Список використаних джерел

1. *Liao C.*, Suo S., Wang Y., Huang W., Liu Y. Study on stick-slip friction of reciprocating o-ring seals using acoustic emission techniques // Tribology transactions. – 2012. – Vol. 55. – № 1. – P. 43–51.

2. *Hong E.*, Kaplin, B., You T., Suh M., Kim Y.S., Choe H. Tribological properties of copper alloy-based composites reinforced with tungsten carbide particles // Wear. – 2010. – Vol. 270. – P. 591–597.

3. *Об образовании* и функционировании МК покрытия, полученного с помощью ревитализантов / В. Н. Стадниченко, Н. Г. Стадниченко, Р. Н. Джус, О. Н. Трошин // Вестн. науки и техн. – Харьков : ХДНТ и НТУ "ХПИ", 2004. – № 1(16). – С. 18–27.

4. *Filonenko S.* Model of acoustic emission signal at the prevailing mechanism of composite material mechanical destruction / S. Filonenko, T. Nimchenko, O. Kosmach // Aviation. – 2010. – Vol. 4(14). – P. 95–103.

6. *Filonenko S.* Impact of rotational speed of composite friction pair on energy accumulation in acoustic emission signal formation / S. Filonenko, O. Kosmach // Aviation. – 2013. – Vol. 17 (4). – P. 129–136.

7. *Філоненко С. Ф.* Модель сигналу акустичної емісії при терті поверхонь композиційних матеріалів / С. Ф. Філоненко, Т. Н. Косицька, О. П. Космач // Наукоємні технології. – 2010. – № 2(6). – С. 30–38.

8. *Filonenko S.* Destruction of composite material by shear load and formation of acoustic radiation / S. Filonenko, V. Kalita, O. Kosmach // Aviation. – 2012. – Vol. 1(16). – P. 1–9.

9. *Сергиенко А. Б.* Цифровая обработка сигналов / А. Б. Сергиенко. – Питер, 2006. – 751 с.

10. *Филоненко С. Ф.* Моделирование акустического излучения при изменении скорости вращения пары трения из композиционных материалов / С. Ф. Филоненко, О. П. Космач // Технологические системы. – 2013. – № 1. – С. 73–81.

УДК 621.923.42

М.В. Міщенко, канд. техн. наук
Г.В. Пасов, канд. техн. наук
Чернігівський національний технологічний університет, м. Чернігів, Україна

АВАРІЙНИЙ РЕМОНТ ДИЗЕЛЬНОГО ДВИГУНА ГАЗ-544 І ЙОГО МОДИФІКАЦІЙ У ПОЛЬОВИХ УМОВАХ ВНАСЛІДОК КОНСТРУКТИВНОГО ПРОРАХУНКУ

Н.В. Мищенко, канд. техн. наук
Г.В. Пасов, канд. техн. наук
Черниговский национальный технологический университет, г. Чернигов, Украина

АВАРИЙНЫЙ РЕМОНТ ДИЗЕЛЬНОГО ДВИГАТЕЛЯ ГАЗ-544 И ЕГО МОДИФИКАЦИЙ В ПОЛЕВЫХ УСЛОВИЯХ В СВЯЗИ С КОНСТРУКТИВНОЙ НЕДОРАБОТКОЙ

Mykola Mishchenko, PhD in Technical Sciences
Hennadii Pasov, PhD in Technical Sciences
Chernihiv National Technological University, Chernihiv, Ukraine

EMERGENCY REPAIR OF DIESEL GAS-544 AND ITS MODIFICATIONS IN FIELD IN CONNECTION WITH DESIGN FLAWS

Представлено аналіз відомих способів виділення уламка болта з'єднання головки циліндра та картера, а також запропоновано новий спосіб, який не потребує спеціального дорогого обладнання та може бути виконаний у будь-яких, у тому числі і польових умовах.

Ключові слова: *двигун, картер, головка циліндра, ремонт, уламок, зварювання.*

Представлен анализ известных способов удаления обломка болта соединения головки цилиндра и картера, а также предложен новый способ, который не требует специального дорогого оборудования и может быть реализован в любых, в том числе и полевых условиях.

