**Оценка низкотемпературных свойств резин, модифицированных гидролизатом коллагена, с помощью ДМА, ДСК и методов в соответствии с ГОСТ**

**Шапошникова Я.А., Артахинова С.Ф., Петрова Н.Н.**

Студент, 1 курс магистратуры

ФГАОУ ВО «СВФУ им. М.К. Аммосова», Якутск, Россия

E-mail: yana.shaposhnikova.2020@bk.ru

Был проведен цикл работ, включающих несколько разных методик по оценке низкотемпературных свойств резин уплотнительного назначения на основе БНКС-18.  Комбинирование нескольких методов дает наиболее полное представление о поведении эластомерных материалов в условиях низких температур, поскольку каждый из них основывается на различных физических принципах.

В данной работе представлены результаты морозостойкости, полученные различными методами, а также исследуется влияние гидролизата коллагена на низкотемпературные свойства уплотнительных резин. Объектами исследования являются бутадиен-нитрильный каучук синтетический с содержанием нитрила акриловой кислоты 18 масс.ч., и ГК, полученный из плавательных пузырей северных видов рыб щелочно-солевым гидролизом с последующей сублимационной сушкой [1]. Сравниваются контрольные и модифицированные образцы с введением ГК в количестве 2 мас.ч.

Резиновые смеси готовили в смесительной камере на пластикордере «Brabender PL-2200» (Германия), вулканизацию вели в гидравлическом прессе GT-7014-H10C (США). Для изучения свойств резин были проведены исследования на физико-механические показатели (ГОСТ 270-75), коэффициент морозостойкости по эластическому восстановлению после сжатия (ГОСТ 13808-79). Оценку вулканизации, динамических свойств, полученных резин проводили в с  54547–2011 на приборе D-RPA 3000, температуру хрупкости определяли по ГОСТ 7912-74, Тс –дифференциальной сканирующей калориметрией по ГОСТ Р 55134-2012.

С добавлением гидролизата коллагена коэффициент морозостойкости по эластическому восстановлению после сжатия резин при -50$°$С увеличивается на 13$\%$ в сравнении с исходной резиной; прочность при растяжении ̶ на 16%; температура хрупкости для модифицированных образцов снижается и достигает -50$°$С.

Полученные нами морозостойкие резины на основе БНКС-18 с добавлением ГК хороший объект для сравнения низкотемпературных свойств, полученных разными методами. Температура стеклования резины, полученная в статистических (ДСК) и динамических условиях (ДМА), различны и составляет -45°С и -35°С соответственно, что объясняется различными видами нагружения и скоростью нагрева. Эта температура характеризует нижнюю граничную область проявления высокоэластической деформации. Однако эластические свойства резин при этой температуре еще крайне малы. С другой стороны, такие методы, как определение температуры хрупкости и коэффициента морозостойкости больше приближены к реальным условиям эксплуатации, в которых резина подвергается сложному воздействию климатических факторов. Мы рекомендуем для правильной оценки морозостойкости приводить температуру хрупкости, как границу хрупкого разрушения материала при низких температурах, т.е. сохраняется целостность резино-технических деталей, и коэффициент морозостойкости (Кв) при -50°С, как параметр характеризующий долю сохранения высокоэластических свойств при отрицательной температуре. Уплотнительные детали работают при малых деформациях сжатия (10-40%) и Кв хорошо характеризуют их морозостойкость. Для разработанной резины температура хрупкости составляет -50°С, а Кв при -50С – 0,43, т.е. резина является морозостойкой и может быть рекомендована для использования в Арктических условиях.

**Литература**

1. Иванова С. Ф. Исследование коллагена из плавательного пузыря осетровых (Acipenseridae) и сиговых (Corogenidae) пород рыб // Вестник СВФУ. 2015. Биотехнологии в медицине. No. 5 (49). C. 51-59.