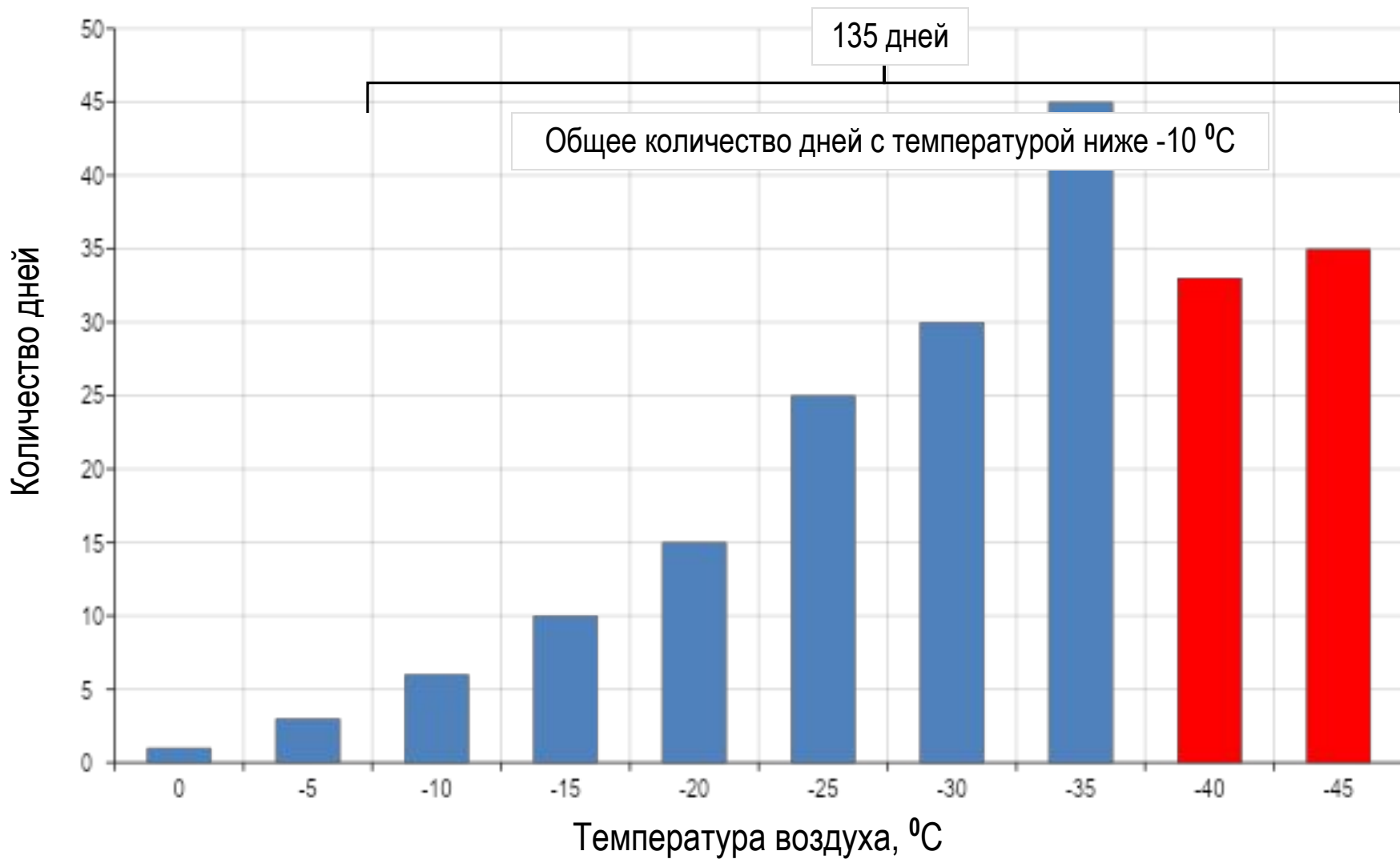


Тюменский государственный нефтегазовый университет
Институт транспорта
кафедра «Транспортные и технологические системы»

**ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ
СТРОИТЕЛЬНЫХ МАШИН ПРИ
ЭКСПЛУАТАЦИИ В КЛИМАТИЧЕСКИХ
УСЛОВИЯХ СЕВЕРА И СИБИРИ**

Яркин Антон Викторович
к.т.н., доцент

Тюмень, 2011г.



Технологические условия и последствия эксплуатации строительной техники при отрицательных температурах

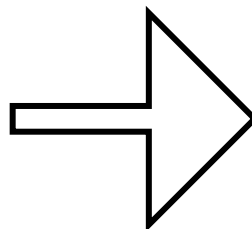
УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Безгаражное
хранение техники

