

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

## **АВАРІЙНИЙ 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).

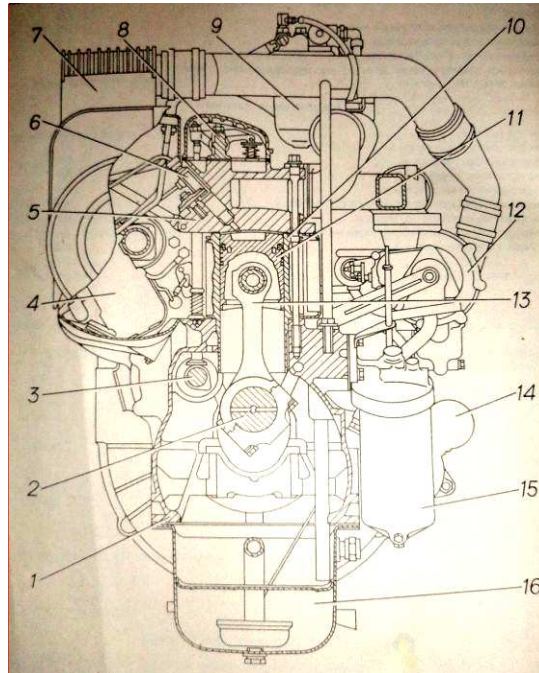
За другим методом пропонується випалювати уламок і, таким чином, видаляти його з отвору [1; 2; 4]. Проте застосування випалювання може пошкодити різь в отворі та призвести до погіршення ремонтної ситуації, а також потребує спеціального обладнання.

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 голівку 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. 4. Місце встановлення болта кріплення в картер двигуна

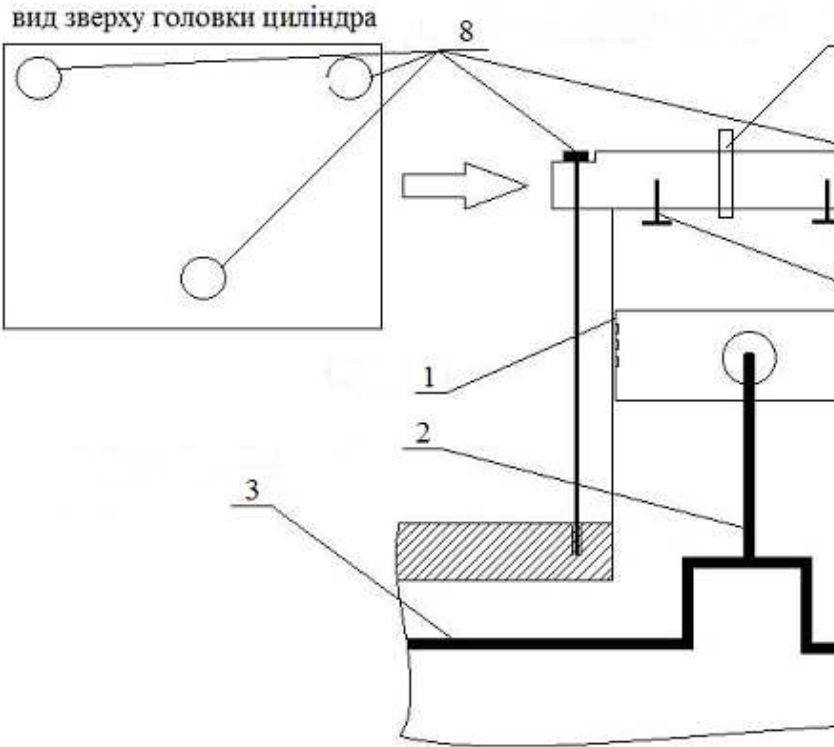


Рис. 2. Схема закріплення головки циліндра до картера

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 болти розташовані нерівномірно по колу (рис. 3) – кут між ними не  $120^\circ$ .



Рис. 3. Схема розташування отворів кріплення картера двигуна

На рис. 4 представлено місце встановлення болта 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 виривається з глухого отвору картера та пошкоджується – розривається (рис. 5).

