
ИННОВАЦИИ НА КАФЕДРЕ
ХОЛОДИЛЬНОЙ И ТОРГОВОЙ ТЕХНИКИ
ИМЕНИ ОСОКИНА В.В.

АКТУАЛЬНОСТЬ РАБОТЫ

Холодильная техника потребляет примерно 20% вырабатываемой электроэнергии. Поэтому повышение энергетической эффективности является приоритетным направлением в создании нового поколения холодильного оборудования. Этой цели можно достичь путем внедрения нанотехнологий при создании новых альтернативных рабочих тел и теплоносителей на базе уже примененных в холодильной технике веществ.

Исследования показывают, что примеси наночастиц способствуют увеличению вязкости масел и теплоносителей. Увеличение вязкости хладагентов, масел и растворов хладагент/масло производит как негативное, так и положительное влияние на показатели энергетической эффективности компрессорной системы. Негативный эффект обусловлен увеличением затрат энергии на трение в компрессоре. Положительный эффект может быть достигнут за счет использования в компрессорах масел с меньшей вязкостью, что будет способствовать лучшему выносу масла из испарителя и интенсификации теплообмена при сохранении коэффициента подачи (за счет влияния примесей наночастиц на вязкость компрессорного масла).

АКТУАЛЬНОСТЬ РАБОТЫ

Наиболее рациональный подход к поиску нового хладагента для современных холодильных систем, в котором можно достичь компромисса между высокой энергетической эффективностью, отсутствием воспламеняемости и экологической безопасностью – это применение добавок структурированных наноматериалов, которые компенсируют недостатки чистых веществ. Общая фундаментальная проблема, на решение которой направлена диссертационная работа - создание нового поколения технологических сред с заданными свойствами на базе растворов наночастиц в традиционных рабочих телах и теплоносителях холодильных систем.

Распределение полей скоростей и температур в холодильной камере

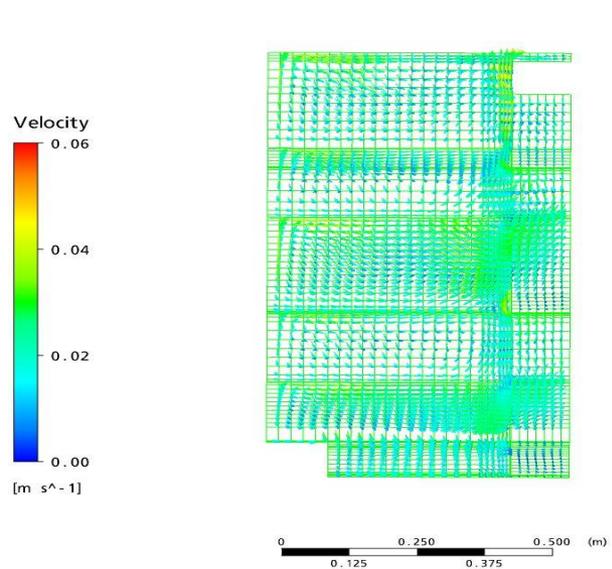


Рис. 3. Общий вид поля скоростей в холодильной камере

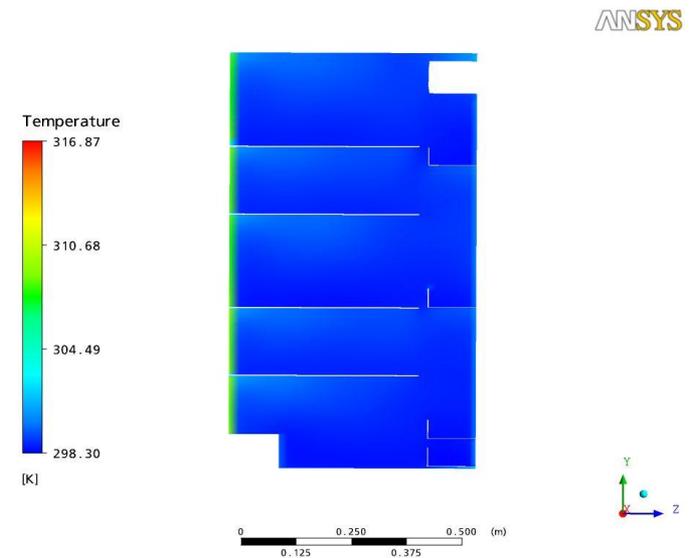


Рис. 4. Поля температур в холодильной камере

Дискретизацию области вычислений проводили с помощью программного комплекса ANSYS.

