

**ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ МАСЛА НА ПУСКОВЫЕ СВОЙСТВА
ДВИГАТЕЛЯ**

**EFFECT OF TEMPERATURE ON STARTING OIL PROPERTIES
OF ENGINE**

Карпенко Т.В., аспирант
Karpenko T.V., graduate student

Аннотация. *Приведены результаты анализа влияния температуры масла на пусковые свойства двигателя.*

Abstract. *Results of analysis of effect of temperature on the launcher oil properties engine.*

С увеличением температуры двигателя и картерного масла снижается момент сопротивления прокручиванию коленчатого вала и облегчается воспламенение топлива в цилиндре.

Минимальная пусковая частота вращения зависит от теплового состояния двигателя. С понижением температуры двигателя пусковая частота возрастает. Опыты, проведенные на дизеле М-17, показали, что при температуре рубашки цилиндров ниже 0 °С надежный пуск не обеспечивался даже при частоте вращения 260 мин⁻¹, а при температуре 5–15 °С пуск осуществлялся при 180–200 мин⁻¹ [1].

С повышением теплового состояния двигателя его минимальная пусковая частота снижается. Снижение усилия затрачиваемого на прокручивание коленчатого вала двигателя пусковым устройством требует более высокого подогрева, чем при разогреве за счет индикаторной работы, возникающей в цилиндрах при вспышках.

При температуре воздуха 20 °С скорости вращения коленчатого вала двигателя 50 мин⁻¹ достаточно для повышения температуры сжатого воздуха в цилиндрах до 300 °С. При температуре минус 20 °С, для достижения пуска дизеля, требуется скорость вращения коленчатого вала 300 мин⁻¹. При переохлаждении двигателя ухудшаются его показатели на номинальном режиме, снижается эффективная мощность, увеличивается удельный расход топлива, происходит осмоление деталей и залегание поршневых колец [2].

Для облегчения пуска холодного дизеля в условиях отрицательных температур окружающего воздуха целесообразно применять маловязкие масла или осуществлять предварительный разогрев картерного масла двигателя.

Одним из распространенных способов разогрева масла является подача потока отработавших газов жидкостного подогревателя в поддон под масляным картером двигателя.

Нагрев масла в картере двигателя не достаточно эффективен, так как нагревается только слой масла, прилегающий непосредственно в горячей поверхности теплоносителя. Так, при температуре окружающего воздуха минус 7 °С температура масла М8Г2к в точке забора в картере двигателя Д-245 за 1 час работы подогревателя Hidronic 10 (поток отработавших газов подогревателя направлялся на масляный картер двигателя с помощью специального кожуха) поднялась на 4,3° [3].

Для разогрева подшипников коленчатого вала заливается разогретое масло в картер двигателя. Установлено, что масло с температурой 70–80 °С, залитое в картер при температуре окружающего воздуха минус 40–45 °С, к моменту пуска двигателя имеет температуру 7–8 °С [4]. Данный способ не имеет большого эффекта.

В настоящее время распространены электроподогреватели масла (Северс-М (РФ), Hotstart (США) и др.), так же ведутся разработки по индукционному разогреву масла и ОЖ двигателя. Электроподогреватели используются для подогрева масла в поддоне картера и жидкости в системе охлаждения двигателя. Испытание электроподогревательных элементов мощностью 107 Вт на двигателе Д-243 показали, что при температуре окружающей среды минус 20 °С температура масла в картере после 17 часов подогрева составила 3°С, детали кривошипно-шатунного механизма не прогревались, момент сопротивления прокручиванию не уменьшался. Электроподогреватели, установленные на двигателе ЯМЗ-238 мощностью 0,8 кВт в картере и 2,5 кВт в водораспределительных каналах блока, работающие 3–4 ч, повысили температуру головки блока цилиндров на 56–60°, масла в картере на 67–71° и подшипников коленчатого вала на 20–27°. Расход электроэнергии составил 10–13 кВт/ч.

Основным недостатком подобных подогревателей является быстро образующаяся накипь, перегорают спирали, происходит интенсивная порча масла вследствие местного перегрева. Температура масла в точках сопротивления достигает более 120–130 °С. Подобная температура вызывает распад масла [5].

Так же для разогрева масла в картере двигателя используются газовые горелки инфракрасного излучения (ГГИИ-3,65 (Беларусь), Rakole (Венгрия), Малютка (РФ), ГИИВ-1, ГИИВ-2 (РФ) и др.).

Испытание 5 горелок ГИИВ-1 с общей производительностью 84000–100800 кДж/ч обеспечивает поддержание нормального теплового состояния в течение 10–12 часов при температуре 20 °С, а в режиме разогрева в течение 35–40 мин масло нагревается до 50–60 °С, коренные подшипники – до 0 °С.

Недостатком применения горелок данного типа является высокая чувствительность к потокам воздуха, что вызывает необходимость ветрозащитных устройств, установка бетонированных площадок, необходимость

установки защитных экранов ремней вентиляторов и патрубков систем топливной аппаратуры и противопожарных мероприятий. Данный способ можно применять только в газифицированных районах, что затруднено в местах эксплуатации.