Ключевые слова*: двигатель, картер, головка цилиндра, ремонт, обломок, сварка.*

The analysis of the known methods to remove fragments of the bolt connection of the cylinder head and crankcase, as well as a new method that does not require special expensive equipment and can be implemented in all, including field

Key words*: engine, crankcase, cylinder head, repair, fragment, welding.*

Постановка проблеми. Довговічність і надійність роботи будь-якої машини залежить від правильних розрахунків на міцність і надійність не тільки всієї машини, а також її складових. Проте, яким б не були надійні вузли та деталі машини, без виконання ремонтних робіт не обійтись.

Зокрема, у процесі експлуатації двигунів внутрішнього згорання часто необхідно здійснювати ремонтні роботи саме двигуна як головного елемента автомобіля.

Потребує вирішення проблема виконання ремонтних робіт двигуна у складних умовах: польовий стан, не обладнана спеціальним обладнанням майстерня.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Для вирішення цієї задачі пропонуються різні методи. Перший полягає в тому, що необхідно насвердлюватись в уламок і після цього його видаляти [1; 3]. Але з урахуванням того, що болт кріплення головки блока циліндра двигуна ГАЗ-544.10 термооброблений, це зробити досить важко (металографічний аналіз різьбової частини болта: структура – тростит, твердість *HRC* 44, твердість біля головки *HRC* 30).

За другим методом пропонується випалювати уламок і, таким чином, видаляти його з отвору [1; 2; 4]. Проте застосування випалювання може пошкодити різь в отворі та призвести до погіршення ремонтної ситуації, а також потребує спеціального обладнання.

Таким чином, виникла проблема – як видалити уламок і не пошкодити інші частини двигуна.

Виділення не вирішених раніше частин загальної проблеми. Необхідно запропонувати спосіб видалення уламка болта кріплення з отвору картера у випадку, коли останній закручений.

Мета статті. Метою роботи є аналіз відомих способів виділення уламків болтів з’єднання а також викладання нового запропонованого способу, який може бути реалізований у польових та інших умовах без спеціалізованого унікального обладнання.

Виклад основного матеріалу. На рис. 1 представлено поперечний перетин двигуна ГАЗ-544.10.

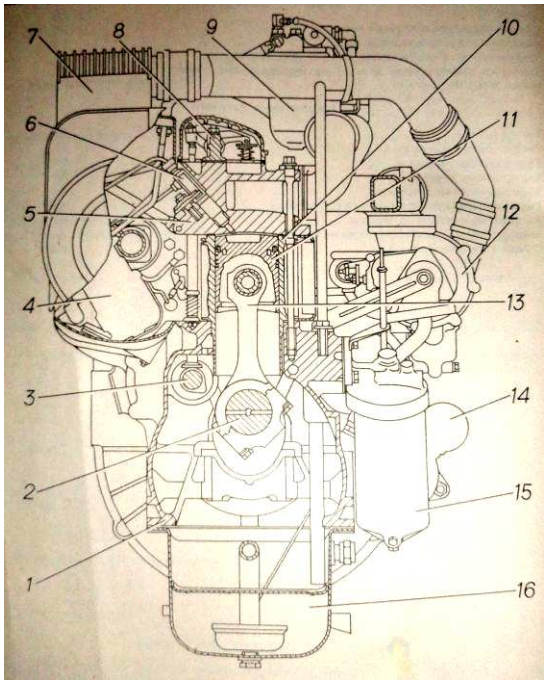

Рис. 1. Поперечний розріз двигуна: 1 – картер двигуна; 2 – колінчастий вал; 3 – розподільний вал; 4 – паливний насос високого тиску; 5 – голівка циліндра; 6 – форсунка; 7 – охолоджувач наддувного повітря; 8 – привод клапанів; 9 – паливний фільтр; 10 – циліндр; 11 – поршень; 12 – турбокомпресор; 13 – шатун; 14 – стартер; 15 – мастильний фільтр; 16 – мастильний картер

На рис. 2 представлена схема закріплення головки циліндра *7* до картера для двигуна ГАЗ-544.10. У процесі роботи двигуна в головку циліндра *7* через впускний клапан *6* всмоктується повітря, у кінці такту стискання впорскується через форсунку *9* паливо, яке за рахунок високого тиску спалахує, виникає процес розширення газів, які і приводять у рух поршень *1*. Поршень *1* зв'язаний через шатун *2* з колінчастим валом *3*, який, у свою чергу, приводить у рух всі подальші механізми автомобіля.

