



Some Aspects of Application of Not-Destructive Methods in Auto Repair Production

Ivan IVANOV

University “Assen Zlatarov”, Burgas, Bulgaria,
e-mail: ivan_h_ivanov@btu.bg

Abstract

In this paper are presents some aspect of application of non-destructive methods in auto repair production. The presented results are on cylinder heads, cylinder blocks and crankshafts. An option to improve the repair technology is proposed performing several control options on the details studied.

Keywords: auto repair production, cylinder head, crankshaft, penetrant testing

Относно някои аспекти на приложение на безразрушителния контрол в авторемонтното производство

Иван ИВАНОВ

1. Увод

Ефективното и дълготрайно използване на съвременния автомобилен и транспортен парк изисква висококачествено поддържане, както при текущите, така и при периодичните и основни ремонти. Това качество е невъзможно да се постигне без използване на методите на безразрушителния контрол за установяване на евентуални дефекти в детайлите, подлежащи на ремонт. Съвременното авторемонтно производство изисква голямо количество познания по възможните видове откази по детайлите, изграждащи автомобила, а това е неизбежно без задълбочено и професионално използване на безразрушителния контрол.

Настоящата работа има за цел да обобщи прилаганите методи за контрол на детайлите при ремонт и да предложи технологичен подход при възстановяването им.

2. Изложение

Безразрушителните методи за контрол, прилагани в авторемонтното производство, могат да бъдат обобщени схематично на фиг. 1.

Визуалният контрол в авторемонтното производство се свързва основно с оглед на детайлите за характерни дефекти свързани с тяхната работа – задирания по спирачни дискове и барабани, нарушения по уплътняващите повърхнини на цилиндрови глави, блокове, колектори, корозия по отвори и повърхнини в охладителната система, наличие на замърсявания в системите за охлаждане и мазане на двигателя, горивните и спирачните системи и други. Въз основа на резултатите от визуалния контрол се преминава към следващата стъпка от ремонта на автомобила.



Фигура 1. Методи за диагностика на автомобилни детайли авторемонтното производство

Измерителният контрол на детайлите в авторемонтното производство е свързан основно с определяне на размерите на работните им повърхнини, грапавостта и относителното им местоположение при съвместна работа на отделните елементи. При възстановяване на колянни валове от двигатели с вътрешно горене се извършва измерване на диаметрите на шийките на основните и мотовилковите лагери, дължината на шийките с аксиални или радиално-аксиални лагери, радиалното биене на вала. Получените резултати се сравняват с каталожните за съответния автомобил. При съществуваща възможност за възстановяване на валове се извършва дефектоскопски контрол на скрити дефекти – капилярен или магнитно-прахов.

Възстановяването на цилиндричните блокове е свързано с редица измервания на диаметрите на цилиндрите, определяне на тяхното износване, измерване на грапавостта им, измерване на равнинността на присъединителните повърхнини към цилиндричната глава и маслената вана, определяне на съосността на лагерните шийки на колянния вал и други. Характерно за цилиндричните блокове е, че се изпитват на теч с налягане 0,1 МРа, подавано в охладителната система.

Установяването на скрити дефекти при авторемонтното производство е свързано се редица трудности. Преди всичко изпитваните детайли трябва да бъдат демонтирани от своето място и почистени от всички замърсявания. В зависимост от типа на детайла и очаквания дефект се прилагат различни методи за контрол:

- Изпитване на теч – метода се прилага за установяване на проходни пукнатини в детайли, осигуряващи независимото движение на флуиди – цилиндрични глави, цилиндрични блокове, охладители на масло, радиатори на охладителната система и други [1].
- Капилярен контрол – цветен или луминесцентен контрол се прилага при изпитване на цилиндрични глави, колянни валове и други, при търсене на повърхностни уморни пукнатини или проходни пукнатини [1,3-8,15]
- Магнитно-прахов контрол – приложим при изпитване на детайли от желязо-въглеродни сплави за установяване най-често на уморни пукнатини – колянни и разпределителни валове, елементи от спирачната система и други [7,9].

Приложението на други методи за контрол, напр. ултразвуков, е ограничено в авторемонтното производство основно до изпитване на цистерни и заваръчни

съединения [7,13,14,16-18,20]. Прилагането му в други случаи е икономически нецелесъобразно, поради големите разходи за контрол в сравнение с цените на новите детайли.