Проведение экспериментальных исследований холодильных компрессоров

Испытания холодильной машины проводились согласно стандарту ISO 917-74 и ГОСТ Р 51360-99 по методу А. Методика проведения эксперимента по методу А заключается в регулировании давления всасывания регулятором подачи холодильного агента, а температура пара холодильного агента на входе в компрессор регулировалась изменением подвода тепла к вторичному агенту. Давление нагнетания регулировалось изменением температуры и расхода среды, охлаждающей конденсатор.

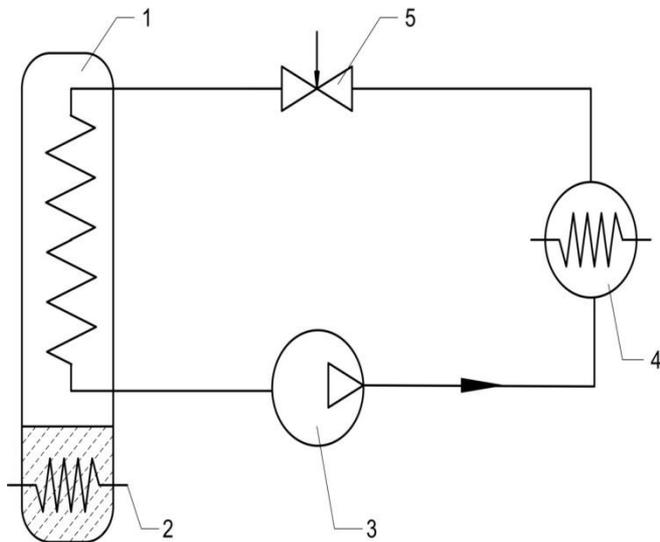


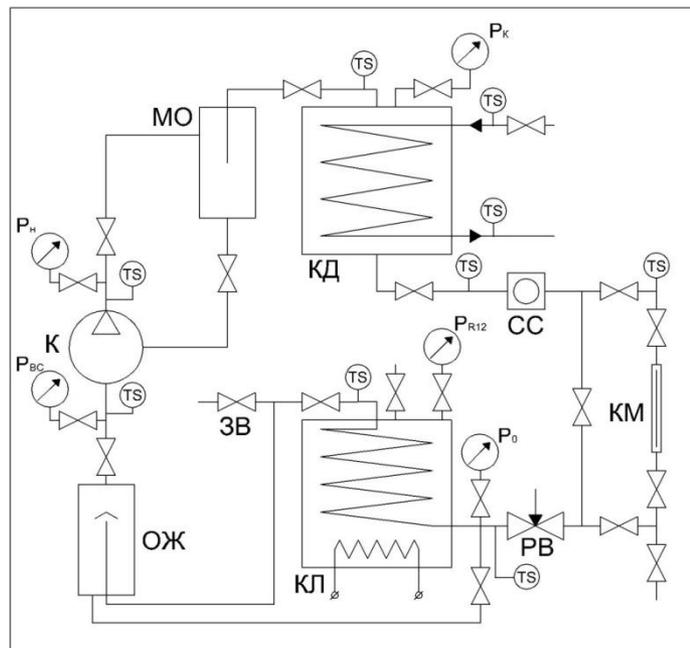
Схема стенда для испытания холодильных компрессоров с калориметром с вторичным холодильным агентом на стороне всасывания:

- 1 – калориметр; 2 – нагреватель;
- 3 – компрессор; 4 – конденсатор;
- 5 – регулирующий вентиль.

Схема экспериментального стенда

Для исследования энергетических и эксплуатационных характеристик работы компрессора на исследуемых смесях был спроектирован калориметрический стенд.

Главный объект исследования – компрессор Воск F2-NH₃, состоящий из 2 цилиндров, с диаметрами поршней 45 мм, ходом поршней 38 мм, частота вращения вала компрессора составляет около 940 об/мин.



К – компрессор,
МО – маслоотделитель,
КД – конденсатор,
СС – смотровое стекло,
КМ – прибор для отбора проб раствора хладагент-масло,
РВ – регулирующий клапан,
КЛ – электрокалориметр,
ОЖ – отделитель жидкости,
ЗВ – запорный клапан,
TS – термопары.

