Механика Транспорт Комуникации

Научно списание

ISSN 1312-3823

брой 3, 2009 г.

статия № 0394

http://www.mtc-aj.com

ИЗПИТАНИЯ ЗА ОЦЕНКА НА ТЕРМИЧНОТО НАТОВАРВАНЕ НА ДИЗЕЛОВ ДВИГАТЕЛ Д -3900, МОДИФИЦИРАН В РУДНИЧНО ВЗРИВОЗАЩИТЕНО ИЗПЪЛНЕНИЕ ЗА РУДНИЧНИЯ ВЗРИВОЗАЩИТЕН ДИЗЕЛОВ ЛОКОМОТИВ ЛДР – 8В

Нели Стефанова

nlstefanova@gmail.com

Минно-геоложки университет "Св. Иван Рилски", ул. "Стоян Едрев"
Студентски град, 1700 София
БЪЛГАРИЯ

Резюме: *Работата третира изпитания за оценка на термичното натоварване на дизелов двигател Д - 3900, модифициран в руднично взривозащитено изпълнение за вграждане в рудничния взривозащитен дизелов локомотив ЛДР – 8В, успешно внедрен в подземен въглищен рудник*

Ключови думи: *дизелов двигател, рудничен дизелов локомотив, взривозащитено изпълнение*

ВЪВЕДЕНИЕ

Разглежданите изследователски изпитания са проведени с цел установяването на термичната натовареност на двигателя и изпускателната система на дизелов двигател Д – 3900, модифициран за вграждане в прототипа на първият рудничен дизелов локомотив във взривозащитено изпълнение ЛДР - 8В (фиг. 1). Последният има служебна маса 8 Mg и е предназначен за главен извоз в подземните въглищни мини по хоризонтални изработки с ширина на релсовия път 600 mm, в рудници с наличност на метан в атмосферата до 1,5%.

Фиг. 1. Общ вид на ЛДР – 8В

Локомотивът ЛДР – 8В е изграден от три основни модула – междинна секция и две командни кабини, всяка от които може да се отделя при необходимост, осигуряващи равни условия за обзор и управление. В междинната секция е разположено дизел-хидромеханичното задвижване, чиито основни елементи са дизеловият двигател, хидростатичната трансмисия, съединителите и водещите колооси.

За двигател на локомотива е използван модифициран дизелов двигател Д-3900, производство но "Моторинженеринг" ООД, гр. Варна, по лиценз на фирмата "Перкинс".

Двигателите Д-3900 са четиритактови, с водно охлаждане, директно впръскване на горивото и електродвигателно стартиране. След съответно изменение на маховика, те могат да работят както с хидростатични, така и с хидродинамични силови предавки. Доставят се комплектовани с една или две ръчни хидравлични помпи. Техническите им параметри са показани в таблица 1.

Таблица 1

Брой на цилиндрите	4
Ред на работа на цилиндрите	1-3-4-2
Диаметър на цилиндъра	98,475 mm
Ход	127 mm
Работен обем на двигателя	3,9 dm…
Степен на сгъстяване	16:1
Специфичен разход на гориво при номинална мощност	240 g/kWh
Номинална мощност по BS/AU при скорост на въртене 41,67 s…/2500 min…/	141 kW 59/80
Максимален въртящ момент при 1500 min	267 Nm
Маса на двигателя	300 kg

Двигателят Д- 3900 е модифициран от завода-производител по специална поръчка за локомотива ЛДР – 8В, с цел да се намалят мощността (от 59 на 30 kW) и номиналната му честота на въртене (от 2500 min^{-1} на 1500 min^{-1}) за постигане на подходящи за рудничните дизелови локомотиви относителна мощност и скорост на движение при приемливо предавателно число на колоосовите редуктори.

