

**VII Международная студенческая электронная научная конференция  
«Студенческий научный форум 2015»**

**Технические науки**

**ПРИМЕНЕНИЕ НАНОМАТЕРИАЛОВ В РЕЗИНОВЫХ  
КОМПОЗИЦИЯХ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ  
ЭКСПЛУАТАЦИОННЫМИ ХАРАКТЕРИСТИКАМИ**

Акатов Е.С., Постовая Е.А., Шульга А.М.

Воронежский университет инженерных технологий,  
Воронеж, e-mail: gantsoyt09@mail.ru

Производители шин стремятся достичь оптимального соотношения трех эксплуатационных показателей, таких как сопротивление истиранию, сопротивление качению и сцепление с мокрой дорогой. Установлена зависимость износа шин от дисперсности наполнителей, при этом нет практически данных о влиянии наноматериалов на износ шин [1].

Методом планирования эксперимента (симплекс план Шеффе) построены математические модели, позволяющие провести оптимизацию состава резин для беговой протектора легковых шин (зимний вариант резин с полимерной основой смеси НК/БСК/СКД) с варьированием концентрации технического углерода П 234, белой сажи БС-120 и смеси фуллеренов на основе основных функций отклика (твердость, сопротивление удару, сопротивление истиранию) [2].

При анализе поверхностных откликов, выявили соотношение фактических концентраций всех варьируемых компонентов смеси с необходимыми показателями. Полученные данные представлены в таблице.

Интервалы оптимума концентраций  
для функций отклика

Варьируемые компоненты	Функции отклика		
	Твердость по Шору, у.е.	Сопротивление удару, %	Сопротивление истиранию, ТДж/см <sup>3</sup>
	Интервал оптимума концентраций, масс. ч.		
П 234	45-50		
БС-120	40-50		
Смесь фуллеренов	0,02–0,03		

Выявлено, что минимум износа лежит в области среднего уровня твердости 64-72 у.е. и максимального значения сопротивлению удару 60-66%, а также возможность управлять соотношениями компонентов белой сажи БС-120 5-10 масс. ч, технического углерода П234 5-10 масс. ч, при этом концентрация фуллереновой смеси должна быть неизменной.

По полученным данным можно сделать вывод, что для уменьшения износа протекторных шин зимнего варианта с модификацией наноматериалами, необходимо проводить оптимизацию состава по содержанию основных наполнителей с учетом свойств по твердости и сопротивлению удару.

**Список литературы**

- Игуменова Т.И., Акатов Е.С., Гудков М.А., Попов Е.С. Взаимодействие фуллеренов с полимерами // Вестник ВГУИТ. – 2012. – №2. – С. 125-127.
- Игуменова Т.И., Шульга А.М., Попов Г.В. Прогнозирование эксплуатационных характеристик шинных резин с применением наноматериалов // 24-й симпозиум «Проблемы шин и резинотехнических композиций». Статьи. М., 2013. – С. 137-140.

**ЭКСЕРГЕТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ РАБОТЫ  
ТЕПЛООВОГО НАСОСА НА ХОЛОДИЛЬНЫХ  
АГЕНТАХ R134A И R404A**

Алдажуманов Ж.К., Должиков С.А., Ермоленко М.В.

ГУ им. Шакарима города Семей, Семей,  
e-mail: jean1974@mail.ru

Актуальность работы. Рациональное использование топливно-энергетических ресурсов представляет собой одну из актуальных проблем. Одним из перспективных путей решения этой проблемы является применение новых энергосберегающих технологий и оборудования, использующих вторичные энергетические ресурсы (ВЭР) и нетрадиционные возобновляемые источники энергии (НВИЭ) [1].

Теплонасосные установки (ТНУ), используя возобновляемую низкопотенциальную энергию окружающей среды и повышая ее потенциал до уровня, необходимого для теплоснабжения, затрачивают в 3–8 раз меньше первичной энергии, чем при сжигании топлива традиционными способами [1].

Повышение эффективности ТН за счет совершенствования их рабочих циклов и схем составляет основу современных исследований в области теплонасосных технологий. В целом термодинамическое совершенство обратных циклов ТН в значительной степени определяет технико-экономическую и экологическую эффективность теплонасосных технологий [2].

Цель работы. Определение эффективности работы теплового насоса в зависимости от начальной температуры низкопотенциального теплоносителя.