Удаленность
от баз механизации

Отсутствие систем
тепловой подготовки

Плохое обеспечение
специальными зимними
сортами
горюче-смазочных материалов



ПОСЛЕДСТВИЯ

Изменение теплового
режима двигателя

Изменение характеристик
эксплуатационных материалов

Повышенный износ
движущихся частей техники

Затраты энергетических ресурсов
на предпусковую подготовку
техники

Затраты времени на
предпусковую подготовку техники

Цель

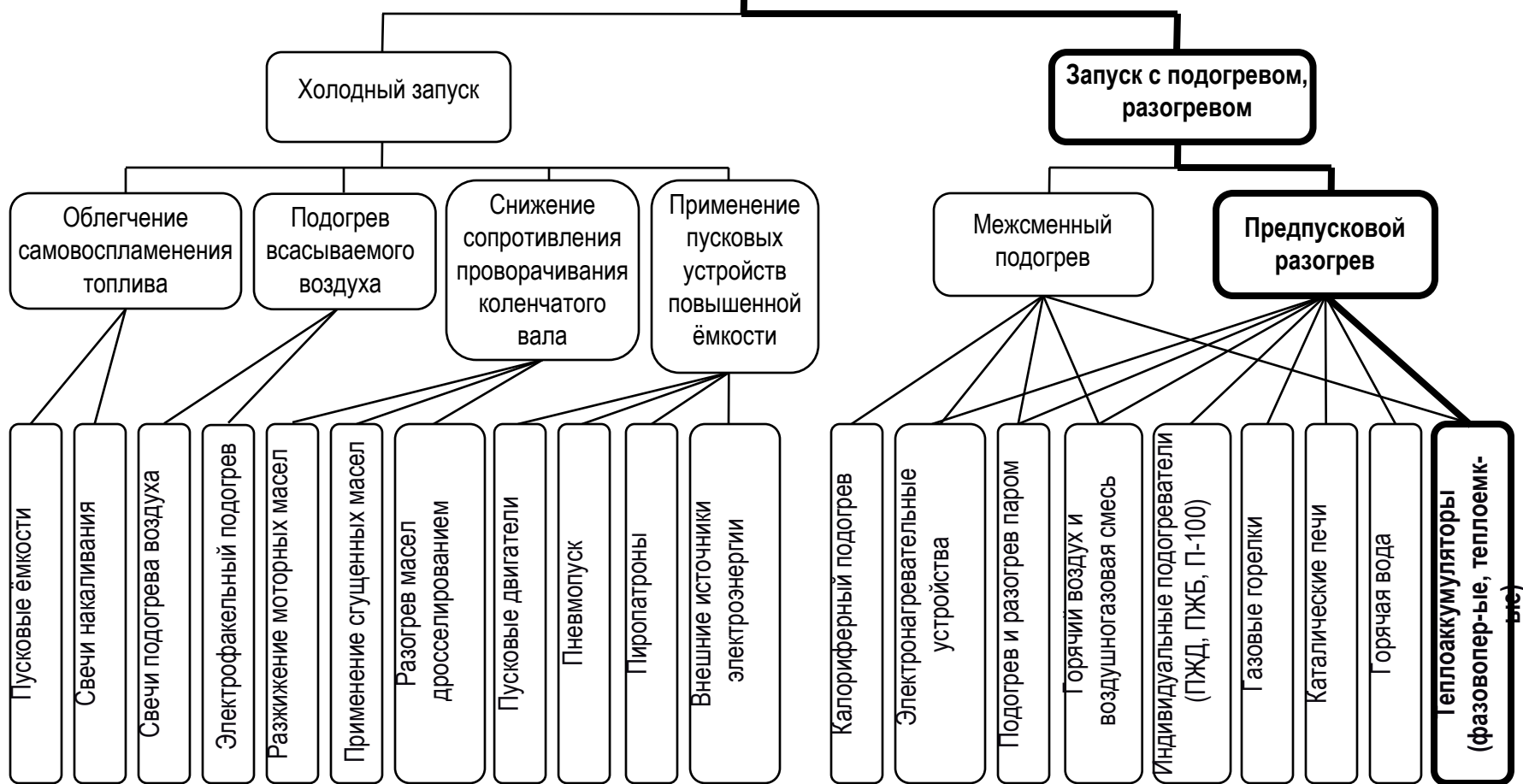
Разработка методов и средств обеспечения эффективного функционирования строительной машины при низких температурах и резких перепадах температур окружающей среды.

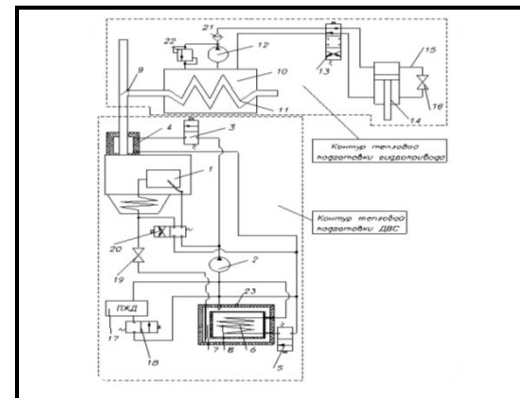
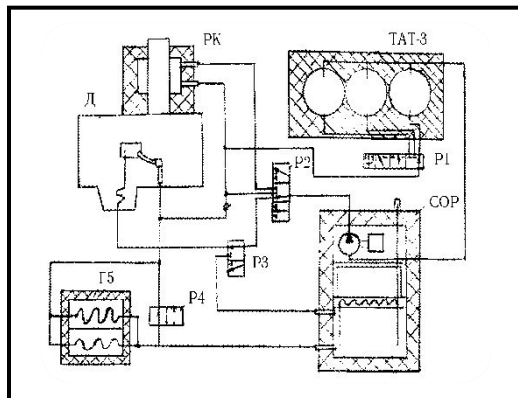
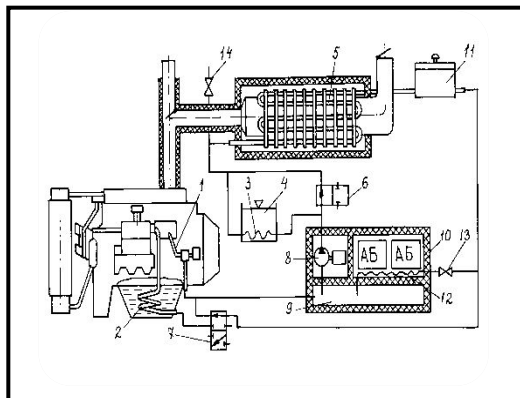
Задачи:

- выявить качественные и количественные связи параметров и характеристик строительной машины с климатическими условиями эксплуатации;
- раскрыть состояние изучения проблемы негативного влияния климатических факторов на эффективность работы строительной машины;
- установить возможные источники тепловой энергии для поддержания температуры ДВС и гидропривода строительной машины, а также для обеспечения безопасных условий работы машиниста, в т.ч. с использованием тепла ДВС, выделяемого при его работе;
- установить пути повышения эффективности регулирования температуры ДВС и рабочей жидкости гидропривода а также для обеспечения безопасных условий работы машиниста в период работы и межсменной стоянки строительной машины;
- разработать методы проведения лабораторных и эксплуатационных, а также теоретических исследований по предпусковому разогреву и регулированию температуры ДВС и рабочей жидкости гидропривода а также для обеспечения безопасных условий работы машиниста;
- осуществить оценку экспериментальных и теоретических исследований и дать рекомендации по выбору средств адаптации строительной машины к климатическим условиям Севера и Сибири.
- на основе проведенных исследований предложить различные способы и средства, обеспечивающие эффективную работу строительной машины в рассматриваемых условиях, а также методику их подбора и компоновки.