Двигателят, подложен на изпитанията, обект на настоящата работа, всъщност е допълнително преработен и доокомплектован базов двигател Д – 3900К, приведен в руднично взривозащитено изпълнение [1], [2], изразяващо се в следното:

- Електрическият стартер е заменен с хидравличен, захранван от пневмо-хидроакумулатор;
- Алтернаторът е затворен във взривозащитен корпус;
- Въздухоразпределителя на смукателния и колектора на изпускателния тръбопровод на базовия двигател са изцяло подменени със система за подхранване на двигателя с въздух и система за охлаждане и пречистване на отработените газове.
- Металната вентилаторна перка е заменена с пластмасова, антистатична, осигуряваща по-голям въздушен дебит.
- Едната хидравлична зъбна помпа е демонтирана, а другата има ново предназначение – да зарежда пневмо-хидроакумулатора, който от своя страна задейства хидравличния стартер.
- Предвидени са нови устройства като: топлинно и водно реле, центробежен ограничител на оборотите, плунжерна водна помпа, управляващи хидравлични цилиндри и др. [1]

МЕТОДИКА НА ПРОВЕДЕНИТЕ ИЗПИТАНИЯ

Технически показатели на двигателя са представени в таблица 2. За провеждане на изпитанията е използвана следната комплектация:

- Искроуловител;
- Радиатор воден от мотокар “Рекорд - 3”;
- Два радиатора за охлаждане на маслото на хидростатиката на локомотива, закрепени на рамка пред водния радиатор;
- Преграда от шперплат, имитираща стената между кабината на машиниста и радиатора на разстояние 30 mm от габарита на комплекта воден-маслен радиатор;
- Шест- лопатков антистатичен пласт-масов вентилатор;

Кожух на вентилатора от стъклопласт от мотокар “Рекорд - 3”;

- Водоохлаждаем изпускателен колек-тор и част от изпускателния тръбопровод, като системата за водоподаване е свързана последователно на охладителната система;
- Без термостат на охладителната система.

Таблица 2

Ходов обем на двигателя	3.9 dm^3
Номинална мощност при честота на въртене на коляновия вал n = 1500 min^{-1}	30 kW
Максимален въртящ момент при честота на въртене n = 1200 min^{-1}	198 Nm
Номинален специфичен разход на гориво	237 g/kWh
Димност на ОГ – 100% n = 1500 min^{-1}	21 HSU
Димност на ОГ – 100% n = 1200 min^{-1}	30 HSU

Използвана е базата на лицензирана лаборатория, като проведените изпитания са проведени в съответствие с изискванията на БДС 14816-79 “Двигатели автомобилни. Стендови изпитания”.

Изпитването на дизеловия двигател Д – 3900 обхваща снемането на мощността и въртящия момент по външна скростна характеристика, както и следните темпе-ратури:

- Температура на отработените газове – $t_{газ}$;
- Температура на водата на изхода от двигателя – $t_в$;
- Температура на маслото – $t_м$;
- Температура на околния въздух на разстояние 1.5 m от челото на радиатора - $t_{въздх}$;
- Температура на повърхността на стената на водоохладения изпускателен колектор – $t_{о к}$;
- Температура на фланеца между охлаждаемата и неохлаждаемата зона на изпускателния тракт – $t_Ф$.

Изпитването е проведено при следните условия:

1. Двигателят е монтиран на моторен стенд “Rapido” GPF – 13 (125 kW);
2. Въртящият момент на двигателя е измерван с тензометрична доза и е отчитан с цифров уред HBM модел MVD 2620A;
3. Температурите на водата и маслото са измервани с платинени електросъпро-тивителни термометри;
4. Температурата на околния въздух е измервана с живачен термометър;
5. Тмпературата на отработените газове е измервана с никел-хромникелова термо-двойка;
6. Използвани са масло за двигателя М8Д по БДС14362-82 и дизелово гориво ДГ02 по БДС 8884-82;
7. Температурата на повърхността на изпускателната система е измервана с цифров измерител с контактна термосонда.

