

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Департамент научно-технологической политики и образования

**Федеральное государственное учреждение
СЕВЕРО-КАВКАЗСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ ЗОНАЛЬНАЯ
МАШИНОИСПЫТАТЕЛЬНАЯ СТАНЦИЯ**

**ПРОТОКОЛ № 11-41-08 (4230172)
от 23 декабря 2008 года**

**ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ИСПЫТАНИЙ АРВК
В ДВИГАТЕЛЯХ И ТРАНСМИССИЯХ
ТРАКТОРОВ ВТ-150 И ДТ-75**

Зерноград 2008

4 ЗАКЛЮЧЕНИЕ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ИСПЫТАНИЙ

Эксплуатационные испытания АРВК проведены на тракторе ДТ-75ДЕС4, который находится на государственных периодических испытаниях. На момент начала испытаний АРВК трактор находился в

технически исправном состоянии с приработанными кинематическими парами механических узлов его агрегатов. Нарботка трактора на момент начала испытаний АРВК составила 866 м.ч. Нарботка трактора за период испытаний АРВК составила 258 м.ч.

Стендовыми испытаниями двигателя установлено, что после добавления в моторное масло АРВК и последующей наработки трактора в условиях реальной эксплуатации наблюдается стабильность мощностных показателей двигателя. Мощность двигателя и удельный расход топлива соответствуют требованиям ТУ на двигатель. Результаты испытаний, приведенные к стандартным условиям опыта по ГОСТ 18509, показывают увеличение максимальной эксплуатационной мощности на 3,6%, при одновременном снижении удельного расхода топлива на 1,2%.

Полученные результаты позволяют сделать вывод, что добавка АРВК применительно к технически исправному, приработанному двигателю обладает корректирующим эффектом, позволяющим обеспечить стабильность его мощностных и топливно-экономических показателей.

При этом, вибрационная активность двигателя снизилась. При измерении вибрации на холостом ходу двигателя ($n_{дв}=1000$ мин⁻¹), суммарный уровень виброускорений пространственных колебаний в частотном диапазоне 8...12800 Гц в начале испытаний составлял 524 м·с⁻², а после эксплуатации двигателя с АРВК равен 403 м·с⁻². Уменьшение уровня вибрации в плоскости перекладки поршней достигает 30%.

Введение добавки АРВК в трансмиссионное масло коробки передач и заднего моста также приводит к снижению виброактивности узлов и лучшей приработке кинематических пар. Уровень виброускорений на основной зубцовой частоте главной передачи заднего моста при работе КП на четвертой передаче снизился в 1,38 раза. В области частот свыше 1000 Гц, где присутствуют высокие гармоники возмущающих колебаний от пересопряжения зубчатых колес и гармоники вибрационных составляющих подшипниковых опор валов коробки передач, уменьшение вибрации составляет 5...10 дБ, что соответствует снижению абсолютных уровней виброускорений в 1,7...3 раза.

Измерениями виброускорений при работе ВОМ под нагрузкой установлено, что после введения добавки АРВК в трансмиссионное масло редуктора уровень виброускорений пространственных колебаний на основной зубцовой частоте пересопряжения зубьев шестерен снизился с $8,9$ м·с⁻² до $3,88$ м·с⁻² или в 2,3 раза. Общий уровень виброускорений пространственных колебаний редуктора ВОМ в частотном диапазоне 2...3200 Гц снизился в 1,86 раза с $23,03$ м·с⁻² до $12,39$ м·с⁻². Суммарный уровень виброускорений пространственных колебаний на основной зубцовой частоте шлицевого соединения уменьшился с $0,27$ м·с⁻² до $0,093$ м·с⁻² или в 2,9 раза. Значительное уменьшение вибрации от указанных источников колебаний позволяет сделать вывод о том, что за время

предыдущей эксплуатации (21 час) приработка рабочих поверхностей не произошла, а введение в масло добавки АРВК позволило ускорить процесс приработки в несколько раз и после наработки 20 часов уменьшить виброактивность кинематических пар.

Снижение виброактивности кинематических пар трансмиссии подтверждается результатами дополнительного эксперимента по измерению параметров шероховатости рабочих поверхностей зубьев шестерни редуктора ВОМ (приложение Д).

Измерениями установлено, что в конце испытаний показатели шероховатости профиля рабочей поверхности зубьев улучшились. Среднее арифметическое отклонение R_a уменьшилось в 3,4 раза, высота неровностей по десяти точкам R_z уменьшилась в 3 раза, максимальная высота неровностей профиля R_{max} уменьшилась 2,6 раза и средний шаг местных выступов S снизился в 1,5 раза.

Исследованиями физико-химических показателей свежего моторного масла М-10-Д₂(м), моторного масла с добавлением АРВК и работавшего в течение 250 м.ч масла с добавкой АРВК установлено, что оценочные показатели состояния моторного масла с добавкой АРВК перед заменой не превышают браковочные нормы СТО АИСТ 2.25.

Результаты испытаний трансмиссионного масла показывают, при работе трансмиссионного масла с добавлением АРВК оценочные показатели: массовые доли железа, воды и несгораемые компоненты механических примесей не превышают предельно-допустимые нормы по СТО АИСТ 2.25, однако, при этом, отмечается высокий прирост зольности и массовой доли механических примесей.