Средства и способы облегчения запуска двигателя

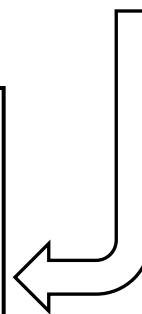
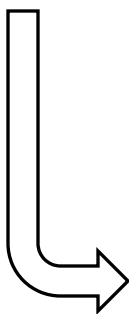




Недостатки предлагаемых ранее конструкций тепловых аккумуляторов



1. Сложность изготовления;
2. Изменения в конструкции машины;
3. Отсутствие универсальности;
4. Высокая стоимость изготовления.



РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

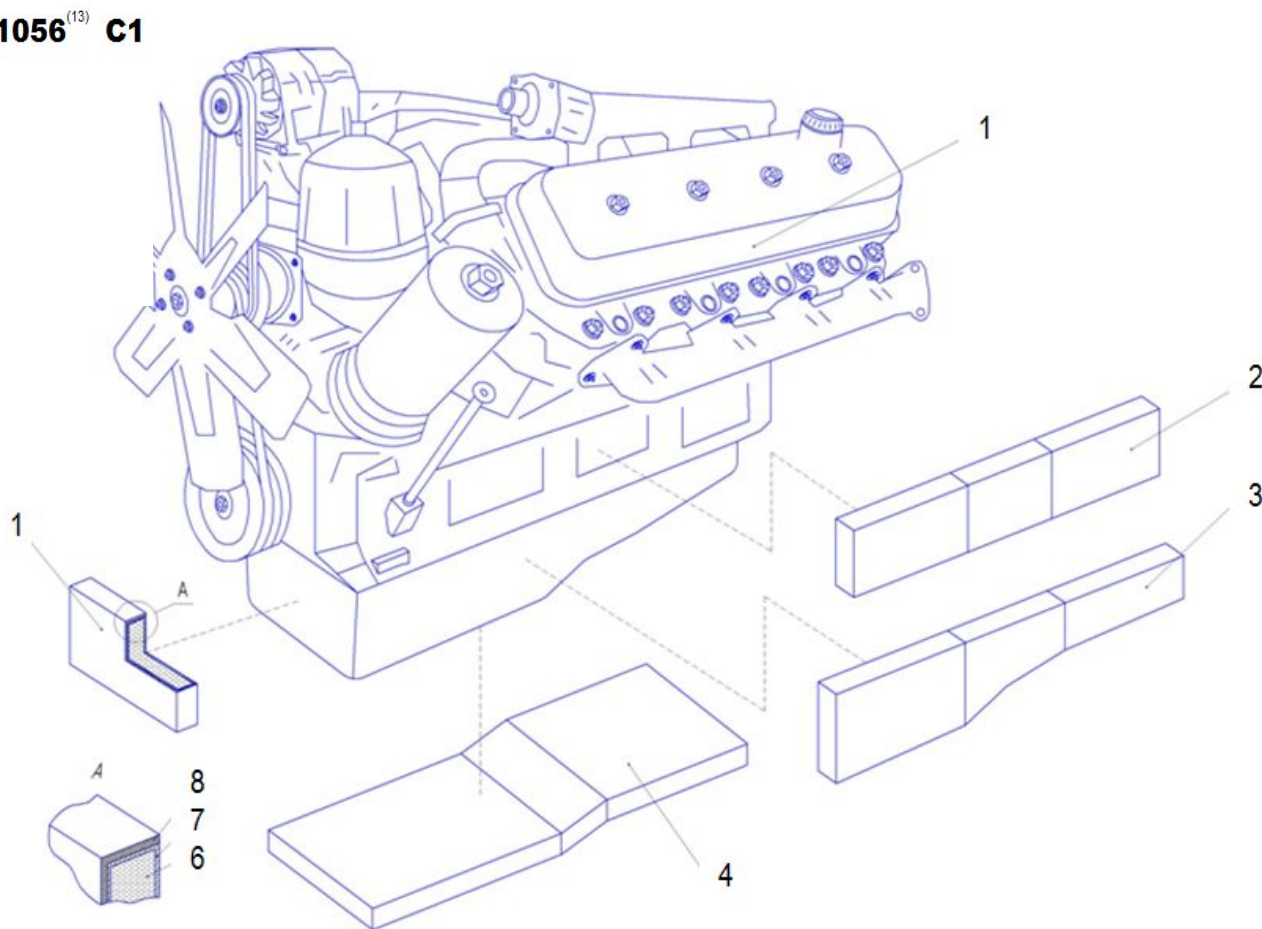
(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