Для проведения исследований была разработана экспериментальная установка, позволяющая моделировать температуру низкопотенциального источника и мощность компрессоров. Полученные результаты эксперимента представлены в табл. 1.

Эксергетическое исследование теплонасосной системы, учитывающее их системные связи с внешним окружением, для широкого диапазона изменения рабочих параметров проводилось согласно методики [3, 4]. Результаты исследования представлены на графиках (рис. 1).

Из анализа рис. 1 видно, что для холодильных агентов R134a и R404a при увеличении температуры низкопотенциального источника эксергетические потери, происходящие в тепловом насосе уменьшаются. Однако для эксергетических потерь в испарителе наблюдается экстремумы функций, для агента R134a при температуре 16°C (до этой температуры наблюдается повышение потерь), а при 24°C для агента R404a (до этой температуры наблюдается понижение потерь). Это можно объяснить малым тепловым запасом низкопотенциального источника (для R134a) и особенностью фазового перехода холодильного агента R404a. Исходя из этого следует, что R134a выгодно использовать при температурах низкопотенциального источника выше 16°C, а R404a – до температуры 24°C.

На основании полученных данных были построены графики суммарных эксергетических потерь и после математической обработки были получены аналитические зависимости суммарных эксергетических потерь от температуры низкопотенциального источника (рис. 2).

Номер режима	Тепловая нагрузка $Q_{ТМ}$ , кВт	$t_{н1}$ , °C	$t_{н2}$ , °C	$t_{в1}$ , °C	$t_{в2}$ , °C	$t_{о}$ , °C
1	1,75	8	3	60	65	18
2	1,75	24	19	60	65	18
3	1,75	40	35	60	65	18

