

УДК 621.436

## ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИРАБОТКИ ДИЗЕЛЯ Д-144 ПРИ ХОЛОДНОЙ ОБКАТКЕ

**Морунков А.Н., кандидат технических наук,  
тел. 8(8412)44-02-10, anm@bk.ru  
ООО «ПензаМолИнвест»**

**Ключевые слова:** способ, технология, дизель, ремонт, обкатка.

В статье изложено описание технологии холодной обкатки дизеля Д-144 со статико-динамическим нагружением, направленной на снижение приработочного износа и повышение эффективности приработки, и приведены результаты сравнительных испытаний.

**Введение.** Анализ состояния ремонтно-обслуживающих баз большинства сельскохозяйственных предприятий и агрохолдингов показывает, что проведением капитальных ремонтов и восстановлением изношенных деталей дизелей практически не занимаются в силу отсутствия специализированных мастерских, необходимого оборудования и обученного персонала, что повлияло на снижение технической готовности дизелей самоходной сельскохозяйственной техники и повышение себестоимости их ремонта [1], который сводится в основном к замене изношенных деталей на новые и проведению технологической обкатки и приемо-сдаточных испытаний.

Используемые в настоящее время технологии обкатки дизелей и оборудование для их реализации [2, 3], представленное в основном обкаточно-тормозными и обкаточными стендами типа КИ-5540, КИ-5543, КИ-5274, КС-276, СОТ-300 и др., обладают рядом недостатков, одним из которых является высокий приработочный износ при холодной обкатке, что приводит к снижению эффективности приработки и ресурса отремонтированного дизеля после ремонта [4].

В связи с этим разработка технологий холодной обкатки, направленных на повышение ее эффективности и снижение приработочного износа, является актуальной задачей.

**Материалы и методы исследований.** Для решения поставленной задачи в Пензенском ГАУ с участием автора разработана технология холодной обкатки со статико-динамическим нагружением (СДН) [5,6], заключающаяся в создании циклически повторяющиеся ударных нагрузок (циклов СДН) на детали и сопряжения дизеля при холодной обкатке за счет создания в

цилиндрах дизеля импульсов давления жидкости (например, моторного масла) с требуемой частотой и величиной давления. При реализации разработанной технологии холодной обкатки под циклом статико-динамического нагружения понимают совокупность тактов наброса и сброса давления масла в цилиндрах дизеля, при этом на тактах наброса создаваемый индикаторный крутящий момент затрачивается на преодоление момента механических потерь, динамического момента и момента закрутки торсиона, а на тактах сброса давления момента раскрутки торсиона затрачивается на преодоление момента механических потерь, момента от сил выталкивания масла из цилиндра и динамического момента.

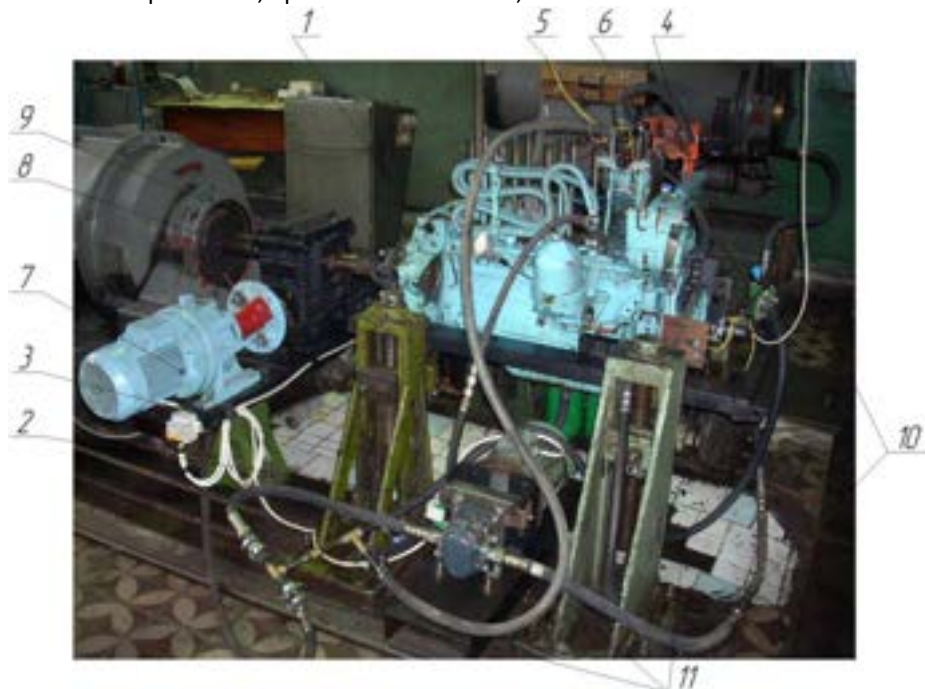
При проведении холодной обкатки дизелей со СДН циклы СДН непрерывно повторяются с определенной величиной нагрузки, переносной и относительной угловой скоростью коленчатого вала обкатываемого дизеля в пределах одного или нескольких кинематических циклов кривошипно-шатунного механизма при сверхнизкой переносной угловой скорости коленчатого вала. Нагрузочно-скоростной режим холодной обкатки создается за счет гидравлических импульсов высокого давления масла, воздействующих на поршень обкатываемого дизеля, коленчатый вал которого прокручивается с частотой вращения  $0,2...1,5 \text{ мин}^{-1}$ .

