

ИССЛЕДОВАНИЕ СТОЙКОСТИ РЕЗИНЫ К ВОЗДЕЙСТВИЮ ЖИДКОСТЕЙ

Авторы работы: Измоденов Тарас Владимирович¹, Туманова Анна Валерьевна¹, Кондратьев Артём Сергеевич², Корчагин Никита Иванович²
Научные руководители: Букашкина Татьяна Леонидовна³, Логиновская Елена Анатольевна¹, Проскурякова Любовь Александровна²

¹ БОУ г. Омска «Гимназия № 69 им. Чередова И.М.» Россия, г. Омск, пр-т Карла Маркса, 24а

² БОУ г. Омска «Лицей №143», Россия, г. Омск, ул. Белозерова, 20

³ ФГАОУ «Омский государственный технический университет», Россия, г. Омск, пр-т Мира, 11

Резина играет важную роль в различных отраслях промышленности благодаря своей универсальности, надежности и прочности. Она хорошо герметизирует соединения, защищает оборудование от утечек и внешних воздействий, а также обеспечивают стабильную и безопасную работу коммунальных и промышленных систем. Полезные эксплуатационные свойства резины позволяют применять ее в автомобильной промышленности, электротехнике, машиностроении и др. Однако со временем резина утрачивает свои свойства и теряет форму, что проявляется разрушением и снижением прочности.

Знание взаимосвязи между структурой и деформационно-прочностными свойствами является основой для успешного осуществления технического синтеза эластомерных композиций с заданными свойствами.

Целью данной работы является исследование влияния воздействия жидкостей на пластозластические свойства резин различных марок.

Задачи:

1. Собрать и обработать информацию о свойствах резин.
2. Исследовать химическую стойкость, пластозластические свойства резин.
3. Обосновать полученные результаты с учетом технических характеристик изучаемых материалов.

Для выполнения эксперимента были подготовлены образцы резины 3 видов одинаковых геометрических размеров:

образец № 1 – пластина ТМКЩ-С

образец № 2 – пластина МБС-С ;

образец № 3 – пластина вакуумная.

Исследование проводили при стандартной температуре $(23 \pm 2)^\circ \text{C}$. В качестве жидкостей использовали дистиллированную воду, 1 м раствор NaOH; 0,1 м и 1 м растворы H_2SO_4 и HCl, дизельное топливо «Зимнее», синтетическое масло Danfoss POE 160 PZ для компрессоров. Время контакта образцов с жидкостями составляло 7 суток. Твердость определяли дюрометром типа D. Определение остаточной деформации проводили с

погружением в синтетическое масло Danfoss POE 160 PZ для компрессоров. Деформация сжатия составляла $\varepsilon = 20 \%$.

Для определения изменений массы, объема, твердости образцов до и после погружения в жидкость пользовались формулой:

$$\Delta X = (X_0 - X_i) \cdot 100 \% / X_0,$$

где X_0 – значение показателя до воздействия среды, X_i – значение показателя после погружения.

Таблица 1. Результаты исследований образцов без сжатия

Марка резины	Среда	Δm , %	ΔV , %	ΔH_D , %
ТМКЩ-С	H ₂ O _{лист}	0,4	15,2	3,2
	1 м NaOH	0,4	36 *	0,5
	1 м H ₂ SO ₄	0,3	2,2	0,3 **
	1 м HCl	0,2	18,4	10,6
	дизельное топливо	18,6	42,2	63
	синтетическое масло	0,9	6,9	6,7
МБС-С	H ₂ O _{лист}	0,3	18,8	6,24 **
	1 м NaOH	0,3	28,0 *	5,22 **
	1 м H ₂ SO ₄	0,2	19,3 *	11,6 **
	1 м HCl	0,1	20,2	0,8
	дизельное топливо	27,4	50,2	57,6
	синтетическое масло	1,2	3,3	1,8 **
Вакуумная	H ₂ O _{лист}	0,2	15,9	9,29 **
	1 м NaOH	0,1	6,2 *	3,4 **
	1 м H ₂ SO ₄	0,5	4,0	6,29 **
	1 м HCl	1,2	4,6	3,1
	дизельное топливо	47,6	67,2	59,4
	синтетическое масло	2,2	2,7	7,2

* – уменьшение объема;

** – увеличение твердости.

Таблица 2. Результаты исследований образцов при сжатии

Марка резины	Остаточная деформация сжатия, %	Δm , %	ΔH_D , %
ТМКЩ-С	6,3	0,8	4,8
МБС-С	8,3	0,7	5,6*
Вакуумная	12,5	0,2	7,6

* – увеличение твердости

Анализ результатов показал: резину марки ТМКЩ-С не рекомендуется использовать при длительной работе с щелочами, так как при работе резина

на 36 % уменьшается в объеме; в дизельном топливе на 42,2 % увеличивается в объеме, а твердость снижается на 63 %. свою твердость. Рекомендуется использовать при работе с кислотами (серной и соляной), водой, компрессорным маслом (при сжатии и без). Изменение объема либо слишком незначительно, либо вовсе отсутствует.

Резину марки МБС-С не рекомендуется использовать при длительной работе с водой, щелочами, кислотами, дизельным топливом. Рекомендуется использовать при работе с компрессорным маслом (при сжатии и без).

Вакуумную резину не рекомендуется использовать при длительной работе с дизельным топливом, так как резина на 67,2 % увеличивается в объеме, твердость снижается на 59,4 %. Рекомендуется использовать при работе с щелочами, кислотами, водой, компрессорным маслом (при сжатии и без). Изменение объема либо слишком незначительно, либо вовсе отсутствует.

В результате проделанной работы были:

1. Изучены основные свойства резин и их применение;
2. Подготовлены образцы трех марок резин;
3. Выполнены экспериментальные исследования стойкости к воздействию жидкостей, остаточной деформации сжатия резин, определена твердость;
4. На основании полученных результатов с учетом технических характеристик исследуемых материалов, сделаны рекомендации об использовании изученных марок резин, используемых для изготовления уплотнений.

Библиографический список

1. Большой справочник резинщика. Ч. 1. Каучуки и ингредиенты [Текст] / С.В. Резниченко, Ю.Л. Морозов [под ред.]. – М. : ООО «Издательский центр «Техинформ» МАИ», 2012. – 744 с.
2. Структура и свойства резины : Методические указания / сост. В.Д. Ворончихин – Красноярск : СибГТУ, 2015. – 38 с.
3. Жовнер, Н.А. Структура и свойства материалов на основе эластомеров [Текст] : учебное пособие / Н.А. Жовнер, Н.В. Чиркова, Г.А. Хлебов. – Киров : ВятГУ, Омск. Филиал РосЗИТЛП, 2003. – 276 с.
4. Гончаров, В.М. Технологические и технические свойства резин [Текст] : учебное пособие / В.М. Гончаров [и др.]. – Красноярск : СибГТУ, 2000. – 216 с.
5. Техническая пластина [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://ural-rti.ru/catalog/tehplastina/>