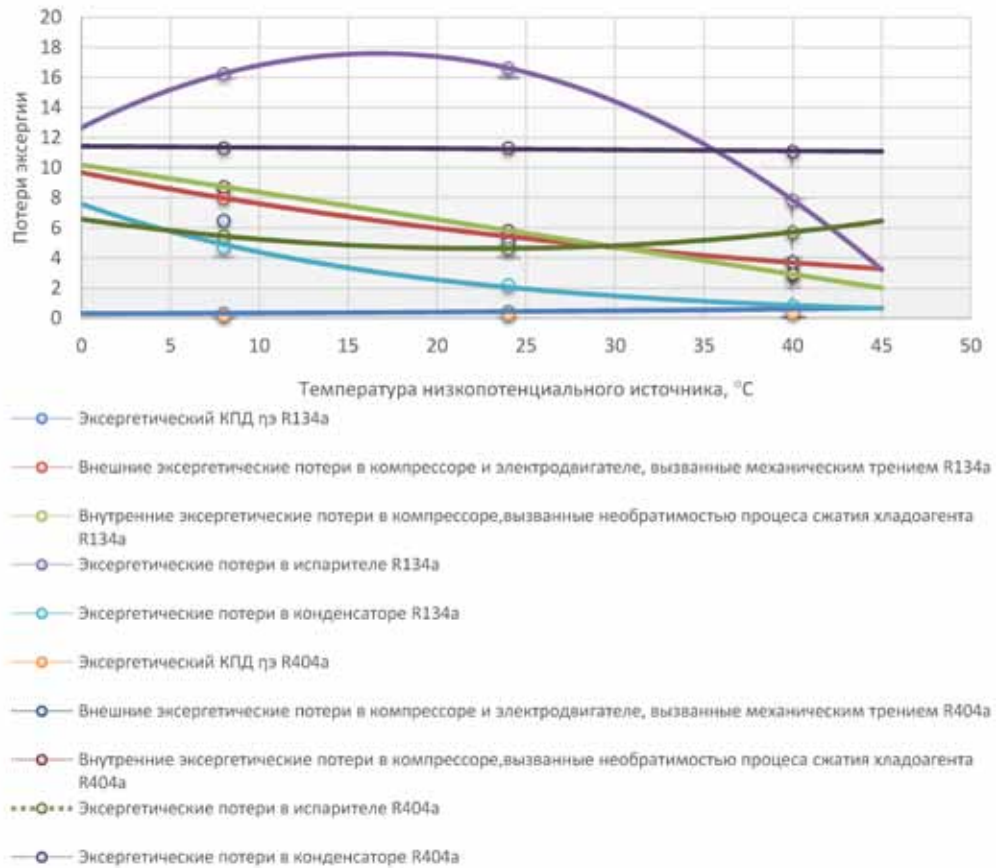


Рис. 1. Потери эксергии в тепловом насосе на R134a и R404a

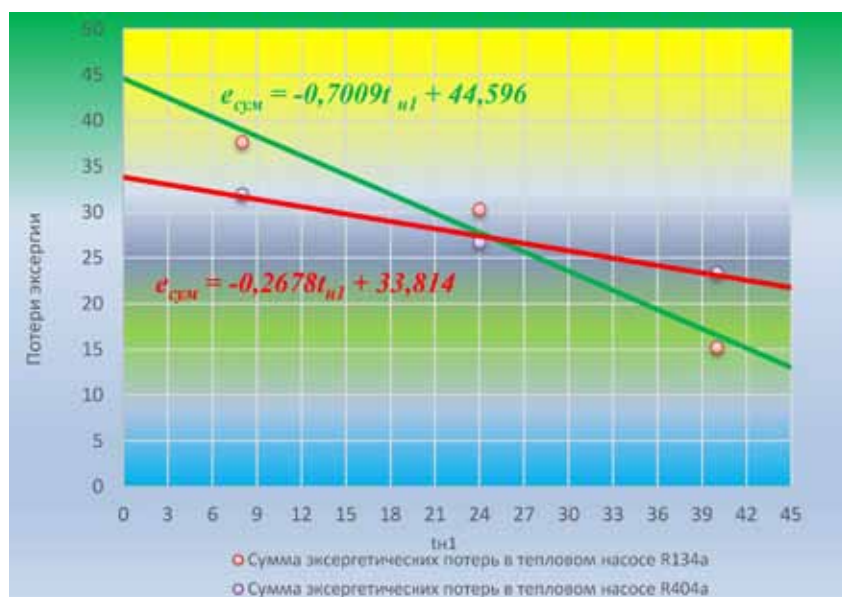


Рис. 2. Сумма эксергетических потерь в тепловом насосе на R134a и R404a

### Заключение

В результате проведенных исследований было установлено: при повышении температуры теплоносителя эксергетические потери в тепловом насосе уменьшаются; для наиболее эффективной работы теплового насоса необходимо использовать более высокую температуру низкопотенциального источника теплоты; холодильный агент R404a целесообразно использовать при температуре низкопотенциального источника до 24°C, а R134a – для температуры низкопотенциального источника выше 24°C.

### Список литературы

1. Алимгазин А.Ш., Бахтиярова С.Г., Бергузинов А.Н. Экологические аспекты применения теплонасосных технологий для теплоснабжения различных объектов в Республике Казахстан // Вестник ПГУ. 2010. – №1. – с. 42-52.
2. Бродянский В.М., Фратшер В., Михалек К. Эксергетический метод и его приложения. Под ред. В.М. Бродянского. – М.: Энергоатомиздат, 1988. – 288 с.
3. Николаев, Ю.Е., Бакшеев, А.Ю. Определение эффективности тепловых насосов, использующих теплоту обратной сетевой воды ТЭЦ // Промышленная энергетика. 2007. – № 9. – С. 14–17.
4. Бубялис Э., Шкема Р. Перспектива ретрофита R22 и энергетические характеристики теплового насоса на базе компрессора KXG-14.-1 // Промышленная теплотехника, 2001.– Т.23, №1–2.– С. 79–83.

### МЕХАНИЗМ ДВОЙНИКОВАНИЯ ПРИ ФОРМИРОВАНИИ УПРОЧНЕННОЙ ПОВЕРХНОСТИ В РЕЗУЛЬТАТЕ СТАТИКО-ИМПУЛЬСНОЙ ОБРАБОТКИ

Анохина Е.И., Кокорева О.Г.

*Муромский институт, филиал Владимирского государственного университета, Муром, e-mail: Anohina-1993@yandex.ru*

Как показали лабораторные исследования, интенсивное механическое двойникование отмечено в зернах высокомарганцевистой стали после импульсного нагружения. Размеры и физические свойства образующихся двойников зависят от условий нагружения, состава материала и предшествующей обработки. Увеличение скорости нагружения или величины нагрузки, как и уменьшение температуры образца, приводит к возрастанию количества двойников. Двойники, которые образуются в образцах, подвергнутых нагрузкам различной продолжительности или величины, могут под микроскопом обнаруживать различия в своих характеристиках. Увеличение содержания углерода и предварительная холодная обработка уменьшают степень механического или ударного двойникования.