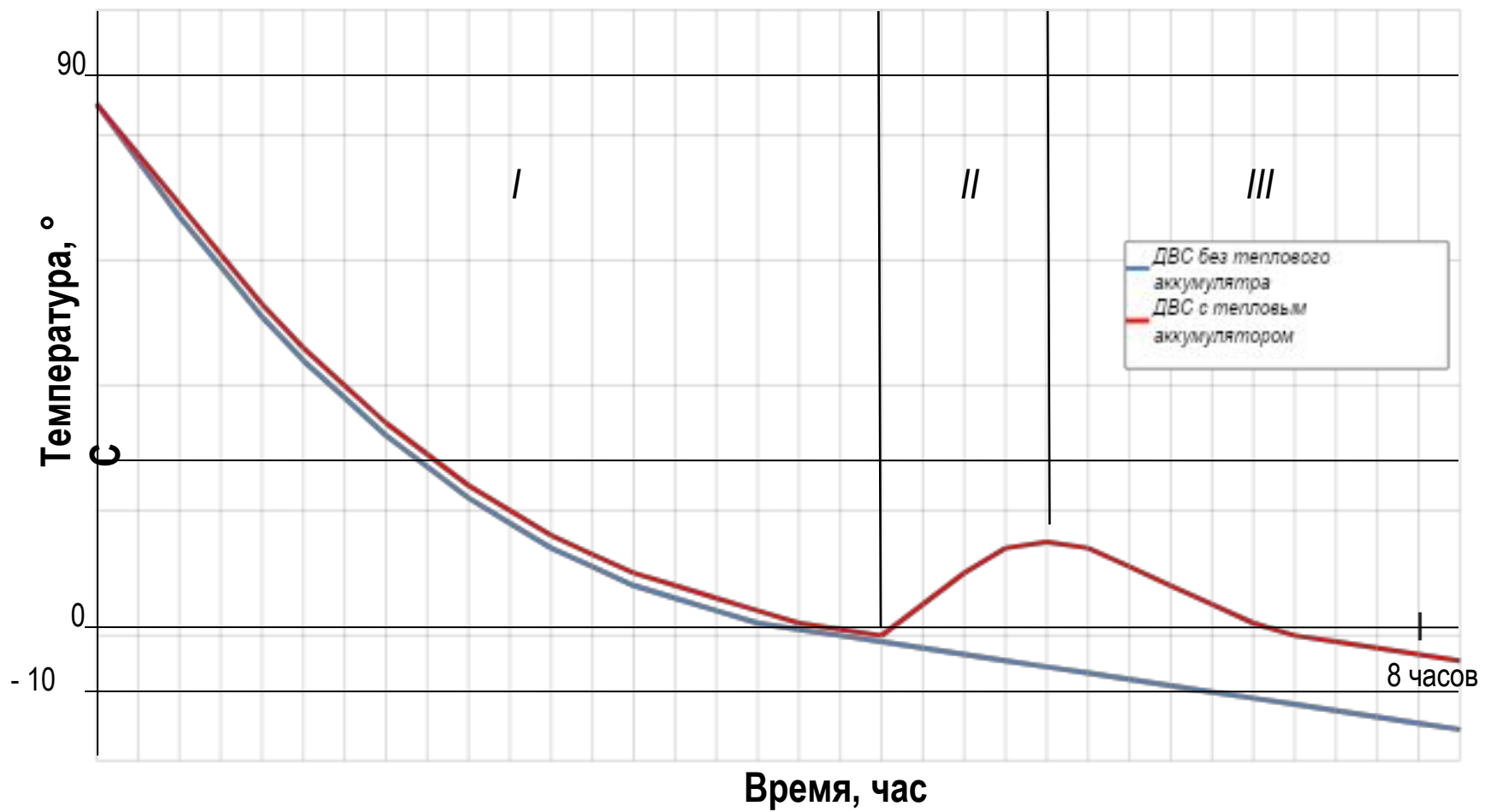
(19) **RU** (11)
(51) МПК
F02N19/00 (2010.01)

2431056 (13) **C1**

Тепловой аккумулятор для двигателя ЯМЗ - 238:

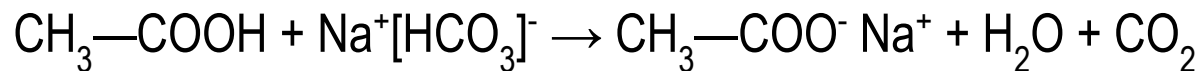
- 1 – ДВС (ЯМЗ-238); 2, 3, 4, 5 – секции с теплоаккумулирующим материалом;
- 6 – теплоаккумулирующий материал;
- 7 – теплоизоляционный материал;
- 8 – синтетическое основание.