В результате проведенного расчетно-теоретического анализа разработана нагрузочно-скоростная математическая модель процесса СДН, позволяющая определять основные параметры цикла СДН в зависимости от конструктивно-кинематических параметров дизеля, системы подачи масла, системы управления, торсиона и приводной станции [7, 8].

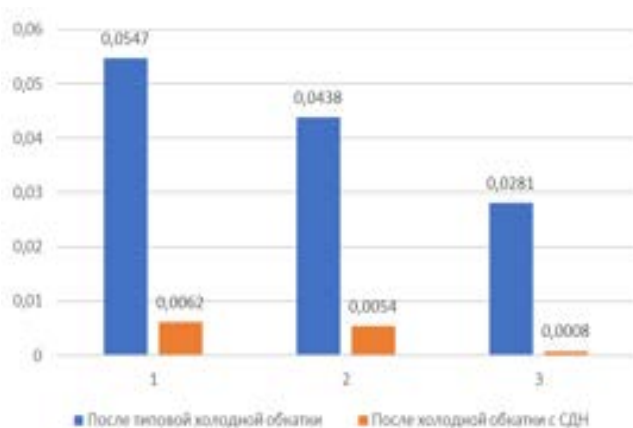
**Результаты исследований и их обсуждение.** Для проведения сравнительных исследований по оценке степени приработки поверхностей поршневых колец, шатунных и коренных вкладышей, динамики изменения момента прокрутки на режимах типовой и экспериментальной холодной обкатки дизеля Д-144, была создана экспериментальная установка, изображенная на рис.1. Холодная обкатка дизеля Д-144 на режимах, рекомендованных ГОСНИТИ, проводилась на обкаточно-тормозном стенде KS – 56/4, укомплектованном всеми штатными контрольно-измерительными приборами.

Для оценки качества приработки приняты следующие показатели: мощность механических потерь до и после проведения экспериментальных холодных обкаток; общая площадь приработанных поверхностей поршневых колец, шатунных и коренных вкладышей; масса поршневых колец и длина просветов до и после приработки; масса шатунных и коренных вкладышей до и после приработки, а также визуальный контроль поверхностей трения до и после обкатки.

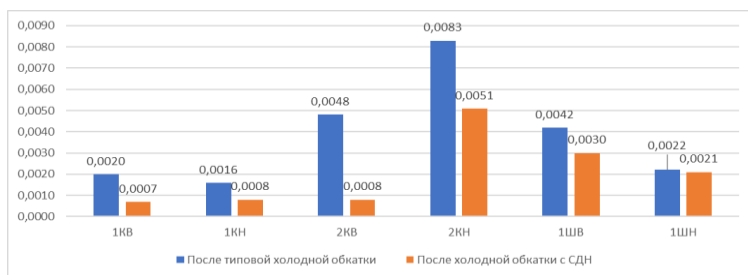
Результаты сравнительной оценки износа поршневых колец, коренных и шатунных вкладышей, определенные весовым способом и представленные на рисунках 2 и 3, показали, что после типовой холодной обкатки износ первого и второго компрессионных колец в 8...9 раз, а третьего кольца более чем в 30 раз выше, чем при холодной обкатке с СДН, а износ коренных и шатунных вкладышей в среднем выше в 2...6 раз и 1...1,2 раза соответственно,



**Рисунок 1 – Экспериментальная установка для холодной обкатки двигателя с статико-динамическим нагружением: 1 – дизель Д-144; 2 – насосная станция на базе насоса НШ-50; 3 – рама обкаточно-тормозного стенда КС – 56/4; 4 – электрогидрораспределитель марки 2Р50; 5 – штуцер; 6 – клапан КН 50.16-000; 7 – мотор-редуктор; 8 – червячный редуктор; 9 – торсион; 10 – трубопроводы высокого давления; 11 – трубопроводы низкого давления.**