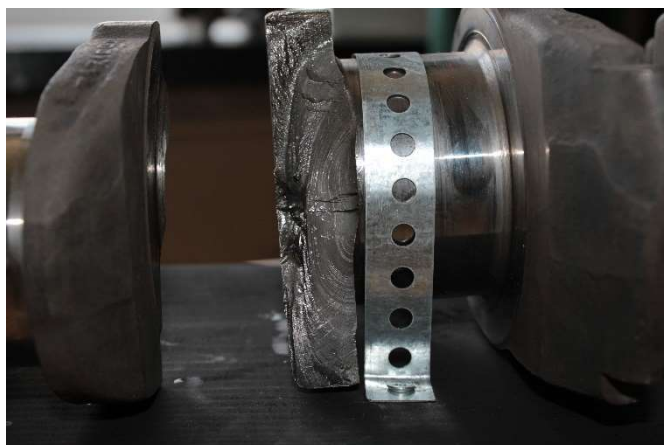


Фигура 2. Цилиндрова глава на Audi A8 след възстановяване, монтаж и последващ капилярн контрол

Неправилното приложение на технологиите за безразрушителен контрол или пълният отказ от прилагането им по време на ремонтно-възстановителния процес в авторемонтното производство може и довежда до значителни разходи на резервни части, труд и време.

Например, на фиг. 2 е представена цилиндрова глава на Audi A8, при която е проведен капилярн безразрушителен контрол след пълно механично обработване и възстановяване на работните повърхнини. Резултатът от контрола показва наличие на пукнатина, свързваща охладителната система с горивното пространство на двигателя. Отказът от предварителен контрол в този случай при известни резултати от диагностиката на двигателя довежда до монтиране на повредена цилиндрова глава на двигателя с вътрешно горене и невъзможност за нормалната му експлоатация. Илюстрирането на този случай показва, че независимо от проведените мероприятия на визуален контрол и възстановяване, технологичните въздействия не довеждат до подобряване на работата на агрегата. Тук отказът от приложението на някой от методите за контрол на скрити дефекти е определящ за влошеното качество на работа.

Подобен е случаят с възстановяването на колянни валове и цилиндрични блокове. Визуалният и измерителният контрол се провеждат преди процеса на възстановяване чрез механично обработване, но контролът на скрити дефекти в много случаи се пропуска, а върху колянни валове се провежда изключително рядко. Визуалният и измерителният контрол в тези случаи на възстановяване дават достатъчна информация за техническото състояние на възстановяваните детайли [2, 8, 10, 11], но провеждането на капилярн, магнитно-прахов или друг контрол може да даде по-категоричен отговор на въпроса за годността и възможността за удължаване на ресурса на детайлите. Неприлагането на контрол на скрити дефекти може да доведе до случаи, като илюстрираните на фиг. 3. Моментът на разрушаването на показания вал е след основен ремонт на двигателя с подмяна на основните и мотовилковите лагери, без да се извърши контрол за наличие на уморни пукнатини.



Фигура 3. Уморно разрушаване на колян вал след ремонт с подмяна на основните и мотовилковите лагери

Един от лесно достъпните методи е капиларният контрол. Фиг. 4 илюстрира цветна дефектоскопия на колян вал преди да се извърши ремонтното възстановяване на шийките му. Приложението му може да установи евентуална уморна пукнатина на повърхността на вала и да се избегне възстановяването му, а оттам и значителни загуби на средства, време, труд материали и резервни части.



Фигура 4. Капиларен контрол на колян вал

3. Заключение

От изложеното по-горе може да се направят следните основни изводи, обобщения и заключения:

- Приложението на методите на безразрушителния контрол в авторемонтното производство е от изключително значение за диагностицирането на техническото състояние на обектите на контрол.
- Използването на един метод за контрол в авторемонтното производство не дава достатъчна информация за годността на детайлите.
- Прилагането на методите за контрол на скрити дефекти дава възможност за по-пълно разкриване на реалното състояние на дефектираните детайли.
- Правилният технологичен подход при възстановяването изисква пълна информация за възникналия отказ, която може да се получи само чрез последователно провеждане на визуален, измерителен контрол и контрол на скрити дефекти. Липсата на някой от компонентите за изследване на годността на детайлите е причина за повторни ремонти и силно завишени разходи при възстановяването на детайлите в авторемонтното производство.