Экспериментальные исследования характеристик домашнего холодильника при работе на смеси R600a/TiO₂

Стенд испытаний БХП



Экспериментальные исследования характеристик домашнего холодильника при работе на смеси R600a/TiO₂

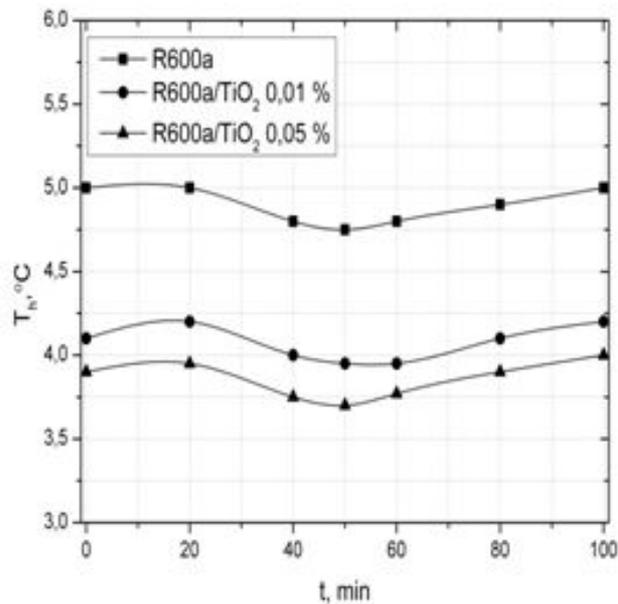


Рис. 9. Зависимость температуры в холодильной камере от времени работы холодильника

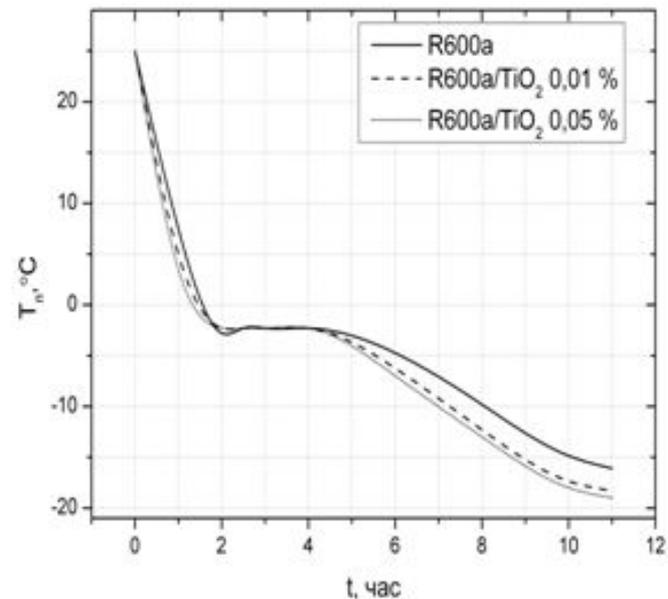
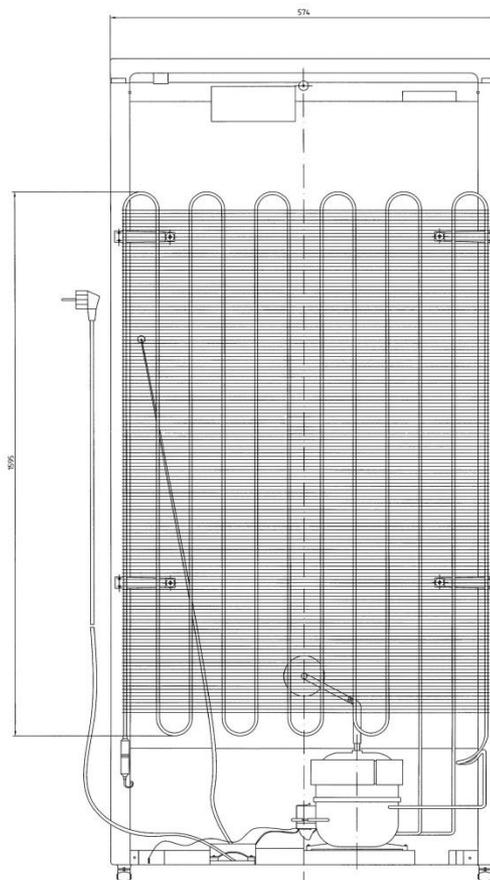
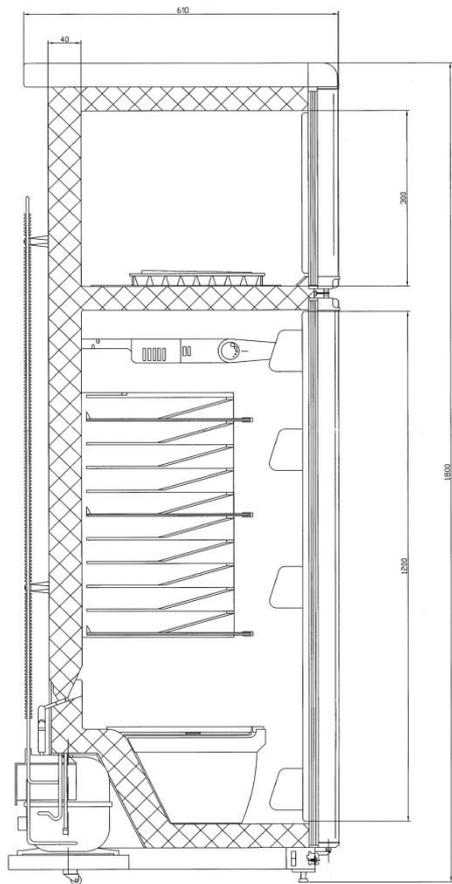


Рис. 10. – Мощность замораживания при работе домашнего холодильника на чистом изобутане и с добавлением наночастиц TiO₂.