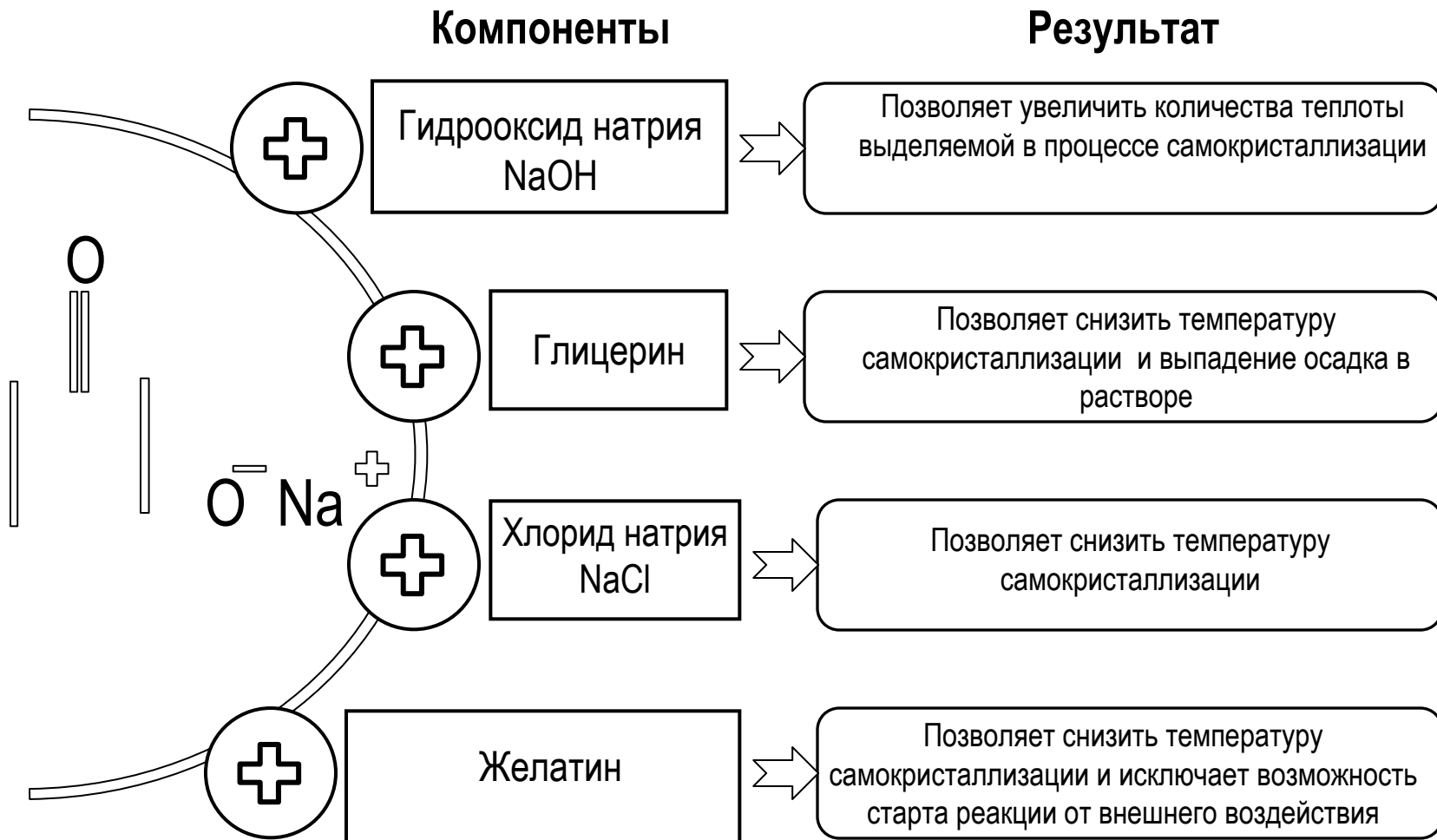
Ацетат натрия - натриевая соль уксусной кислоты (CH_3COONa)

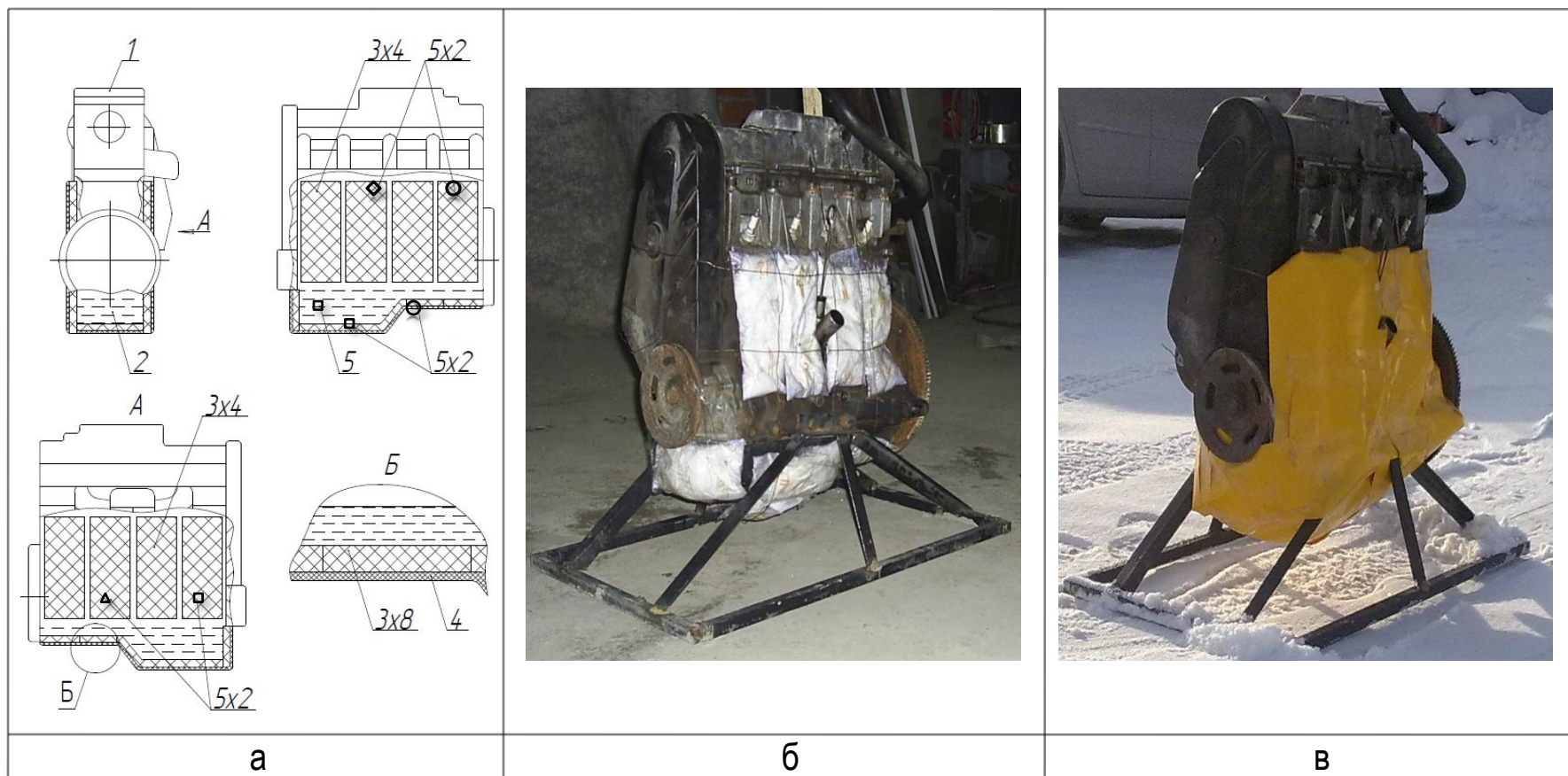
1. $T_{\text{плавления}} = 90 \text{ }^\circ\text{C}$;
2. $T_{\text{самокристаллизации}} = -9 \text{ }^\circ\text{C}$;
3. $Q_{\text{Na}} = 40 \text{ }^\circ\text{C}$;
4. Полностью безопасен по отношению к человеку и материалам используемых в конструкциях строительной техники;
5. Стоимость 170 р./кг.