**Рисунок 2 – Износ компрессионных поршневых колец**



**Рисунок 3 – Износ коренных и шатунных вкладышей**

Анализ величин износа вкладышей коленчатого вала дизеля Д-144 показал, что общая площадь приработанных поверхностей составляла от площади всей поверхности верхних шатунных вкладышей после холодной обкатки дизеля на типовых режимах и с СДН 8,8% и 16,6%, нижних шатунных вкладышей – 1,3% и 2,4%, верхних коренных вкладышей – 3,4% и 18,6%, нижних коренных вкладышей – 3,5% и 18,4% соответственно. Общая площадь приработанных поверхностей первых компрессионных колец после экспериментальных обкаток составляла 100% от всей поверхности, вторых и третьих 40,1 и 65,2% соответственно для типовой холодной обкатки и обкатки с СДН.

На поверхностях гильз цилиндров после проведения сравнительных испытаний отсутствовали следы задигов и продольные риски. После холодной обкатки с СДН поверхность зеркала гильз цилиндров оказалась более

чистой, чем после типовой холодной обкатки, при которой поперечные риски имели более выраженный характер.

Снижение мощности механических потерь для исследуемых режимов типовой холодной обкатки и обкатки с СДН соответственно составило 25,3% и 55,7%, что свидетельствует о повышении качества приработки при холодной обкатке со СДН.

**Заключение.** Проведенные сравнительные испытания экспериментальных холодных обкаток дизеля Д-144 показывают, что при снижении в среднем в 8-10 раз прирабочного износа поршневых колец (в 8-10 раз) и вкладышей (в 2-6 раз) после холодной обкатки с СДН и снижении почти в два раза мощности механических потерь качество приработанных поверхностей несколько лучше, чем при типовой холодной обкатке.

### Библиографический список

1. Игнатов В.И., Катаев Ю.В., Герасимов В.С., Андреева Д.В. Анализ эффективности современного технического сервиса сельскохозяйственной техники в АПК // *Агроинженерия*. 2021. №2 (102). С. 62-67. DOI: 10.26897/2687-1149-2021-2-62-67.
2. Обкатка и испытания тракторных и комбайновых дизелей на ремонтных предприятиях Госкомсельхозтехники. РТМ 70.0001.078-82. - М.: ГОСНИТИ, 1983. - 93 с.
3. Обкатка и испытания тракторных и комбайновых дизелей при капитальном ремонте: Руководящий технический материал. - М.: ГОСНИТИ, 1988. - 74 с.
4. Тимохин, С.В. Альтернативные технологии обкатки автотракторных дизелей / С.В. Тимохин, А.Н. Морунков, О.А. Царев, К.Л. Моисеев // *Машинно-технологическая станция*. – 2009. – №2. – С. 21-22.
5. Патент 66527 РФ на полезную модель G01M15/00, F02B79/00. Устройство для холодной приработки цилиндрико-поршневой группы и кривошипно-шатунного механизма двигателя внутреннего сгорания / С.В. Тимохин, А.Н. Морунков, О.А. Царев (РФ); Заявлено 15.06.07; № 2007122656; Опубл. 10.09.07; Бюл. № 25.
6. Timohin S. Energy and resource saving, labor and environmental protection during running-in automotive-tractor diesel engines by using new technologies and means for their implementation / S. Timohin, A. Morunkov, A. Inshakov, I. Kurbakov // *Scientific Papers. Series E. Land Reclamation, Earth Observation & Surveying, Environmental Engineering*. Vol. X, 2021. P.116-122.

7. Морунков, А.Н. Анализ сил и моментов, действующих в со-  
пряжениях двигателя при холодной приработке со статико-динамиче-  
ским нагружением / А.Н. Морунков, О.А. Царев // Инновации молодых  
ученых – агропромышленному комплексу: Сб. матер. НПК. – Пенза: РИО  
ПГСХА, 2007. – С. 78-79.

8. Морунков, А.Н. Теоретическое обоснование нагрузочных и  
скоростных режимов холодной приработки двигателей со статико-дина-  
мическим нагружением / А.Н. Морунков, О.А. Царев // Инновации моло-  
дых ученых – агропромышленному комплексу: Сб. матер. НПК. – Пенза:  
РИО ПГСХА, 2007. – С. 79-80.

### **INCREASING THE EFFICIENCY OF THE D-144 DIESEL BREAK-IN AT COLD RUNNING-IN**

**Morunkov A.N.**

**Key words:** *method, technology, diesel, repair, running-in..*

*The article describes the technology of cold running-in diesel engine D-144 with static-dynamic loading, aimed at reducing running-in wear and increasing the running-in efficiency, and presents the results of comparative tests.*