Литература

1. Иванов И. Х., Безразрушителни методи за контрол и дефектация на автомобилни цилиндрични глави, Научни известия на НТСМ, Дни на безразрушителния контрол 2016, бр. 1(187), стр.280 – 283, Юни 2016
2. Иванов И. Х., Изследване на повредите по колян вал на лек автомобил SEAT TOLEDO 1.8 GT, сп. Машиностроителна техника и технологии, 2015 г., бр. 1, стр. 62-64
3. Киров С. К., Иванов И. Х., Характерни дефекти възникващи в цилиндричните глави при експлоатация на различни марки леки автомобили, Годишник на Техническият университет във Варна, 2006 г. стр. 152 – 157
4. Ivanov I. H., Destruction of a cast iron cylinder head in operation and after welding recovery, ACTA TECHNICA CORVINIENSIS – Bulletin of Engineering, 2017, Tome X, Fascicule 1, pp.107-110
5. Киров С., Скулев Х., Иванов И., Структура и механични свойства на наварения метал в зоната на възстановяване на цилиндрични глави от алуминиеви сплави, Международна научна конференция „АМТЕХ '07 ” – Габрово, 23 – 24 ноември 2007, стр. I-127 – I-131
6. Киров С., Узунтошев Т., Белчев С., Надеждностни аспекти при продължителна експлоатация на цилиндрични глави от алуминиеви сплави за бързооборотни дизелови двигатели, Научни трудове на Русенския Университет – 2013, том 52, серия 4, стр.89-93
7. Матлин М., Шандыбина И., Крейчи Э., Неразрушающие методы контроля деталей автомобильной техники. Автомобильная промышленность, бр.4, 2009, стр. 22-23
8. Fonte M. et al., Failure mode analysis of a diesel motor crankshaft, Engineering Failure Analysis, Vol. 82, December 2017, P. 681-686
9. Касъров, Р.К., „Магнитно-прахов метод за безразрушаващ контрол”, Инженеринг ревю, ISSN 1311-0470, брой 1, 2014, стр. 63-66.
10. Farrahi G. H. et al., Failure Analysis of a Four Cylinder Diesel Engine Crankshaft Made From Nodular Cast Iron, The Journal of Engine Research, Vol. 22, Spring 2011, p.21-28

11. Кангалов П., Анализ на неизправностите на колянните валове в колянномотовилковия механизъм, Научни трудове на Русенския Университет, том 51, серия 1.1, 2012, стр. 214-218
12. Bhaumik S. K. et al., Fatigue fracture of crankshaft of an aircraft engine, Engineering Failure Analysis Vol.9, 2002, p. 255–263
13. Касъров, Р.К., „Ултразвукова дефектоскопия в металургията и машиностроенето”, Инженеринг ревю, брой 6, 2014, стр. 118-122.
14. Касъров, Р.К., „ Ултразвуков безразрушителен контрол”, Инженеринг ревю, брой 7, 2013, стр. 79-82
15. Касъров, Р.К., „Капилярен метод за безразрушителен контрол”, Инженеринг ревю, брой 8, 2013, стр. 65-67.
16. Касъров Р., Приложение на дифракционния ултразвуков метод при неразрушаващи инспекции на летателни апарати, Научна конференция ВAF 2006, Сборник научни доклади, стр. 97-105
17. Касъров Р., Приложение на дифракционни вълни в ултразвуковия безразрушителен контрол, XIX конференция по дефектоскопия с международно участие, Созопол, 8-10 юни 2004
18. Касъров Р., Дифракционни вълни при двуслойна метална структура, XIX конференция по дефектоскопия с международно участие, Созопол, 8-10 юни 2004.
19. Иванов И. Х., Експлоатационни дефекти в клапаните на двигателите с вътрешно горене, „Транспорт, екология, устойчиво развитие” – XXIII Научно-техническа конференция ЕКОВАРНА, 15-17 юни 2017 г., стр.75-78
20. Григорьев М. В., В. В. Гребенников, А. К. Гурвич, С. В. Семерханов. Ултразвуков метод за определяне на размерите на пукнатини. Дефектоскопия, 1979, No.6.