Способ получения ацетата натрия

Реакция уксусной кислоты с гидрокарбонатом натрия.

Ац
ета
т
нат
ри
я





Экспериментальная установка: а – схема установки, б, в – фотографии установки.

1 – ДВС; 2 – моторное масло; 3 – оболочки с раствором ацетата натрия;

4 – теплоизоляция; 5 – датчики для измерения температуры

Экспериментальная часть

Процесс работы теплового аккумулятора в течении итогового эксперимента

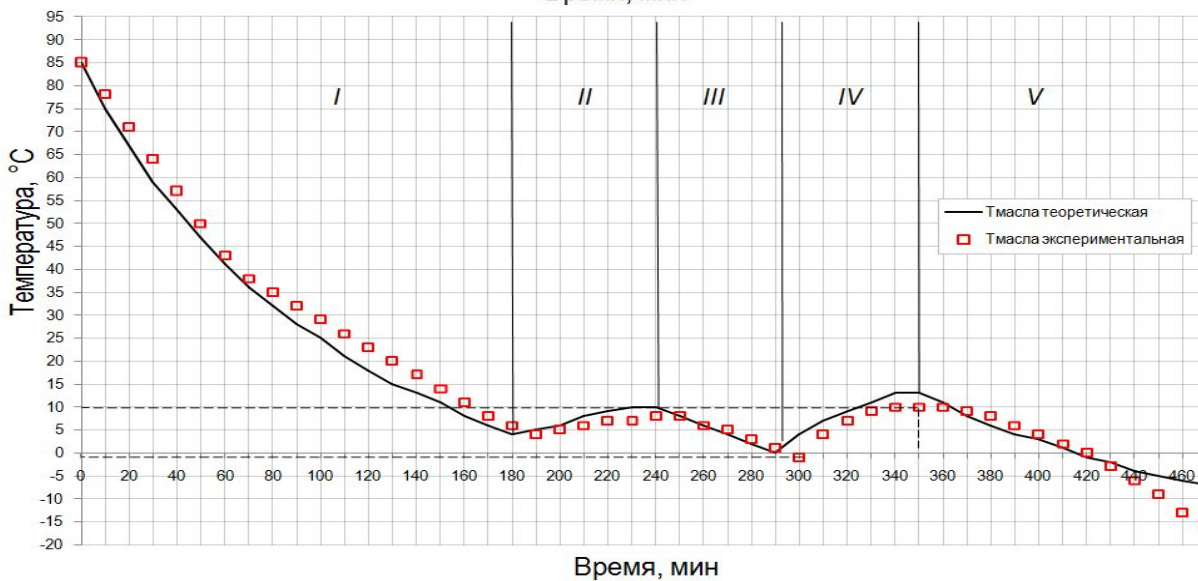
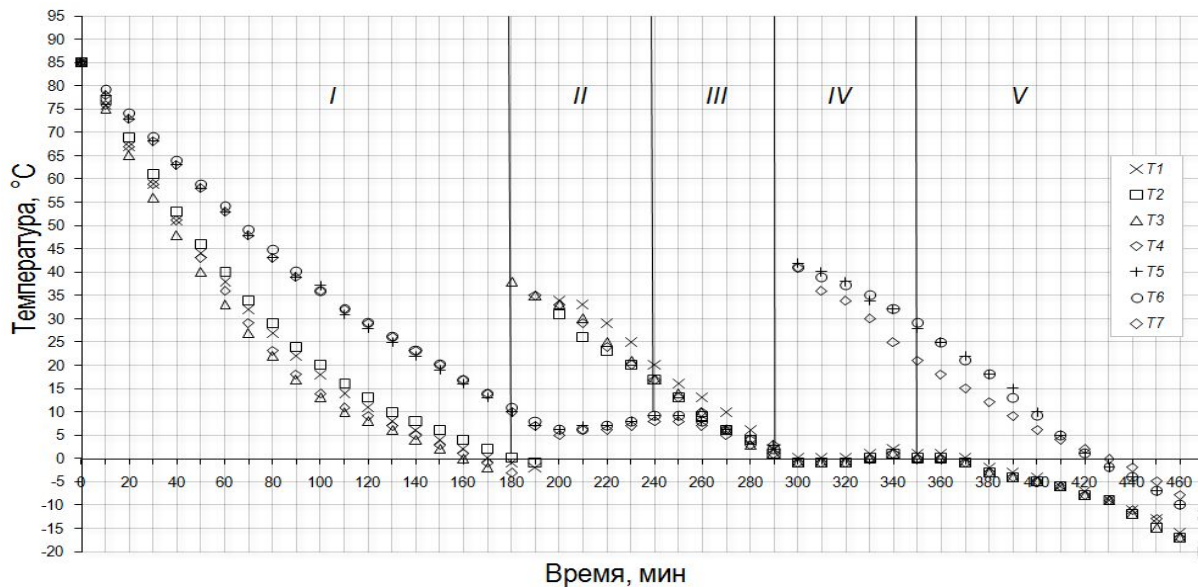