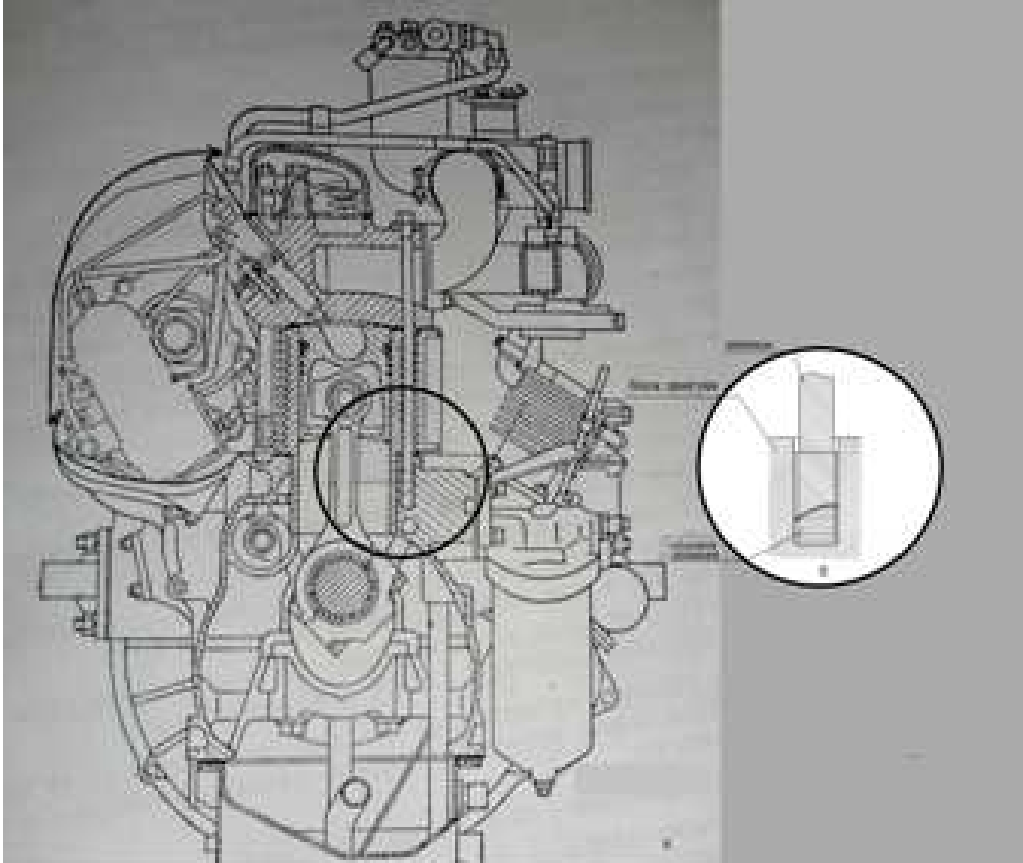


*Рис. 5. Розірваний болт*

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

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

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



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

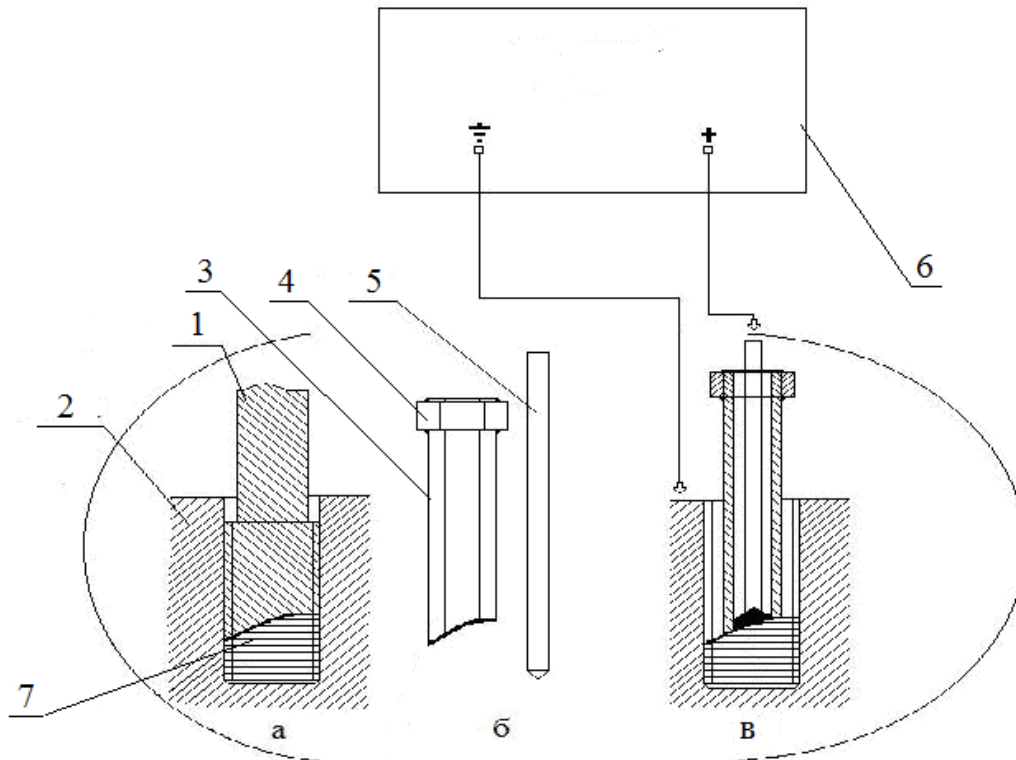


Рис. 7. Методика виправлення несправності  
 а – місце обриву болта кріплення; б – пристосування для виправлення несправності; в – виправлення несправності; 1 – болт кріплення; 2 – картер двигуна; 3 – напрямна втулка; 4 – гайка; 5 – електрод; б – зварювальний апарат; 7 – уламок болта з'єднання

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 відламаній частини, кут нахилу нижньої частини втулки повинен відповідати куту нахилу відламаній частини. У внутрішню порожнину втулки вставляють електрод 5 для виконання зварювальних робіт. Після цього підключають цю конструкцію до зварювального апарата б. 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 привареним 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.

*УДК 621.941-229.3:531.133*