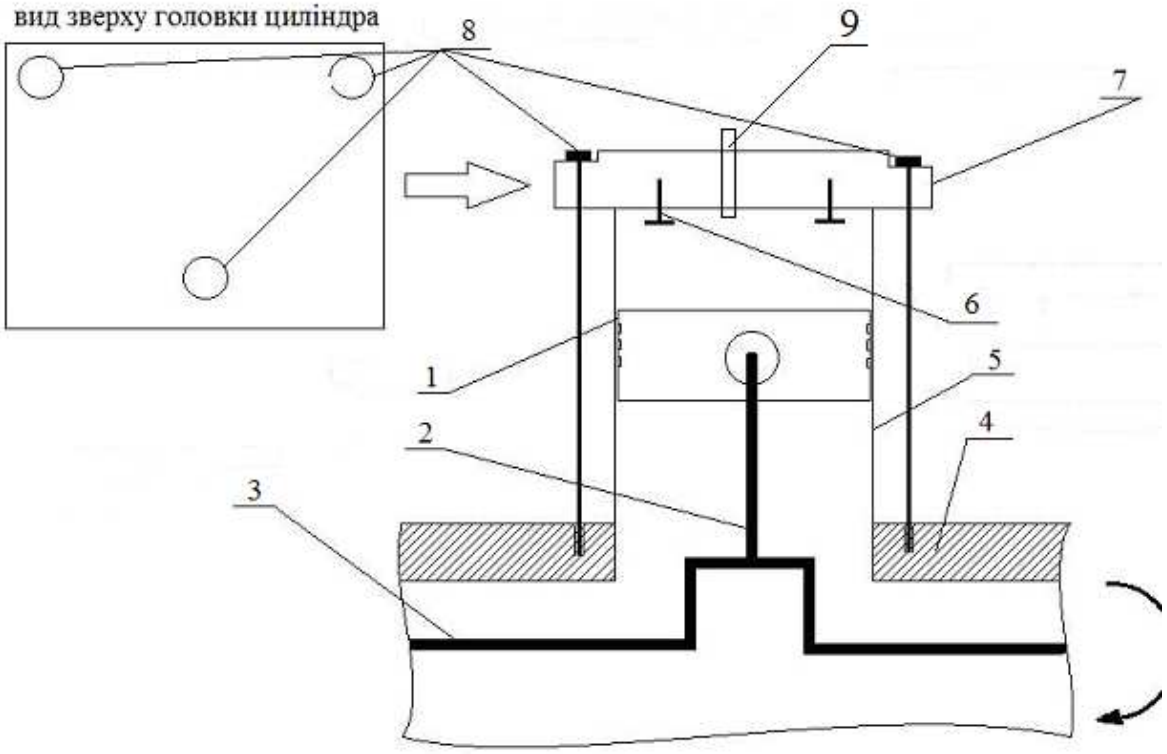

Рис. 2. Схема закріплення головки циліндра до картера двигуна: 1 – поршень; 2 – шатун; 3 – колінчастий вал; 4 – блок картера; 5 – гільза циліндра; 6 – впускний та випускний клапани; 7 – головка циліндра; 8 – болти з'єднання головки циліндра та блока; 9 – форсунка

Головка циліндра *7* закріплюється на блоці картера *4* за допомогою болтів *8*. Особливістю цього кріплення є те, що ці болті розташовані нерівномірно по колу (рис. 3) – кут між ними не 120°.

Рис. 3. Схема розташування отворів кріплення картера двигуна

На рис. 4 представлено місце встановлення болта в картер двигуна.

Рис. 4. Місце встановлення болта кріплення в картер двигуна

У зв'язку з наведеним у процесі роботи циліндра на болти кріплення діють сили, які не однакові для всіх трьох болтів. У свою чергу, це призводить до роботи цих болтів не в однакових умовах. Унаслідок чого один з кріпильних болтів вивертається з глухого отвору картера та пошкоджується – розривається (рис. 5).

Рис. 5. Розірваний болт

На рис. 6 представлене місце злому кріпильного болта на картері двигуна.