Схема работы теплового аккумулятора ДВС в течении суток

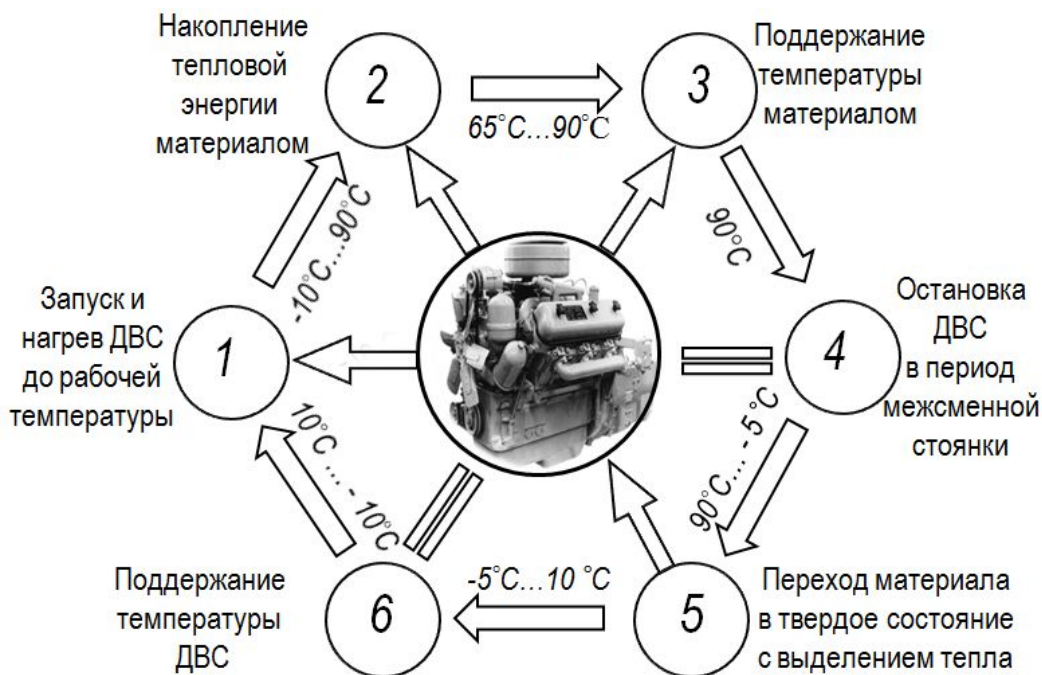
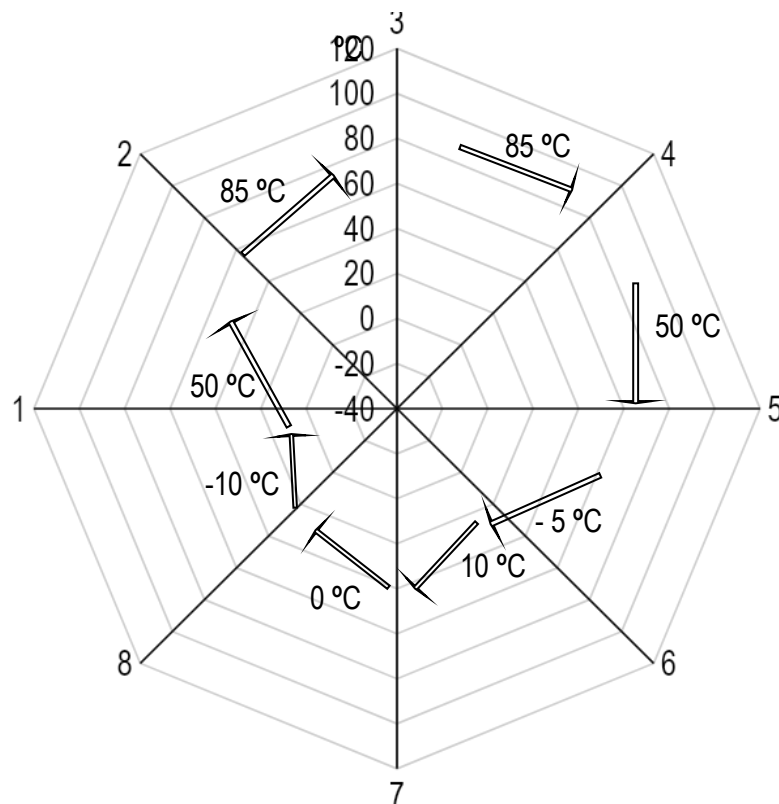


График изменения температуры моторного масла ДВС в течение суток при режиме работы в 2-е смены с межсменной стоянкой 8 часов





а



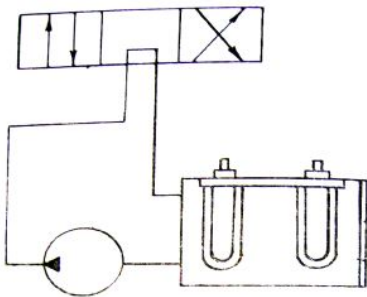
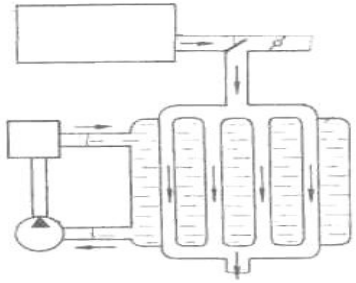
б



в

Фотографии установленного теплового аккумулятора: а, б, в – опытный образец для экскаватора ЭО-5126

Патентный анализ устройств для подогрева рабочей жидкости



- Предлагаемые способы прогрева рабочей жидкости:

1. Энергией отработанных газов двигателя внутреннего сгорания
2. Электрические системы прогрева гидробака
3. С помощью дросселирования