Анализ результатов эксплуатационных испытаний АРВК позволяет сделать следующие обобщения:

- при применении АРВК в качестве добавки к моторному маслу для новых, приработанных двигателей в технически исправном состоянии наблюдается корректирующий эффект, позволяющий улучшить мощностные и топливно-экономические показатели двигателя и обеспечить их стабильность во время рядовой эксплуатации, и при этом, снизить вибрацию двигателя в 1,3 раза;

- при применении АРВК в качестве добавки к трансмиссионному маслу, для агрегатов, прошедших обкатку и приработку в ходе предыдущей эксплуатации, наблюдается снижение виброактивности зубчатых передач в 1,4 раза;

- при применении АРВК в качестве добавки к трансмиссионному маслу для новых агрегатов, узлов, не прошедших в полном объеме обкатку с неприработанными кинематическими парами, наблюдается ускорение приработки и значительное снижение виброактивности зубчатых передач и шлицевых соединений в 2...3 раза. При этом, установлено улучшение показателей шероховатости рабочих поверхностей зубьев в 1,5...3 раза.

Известно, что снижение виброактивности источников колебаний приводит к уменьшению скорости износа кинематических пар, следовательно, результаты проведенных испытаний позволяют сделать вывод об эффективности применения АРВК к моторному и трансмиссионному маслам в качестве противоизносной добавки с восстановительным и корректирующим эффектами;

- оценочные показатели состояния работавшего моторного масла с добавкой АРВК через 250 м.ч (перед регламентной заменой) не превышают браковочные нормы СТО АИСТ 2.25;

- значение оценочных показателей состояния работавшего трансмиссионного масла с добавкой АРВК: массовые доли железа, воды и несгораемых механических примесей не превышают браковочные нормы СТО АИСТ 2.25.

ВЫВОДЫ И РЕКОМЕНДАЦИИ

Испытанный в эксплуатационных условиях в двигателе и трансмиссии трактора ДТ-75ДЕС4 образец АРВК соответствует требованиям ТУ по показателям назначения и безопасности.

ФГУ «Северо-Кавказская МИС» рекомендует АРВК к применению в качестве добавки к моторным и трансмиссионным маслам при эксплуатации тракторов с механической трансмиссией.

Директор МИС
канд.техн.наук

Г.А. Жидков

Зам. директора
по испытаниям,
главный инженер

А.В. Калюжный

Зав. отделом испытаний
тракторных агрегатов и ГСМ

А.П.Бобряшов

Зав.лабораторией
испытания ГСМ

З.А.Ламина

Ведущий инженер
канд.техн.наук

И.Ф.Белый

Инженер

Г.П.Павлов

Представитель
завода-изготовителя

Телефонограмма
от 19.12.2008

Эффективность применения АРВК во время эксплуатации сельхозтехники подтверждена испытаниями, проведенными в ФГУ «ЦМИС», что отражено в протоколе № 13-26-04 (4230212) от 7 декабря 2004 г. Выдержка из протокола: «Испытаниями установлено, что введение антифрикционной ресурсовосстанавливающей композиции АРВК в двигатель Д-240 зав.№ 158718 трактора МТЗ-82 зав. № 006135 1975 года выпуска после наработки 228 мч повысило компрессию в цилиндрах двигателя **с 18 кг/см² до 20...21 кг/см²** и улучшило мощностные и топливно-экономические показатели двигателя: максимальная мощность двигателя в комплектации, соответствующей эксплуатационной мощности, повысилась на **3,7 кВт**; при этом часовой расход топлива снизился на **0,29 кг/ч**, а удельный — на **39 г/кВт·ч**. Испытаниями установлено, что АРВК способствует очистке двигателя...»

Эффективность применения АРВК во время обкатки двигателя после капитального ремонта подтверждена испытаниями, проведенными в ФГУ «Северо-Кавказская ГЗМИС», что отражено в протоколе № 11-19В-05 (9110196) от 18 мая 2005 г. Выдержка из протокола:

«Испытаниями установлено, что введение антифрикционной ресурсо-восстанавливающей композиции АРВК в двигатель с последующей работой дизеля в режиме переменного нагружения в течение 10 часов привело к улучшению показателей:

- повышению компрессии (давления) в цилиндрах двигателя **с 20.. .22 кг/см² до 23.. .24 кг/см²**;

- улучшению герметичности в цилиндропоршневой группе по показателям полного вакуума - **с 0,7.. .0,83 кг/см² до 0,93.. .0,95 кг/см²**; по показателям остаточного вакуума - **с 0,22.. .0,53 кг/см² до 0,23...0,28 кг/см²**;

- уменьшению расхода картерных газов на **7 л/мин. (9,7 %)**;

- уменьшению давления картерных газов **с 18 до 14 мм вод.ст.**;

- увеличению мощности двигателя на **2,8 %** при одновременном уменьшении удельного расхода топлива на **3,2 %**;

- снижению общих уровней вибрации направленных колебаний в вертикальном направлении **на 6 дБ** и в горизонтальном поперечном направлении - **на 3 дБ**. Общий уровень виброускорений пространственных колебаний двигателя снизился **на 6,7 дБ**»

Эффективность применения АРВК для повышения долговечности зубчатых передач и шлицевых соединений агрегатов трансмиссии тракторов подтверждена испытаниями, проведенными в ФГУ «Северо-Кавказская ГЗМИС», что отражено в протоколе № 11-18-07 (4230162) от 08 ноября 2007 года. Выдержка из протокола:

«При применении композиции АРВК в качестве добавки к трансмиссионным маслам установлено **ускорение** процесса

приработки деталей, **повышение** износостойкости и снижение виброактивности механических передач, что приводит к **повышению** долговечности шлицевых соединений, зубчатых передач и **увеличению** ресурса агрегатов трансмиссий тракторов.

ФГУ «Северо-Кавказская МИС» рекомендует:

- поставить на производство антифрикционную ресурсовосстанавливающую композицию АРВК;
- **применять АРВК** для увеличения ресурса агрегатов трансмиссии с момента начала их эксплуатации при обкатке тракторов на машиностроительных заводах и ремонтных предприятиях.».