Технические характеристики холодильника

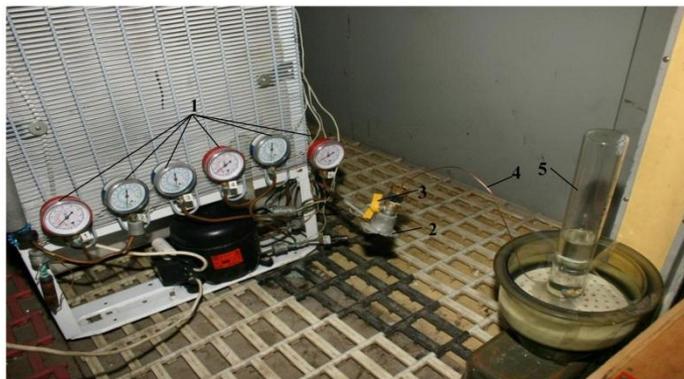


Техническая характеристика

Общий объем холодильника -	267 л
в том числе:	
полезный объем МК, °С	не выше -15
Температура в ХК, °С	от 0 до +15
Суточный расход электроэнергии при температуре окружающей среды 25 °С, кВт/ч	не более 0,86
Мощность замораживания, кг/сут, не менее для холодильников с использованием	
R134a	4.0
R12	6.0
Суммарная площадь для хранения продуктов м ²	
Количество производимого льда кг/ц	0,115
Габаритные размеры, мм:	
высота	1595
ширина	574
глубина	610
масса, кг	62

Схема стенда для исследования аварийных режимов работы холодильника

ХОЛОДИЛЬНИКА



Фотография стенда для исследования аварийных режимов работы холодильника, обусловленных утечками хладагента из холодильной системы

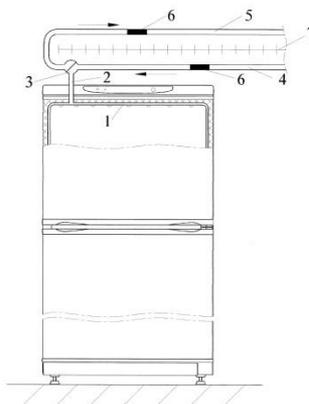
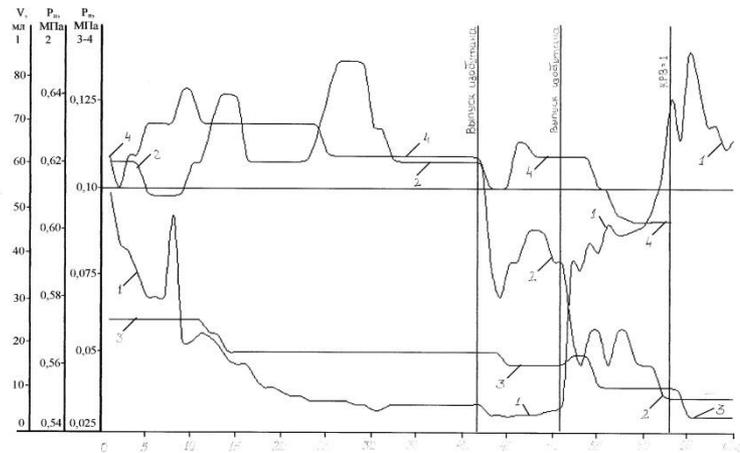
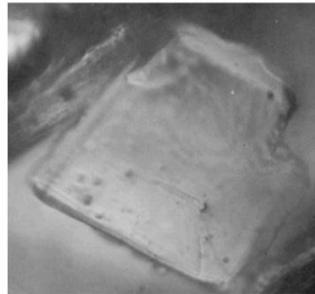


Схема устройства для определения расхода воздуха и изобутана через повреждение в испарителе холодильника

График изменения утечек изобутана



Графики изменения во времени суточных объемов утечек изобутана из нагнетательного патрубка компрессора и давления в холодильной системе бытового холодильника ДХ-245 при работе его в течении 70 суток



Фрагмент плотного включения в пленке компрессорного масла при увеличении