Картина образования двойников такова: если начать с нагруженной поверхности и продвигаться далее внутрь тела, то:

- степень искажения зерен убывает;
- общее количество двойников уменьшается;
- число зерен, содержащих двойники, снижается;
- отдельные зерна содержат меньше семейств двойников;
- каждое семейство содержит меньше двойников;
- число зерен, содержащих несколько семейств двойников, уменьшается;
- относительное количество перьевидных двойников убывает, так что становится преобладающими узкие двойники;
- средняя толщина двойников становится меньше.

Для исследования процессов, происходящих под действием статикоимпульсного нагружения, важно установить соответствие между формами и степенью микроскопических деформаций, сопровождающихся возникновением деформационного упрочнения.

Механизм упрочнения при статико-импульсных нагрузках представляет интерес по следующим причинам:

- характер изменений микроструктуры материала, вызванных импульсной нагрузкой может быть совер-

шенно отличным от характера изменений при обычной нагрузке;

- напряжение в переносимом импульсе большой интенсивности обычно быстро затухает, так что в одном и том же образце часто имеются различные степени упрочнения;

- отражение от границ, расширение при ослаблении нагрузки и т.п. приводят к образованию областей высокой концентрации напряжений.

При статико-импульсной обработке с большой скоростью деформационное упрочнение имеет тенденцию возрастать с увеличением скорости динамического воздействия. Установлено, что наибольшее возрастание твердости достигается там, где деформация была наибольшей.

Таким образом, степень деформационного упрочнения определяется подробным анализом динамики микроструктуры и их количественной оценкой.

### МОДЕЛИРОВАНИЕ РЕЦЕПТУР ИННОВАЦИОННЫХ ПРОДУКТОВ ИЗ ПРУДОВЫХ РЫБ ПО КРИТЕРИЮ ЭФФЕКТИВНОЙ ВЯЗКОСТИ

Антипова Л.В., Дворянинова О.П., Успенская М.Е., Киселева Н.С., Шопина М.В., Шкирман А.С.

*Воронежский государственный университет инженерных технологий, Воронеж, e-mail: tarika2812@mail.ru*

Актуальность данной научной работы обусловлена увеличением производства и реализации аквакультуры в России. Основной видовой состав аквакультурных биоресурсов России представлен карпом, толстолобиком и белым амуром, что характерно и для Воронежской области. Интерес к развитию аквакультурного производства в Воронежской области не является случайным и обусловлен рядом факторов, основными из которых являются наличие благоприятных условий для развития прудового рыбоводства (географические, климатические, водные ресурсы), высокая пищевая и биологическая ценность, усвояемость мяса прудовых рыб, сопоставимые с мясом сельскохозяйственных животных.

Целью данного исследования является изучение химического состава и свойств фарша рыбного, обогащенного кальцием, разработка частных технологий обогащенных кальцием рыбных продуктов. Обогащение кальцием достигается путем введения тонко измельченной костной ткани прудовых рыб.

Химический состав рыбного фарша: белок – 12,6%; жир – 16,37%; зола – 6,93%; влажность – 64,1%. Энергетическая ценность 197,73 кКал.

Большое значение при производстве фаршевых полуфабрикатов имеет эффективная вязкость фарша. Для определения вязкости мы применяли расчетный метод, предложенный основанный на определении критерия химического состава. Критерий химического состава рыбного фарша –  $K$ , был предложен В.Д. Косым и Г.В. Масловой. на основе полученных данных значения критерия химического состава были рассчитаны по формуле:

$$K = B / (Y * U_w),$$

где  $B$ ,  $Y$  – содержание белка и жира в 1 кг фарша, кг/кг;  $U_w$  – влагосодержание, определяемое как отношение процентного содержания воды  $W$  к процентному содержанию 1 кг абсолютно сухого остатка, кг/кг, т.е.:

$$U_w = W / (100 - W).$$

Эта зависимость вязкости от химического состава позволила разделить рыбные фарш на три группы.