Одним из эффективных способов разогрева масла является применение жидкостных подогревателей, установленных в поддон двигателя. В картер двигателя Д-245 были вмонтированы два обогревателя масла, которые поочередно или последовательно друг с другом подключались в систему подогрева масла двигателя. Подогрев осуществлялся охлаждающей жидкостью нагреваемой подогревателем Thermo 90S. Пуск подогревателя производился при средней температуре масла минус 30 °С.

Результаты исследования показали, что при всех вариантах подогрева двигателя температура ОЖ на выходе из двигателя достигает плюсовых величин через 10–20 минут после пуска подогревателя, температура масла через 17–35 минут.

При применении двух обогревателей масла, подключенных последовательно, и начальной температуре масла минус 30 °С, положительная температура масла (5–26 °С) в картере двигателя достигается через 20–30 минут работы подогревателя. Температура ОЖ в головке блока цилиндров двигателя за это время достигает 27–44 °С.

Как известно, к характеристикам масел относят температуру застывания, при которой масло не течет под действием силы тяжести. Этот параметр обычно на 5–10° ниже температуры прокачиваемости масла. Как следует из результатов испытаний температура масла, при которой обеспечивается прокачиваемость достигается за 15 мин.

Предпусковой подогрев масла в картере двигателя Д-245 с помощью специальных теплообменников, в каналах которых циркулирует охлаждающая жидкость, нагретая в подогревателе, значительно эффективней нагрева масла с помощью отработавших газов и других способов разогрева [6].

Таким образом, многочисленные исследования показывают, что сопротивление прокручиванию коленчатого вала двигателя зависит в основном от вязкости масла и частоты вращения при пуске. С уменьшением вязкости масла за счет подогрева при установке средств облегчения пуска момент сопротивления значительно снизится, что позволит осуществить безотказный пуск двигателя. Основными критериями при выборе системы пуска являются время предпусковой подготовки, экономические затраты и сложность конструктивных решений.

Литература

1. Морозов, А.Г. Исследование теплового состояния и теплопередачи дизеля / А.Г. Морозов. – Труды Свердл. СХИ т.18, 1969. – С. 25–34.

2. Щепин, В.Д. Влияние скорости прокручивания коленчатого вала на пусковые параметры дизеля / В.Д. Щепин. – Челябинск: ЧИМЭСХ, труды 24, 1965. – С. 103–111.

3. Кухаренок, Г.М. Предпусковой подогрев масла в двигателе лесных машин / Г.М. Кухаренок, Т.В. Карпенко. – Минск: Вестник БНТУ, 2011. – 30 с.

4. Попов, В.Н. Определение теплопроизводительности подогревателя для тракторных двигателей / В.Н. Попов. – Челябинск: ЧИМЭСХ, труды 44, 1970. – 72 с.

5. Козлов, В.Е. Электрический подогрев двигателей тракторов и автомобилей при зимней безгаражной стоянке / В.Е. Козлов // Эксплуатация тракторов в холодное время года. – М., 1964. – 121 с.

6. Кухаренок, Г.М. Применение средств предпусковой подготовки двигателей лесных машин / Г.М. Кухаренок, В.А. Коробкин, Т.В. Карпенко. – Севастополь: Вестник СевНТУ 121/2011, 2011. – 154 с.

УДК 621.436

**ПОКАЗАТЕЛИ РАБОТЫ ДИЗЕЛЯ С РЕЦИРКУЛЯЦИЕЙ
ОТРАБОТАВШИХ ГАЗОВ ПРИ ПРИМЕНЕНИИ
СПИРТСОДЕРЖАЩИХ ТОПЛИВ
INDICATORS OF OPERATION OF THE DIESEL WITH
RECIRCULATION THE FULFILLED GASES AT APPLICATION
ALCOHOL-CONTAINING FUELS**

Кухаренок Г.М., доктор технических наук, профессор;

Петрученко А.Н., кандидат технических наук, доцент

Kukharenok G.M., Doctor of Technical Sciences, professor;

Petruchenko A.N., Candidate of Technical Sciences, associate professor

Аннотация. В статье приведены полученные на основе экспериментальных исследований показатели работы дизеля с рециркуляцией отработавших газов при применении спиртосодержащих топлив.

Abstract. Indicators are given in article a diesel job with recirculation of the fulfilled gases at use of alcohol-containing fuels got on the basis of pilot studies.

С целью выявления влияния на экологические, мощностные и экономические показатели дизельного двигателя 4ЧН 11×12,5, работающего на смесевом топливе с различным количеством бутанола, проведены расчетные исследования. Основные параметры двигателя соответствовали значениям, приведенным в работе [1]. Применяемая в двигателе рециркуляция отработавших газов обеспечивает выбросы окислов азота не превышающие нормы устанавливаемые Евро-5.