АНАЛИЗ НА ПОЛУЧЕНИТЕ РЕЗУЛТАТИ

Анализът на резултатите от проведените изпитанията, представени графично на фиг. 2 показва че:

1. Регистрираните мощностни показатели на двигателят в изпитаната комплектация (мощност 29,14 kW при 1500 min^{-1} и въртящ момент 198,3 Nm при 1200 min^{-1}) отговарят на декларираните от завода-производител.
2. Температурата на отработените газове се изменя в границите 280° - 320° C в

скоростния диапазон 1000 – 1500 min^{-1} и се намалява със 70° - 140° С спрямо температурата измерена на същото място, при същите режими за неохлаждаем изпускателен колектор и изпускателен тръбопровод.

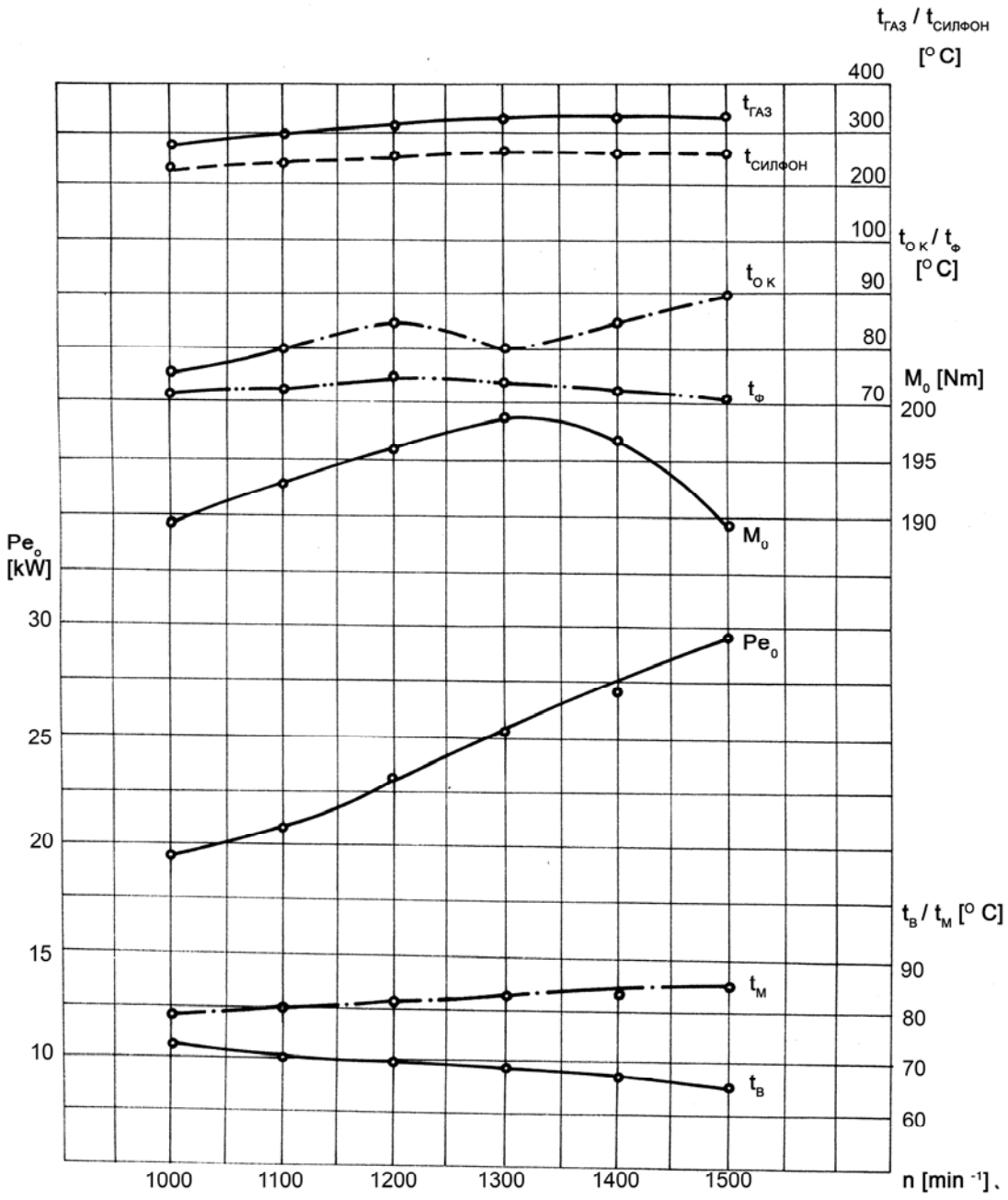
3. Температурите на повърхността на охлаждаемия колектор и тръбопровода за изследваните режими се изменят в следните граници:

- За колектора 76° - 90° С;
- За тръбопровода 71° - 75° С.

4. Температурата на повърхността на неохлаждаемата част от изпускателния тръбопровод се изменя от 242° С до 260° С в скоростния диапазон 1000 - 1500 min^{-1}.

5. Най-високата (72° С) и най-ниската стойност (66° С) на температурата на излизащата от двигателя вода е измерена съответно при 1000 min^{-1} и 1500 min^{-1}, при температура на околната среда 22° С.

6. Температурата на маслото на двигателя е в границите 78° - 85° С.



Фиг. 2 Графично представяне на резултатите от изпитанията

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведените изпитания за определяне на термичното натоварване на модифицираният дизелов двигател Д – 3900, производство на "Моторинженеринг" ООД, гр. Варна и анализът на резултатите от тях дават основание да бъдат направени следните изводи:

1. Дизеловият двигател Д – 3900, с цитираната по-горе комплектация, покрива мощностно-икономическите показатели заложени в техническата документация.
2. Термичното натоварване на охладителната система на двигателя позволява същият да бъде експлоатиран при температура на околния въздух 45° С.
3. Ефектът от охлаждането на изпускателния колектор и тръбопровод е понижаване на температурата на отработените газове от 70° до 140° С.

Границите на изменение на температурите на елементите на изпускателния тръбопровод са такива ,че след включване на впръскването на оросяваща вода в началото на неохлаждаемата му част, температурата й намалява и се вписва в стандартните предписания за руднични дизелови локомотиви във взривозащитено изпълнение от 150° С. Предвиденото преминаване на отработените газове през промивна камера в края на изпускателния тракт осигурява крайна температура под 70° С на отработилите газове, отделяни в рудничната работна атмосфера.

Получените при изпитанията резултати, както и тези от тестовете за определяне на токсичността на отработените газове, позволиха успешното внедряване на рудничния дизелов локомотив във взривозащитено изпълнение ЛДР - 8В в рудник "инж. Иван Русев" на Мини "Бобов дол", където беше експлоатиран до момента на ликвидация на същия.

ЛИТЕРАТУРА:

[1] Mateev M., Cvetanov C., Stefanova N. Diese Hydraulic drive for an 8 –ton mining locomotive in "Ex" performance. Current developments in mine haulage and hoisting. Faculty of Mining and Geology. University of Belgrade. 1997.

[2] Стефанова Н. Рискови проблеми и съвременни технически решения, свързани с прилагането на дизеловите локомотиви в подземните рудници. Международна научна сесия "Управление на природни и техногенни рискове". МГУ "Св. Иван Рилски". Сборник доклади. София. 2001. стр. 347-354.

TESTS FOR ASSESSMENT OF THE THERMAL LOAD OF A DIESEL ENGINE D-3900 ALTERED TO MINE EX PERFORMANCE FOR THE DIESEL MINE LOCOMOTIVE IN EX PERFORMANCE LDR – 8B

Neli Stefanova
nlstefanova@gmail.com

University of Mining and Geology ST. IVAN RILSKI
1700 Sofia, Bulgaria, Studentski grad, "Stoyan Edrev" str.
BULGARIA

Key words: *diesel engine, mine diesel locomotive, Ex performance*

Abstract: *The paper treats the tests of a diesel engine D-3900 altered to mine Ex performance for the first Bulgarian diesel mine locomotive in Ex performance LDR – 8B, which has been successfully introduced in underground coal mine.*