Таким чином, виникає потреба в ремонті. Критичність ситуації погіршується тим, що при цьому розламана частина болта зостається у глухому отворі. Для подальшого ремонту необхідно видалити цей уламок з отвору.

Для виконання ремонтних робіт було розроблено пристосування, представлене на рис. 7.

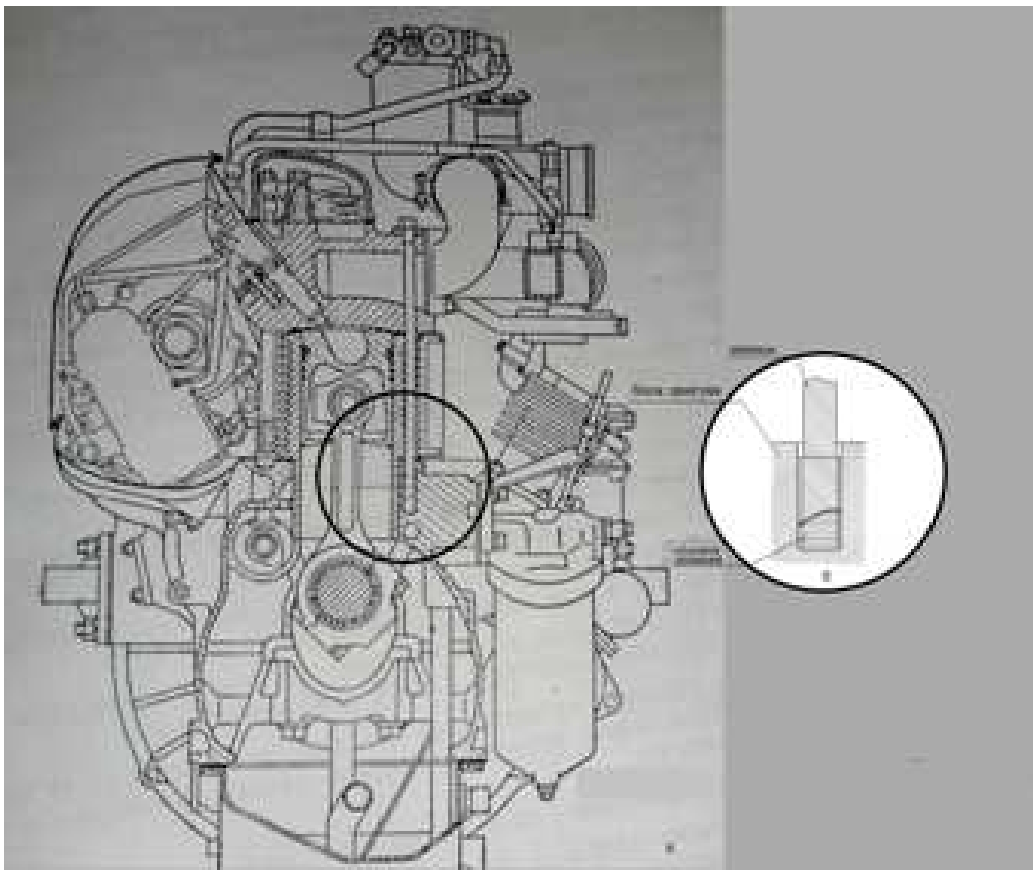

Рис. 6. Місце злому кріпильного болта на поперечному перерізі двигуна

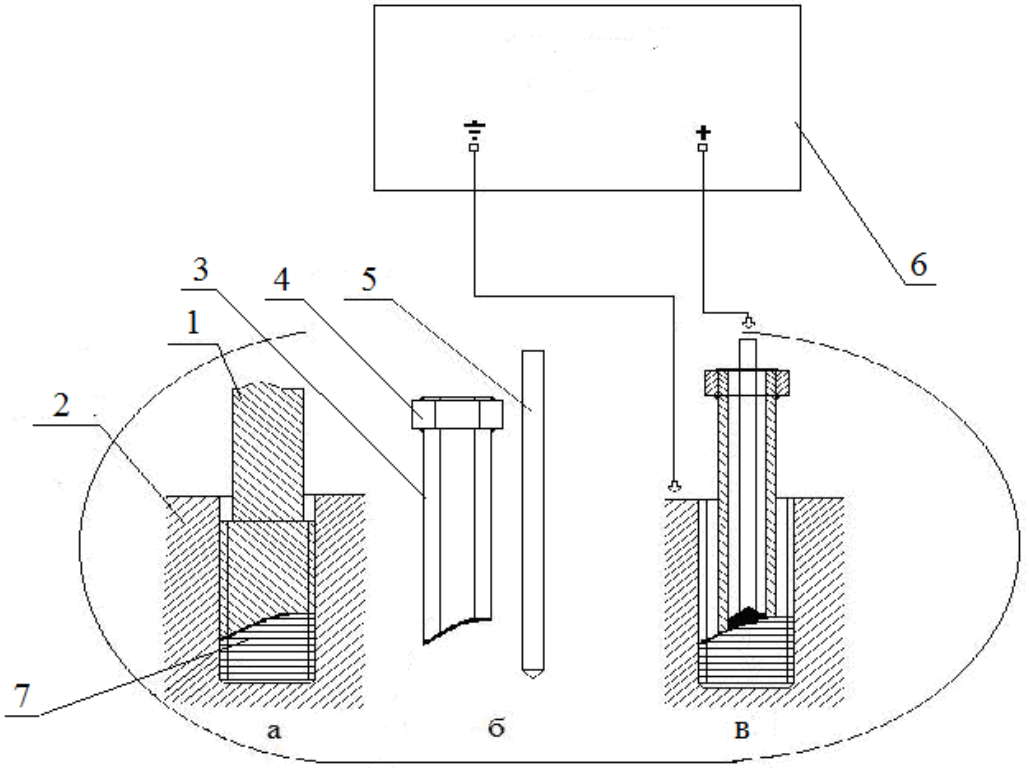

Рис. 7. Методика виправлення несправності
а – місце обриву болта кріплення; б – пристосування для виправлення несправності; в – виправлення несправності; 1 – болт кріплення; 2 – картер двигуна; 3 – напрямна втулка; 4 – гайка; 5 – електрод; 6 – зварювальний апарат; 7 – уламок болта з'єднання

Замість обламаного болта *1* в отвір картера *2* встановлюють пристосування, яке складається з втулки *3* та привареної до неї гайки *4*, при цьому втулка повинна щільно прилягти до відламаної частини, кут нахилу нижньої частини втулки повинен відповідати куту нахилу відламаної частини. У внутрішню порожнину втулки вставляють електрод *5* для виконання зварювальних робіт. Після цього підключають цю конструкцію до зварювального апарата *6*. У зв'язку з тим, що втулка *3* контактує з уламком *7*, під час зварювання вона приварюється до нього. В подальшому