с.
2. Лукомская А. И. Технология вулканизации шин и резиновых технических изделий: учебное пособие/А.И. Лукомская; М., «Высшая школа», 1971 г. – с.5-6

МАКСИМАЛЬНОЕ ДАВЛЕНИЕ ПРИ ДЕФЛАГРАЦИОННОМ ГОРЕНИИ ГАЗОВОЗДУШНОЙ СМЕСИ

Гордеева Е.В., Антипина С.Г.

Волжский политехнический институт, филиал Волгоградского государственного технического университета, Волжский, e-mail: elena-kawai@rambler.ru

Газовоздушная смесь (ГВС) – смесь горючего газа с воздухом, в которой содержание горючего газа соответствует концентрационному пределу распространения пламени, т.е. находится в интервале от НКПР (нижнего концентрационного предела распространения пламени) до ВКПР (верхнего концентрационного предела распространения пламени).

Газовоздушные смеси образуются на ряде производств в нормальных или аварийных условиях и могут стать источником очень мощных взрывов. Наиболее опасны взрывы смесей с воздухом углеводородных газов (метана, пропана, бутылена, бутана, этилена и др.), а также паров воспламеняющихся жидкостей. Взрывы ГВС могут происходить во внутренних полостях оборудования и трубопроводов, в помещениях (зданиях) в результате утечки газа, в емкостях для хранения и транспортировки взрыво- и пожароопасных веществ (резервуарах, газгольдерах, цистернах, грузовых отсеках танкеров) или на открытом пространстве при разрушении газопроводов, разливе и испарении жидкостей. Взрывы горючих газов с воздухом с тяжелыми последствиями происходят на шахтах.

Процесс распространения пламени по горючей газовой смеси, при котором самоускоряющаяся реакция горения распространяется вследствие разогрева путем теплопроводности от соседнего слоя продуктов реакции (рисунок), называется дефлаграцией. Обычно скорости дефлаграционного горения дозвуковые, т.е. менее 333 м/с.

Максимальное давление взрыва – показатель пожаровзрывоопасности веществ и материалов, характеризующий наибольшее избыточное давление, возникающее при дефлаграционном горении взрывоопасной смеси в замкнутом сосуде при начальном давлении смеси 101,3 кПа.

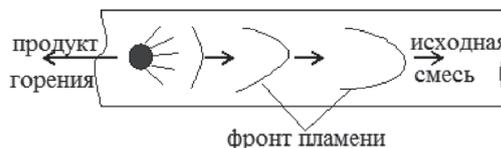


Схема возникновения взрывного горения

В термодинамическом процессе без потерь теплоты, но с выделением теплоты при сгорании газа и возможным изменением количества молей газа в процессе реакции горения, изменение конечного давления (оно же максимальное давление горения ГВС) будет пропорционально изменению температуры и количества молей газа, т.е.:

$$P_{max} = P_1 = P_0 \cdot \frac{T_1}{T_0} \cdot \frac{n_1}{n_0},$$

где p – давление, T – температура, n – число молей; индекс «0» соответствует значениям показателей до начала реакции горения, индекс «1» – после реакции горения.

Для практических расчетов можно пренебречь изменением молярного состава ГВС в процессе горения ($n_1 = n_0$) и принять в качестве рабочего тела воздух. При указанных допущениях приходим к упрощенной формуле для определения увеличения температуры газов при реакции горения:

$$\Delta T = \frac{Q}{c_v \cdot p_v \cdot V_0},$$

где c_v – удельная теплоемкость воздуха; p_v – плотность воздуха до начала реакции горения. Подставляя в это уравнение формулу для теплоты сгорания, получим:

$$\Delta T = \frac{Q_n^p \cdot p_z \cdot c_{cx}}{100 \cdot c_v \cdot p_v},$$

где c_{cx} – стехиометрическая концентрация газа в смеси с воздухом; Q_n^p – удельная теплота сгорания газа.

Найдем максимальное давление дефлаграционного горения ГВС:

$$P_{max} = P_0 \cdot \frac{T_1}{T_0} = P_0 \cdot \frac{T_0 + \Delta T}{T_0} = \frac{P_0}{T_0} \cdot \left(T_0 + \frac{Q_n^p \cdot p_z \cdot c_{cx}}{100 \cdot c_v \cdot p_v} \right).$$

Полученная формула позволяет находить максимальное давление горения для любых заданных начальных условий.

Список литературы

1. Акатьев В.А. Основы взрывопожаробезопасности / Учебное пособие. – М.: МГТУ, 2004. – 384 с.
2. Зельдович Я.Б. Математическая теория горения и взрыва / Я.Б. Зельдович, Г.И. Баренблатт Г.И., В.Б. Либрович, Г.М. Махвиладзе – М.: Наука, 1980. – 479 с.

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ СУШИЛЬНОГО АППАРАТА

Звада А.А., Каткова Д.А., Антипина С.Г.

Волжский политехнический институт (филиал) Волгоградского государственного технического университета, Волжский, e-mail: zvada.stasia@yandex.ru

Сушка – термический процесс принудительного удаления жидкости из твердых, жидких веществ