4. Теплоаккумуляторы

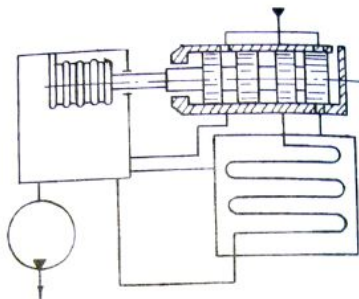
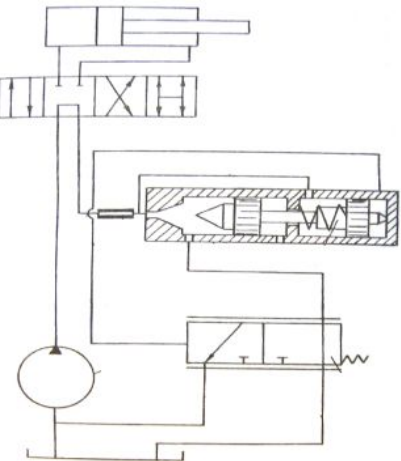
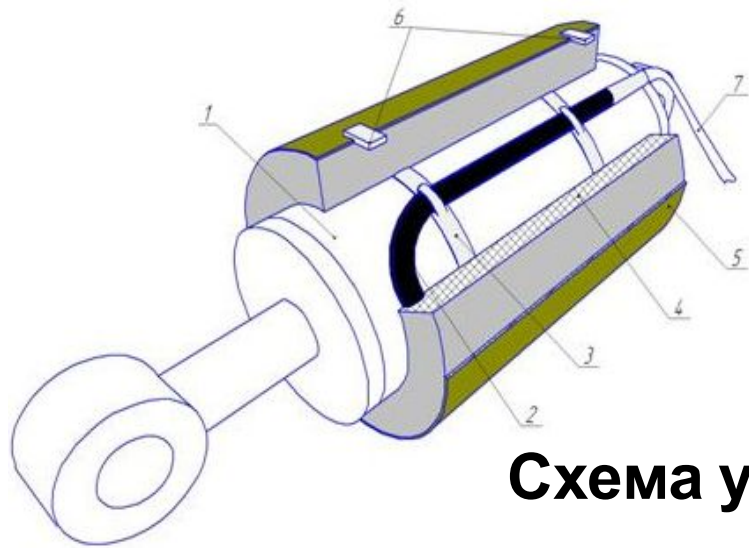


Схема предлагаемого устройства



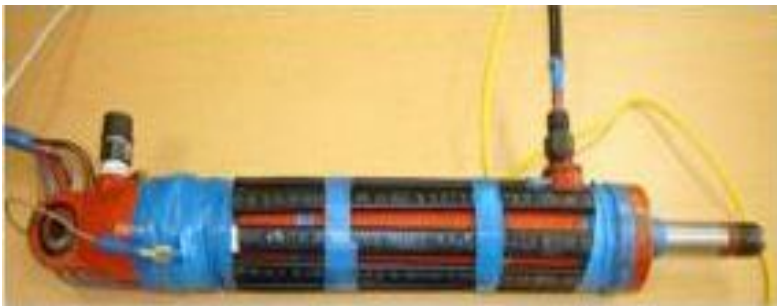
1. Гидроцилиндр
2. Нагревательный элемент
3. Крепежный элемент
4. Теплоизоляционный материал
5. Влагогрязезащитный чехол
6. Застежки
7. Питающий кабель

Схема установки устройства на экскаватор



- 1,2 – гидроцилиндры подъема стрелы 3 – гидроцилиндр подъема рукояти
4 - гидроцилиндр подъема ковша 5 – система предпусковой
подготовки

Выбор нагревательных элементов



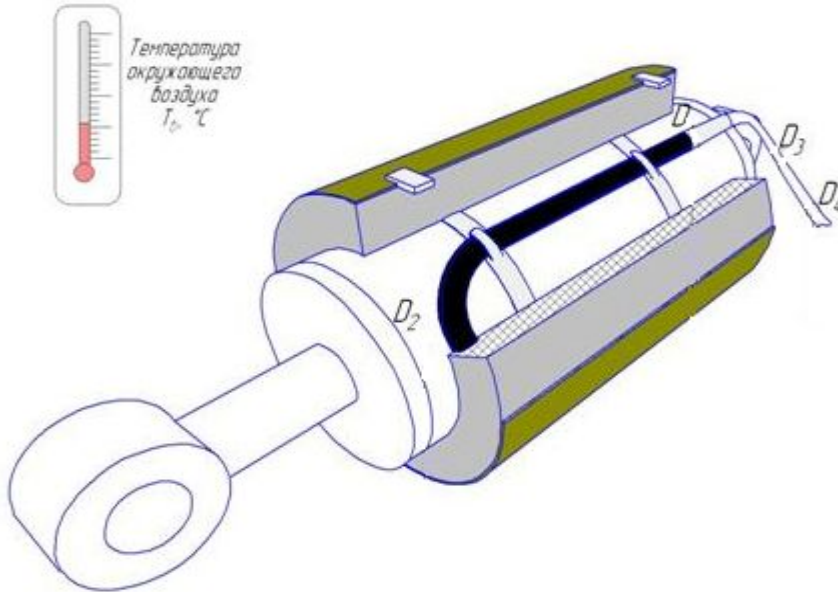
- Саморегулирующийся нагревательный кабель ленточного типа.



- Электронагревательный прибор в виде матерчатого полотна, на который нанесены нити углеродного волокна.

Тип нагревательного элемента	Сила тока, А	Напряжение, В	Мощность	Макс. температура поверхности, °С	Время нагрева рабочей жидкости, мин.
Нагревательный кабель	1,17	24	30 Вт/м	80	45
Нагреватель из углеволокна	2,45	12	29,4 Вт/м ²	70	25

Описание эксперимента



- D_1 - датчик температуры нагревательного элемента
- D_2 – датчик температуры масла
- D_3 - датчик напряжения нагревательного элемента
- D_4 – датчик силы тока нагревательного элемента



Ожидаемые результаты

- Расширение теоретических знаний в области влияния климатических условий Севера и Сибири на эксплуатацию строительной техники;
- Новые научные данные о закономерностях влияния используемых комплексов обеспечения работы строительной машины в рассматриваемых условиях на ее эффективность (производительность, надежность, экономичность и т.п.)
- Теоретическое обоснование принципов подбора комплексных способов и средств повышения эффективности регулирования температуры ДВС и рабочей жидкости гидропривода а также для обеспечения безопасных условий работы машиниста