зварювальний електрод *5* виймають з отвору та здійснюють викручування пристосування з отвору картера двигуна разом з приваренним уламком *7*. Таким чином, проблема, як звільнити отвір картера від уламка шпильки, вирішується.

Висновки і пропозиції. У роботі представлений аналіз відомих способів видалення уламка болта з'єднання картера та головки циліндра, а також запропонований новий більш дешевий на простіший спосіб.

Розроблений спосіб ремонту дозволяє його використовувати в будь-яких машинах і механізмах, у тому числі й військового призначення і виконувати всі необхідні роботи в будь-яких умовах: у польових, у майстерні, яка не оснащена спеціальним, дорогим обладнанням.

Список використаних джерел

1. *Боровских Ю. И.* Техническое обслуживание и ремонт автомобилей / Ю. И. Боровских, В. М. Никифоров, В. М. Кленников. – М. : Высшая школа, 1983. – 300 с.

2. *Практическое* руководство. Автомобиль ГАЗ-3309. Устройство, ремонт, техническое обслуживание. – Н. Новгород, 2003. – 208 с.

3. *Техническое* обслуживание и ремонт автомобилей / В. М. Власов, С. В. Жанказиев и др. – М. : Академия, 2004. – 480 с.

4. *Туревский И. С.* Техническое обслуживание автомобилей / И. С. Туревский. – М. : Форум, Инфра-М, 2007. – Книга 1. Техническое обслуживание и текущий ремонт автомобилей. – 432 с.