

обрабатываемый материал поступает в контакт с режущим клином в виде двух потоков со стороны главной и вспомогательной режущих лезвий или когда резание производится криволинейной режущей кромкой объективность рассуждений однозначна, но пространственное представление застойных явлений, размеров и форм застоя и нароста явно усложняется. Сказанное еще более сложно, если резание прерывистое с переменным сечением срезаемого слоя при наличии ударных явлений, при этом возможен и принудительный срыв еще полностью не сформированного нароста при ударном врезании [5]. В таких случаях соотношение (1) для точек контакта будет непрерывно меняться, т.е. для каждого мгновения члены соотношения будут выстраиваться в новый ряд, а сценарий наростообразования будет непрерывно корректироваться согласно данному пространству параметров. Однако необходимо отметить, что такая гибкость в сценарии поведения системы возможна только в случае если система свободна от ограничений которые мы, исследователи, вводим для упрощения поиска решения задачи. Не усложняем ли мы задачу и при этом уводим её решение в схоластику, реально далёкую от объективных закономерностей материального мира, может быть реальнее не искать решение самой проблемы, которую можно и не найти для многообразия условий резания, а направленно проводить поиск условий резания, когда все члены соотношения (1) будут однозначно меньше единицы, т.е. исключить условия для наростообразования.

Список литературы: 1. Христафорян С.Ш. Теоретические и технологические основы повышения эффективности обработки материалов использованием УЗК. //Автореф.на соиск.уч.ст. д.т.н., -Ереван, -1996. 2. Христафорян С.Ш. О процессе резания материалов как самоорганизующейся структуре по переработке вещества. // Изв.НАН РА, Серия тех.наук, -1999, том 2, -с.145-152. 3. Пригожин И. От существующего к возникающему. -М.: Наука.1985.-327 с. 4. Развитие науки о резании материалов. // М: Машиностроение, 1967, с. 416. 5.Касьян М.В., Симонян М.М. О некоторых силовых явлениях при прерывистом резании. //Сб.науч.тр. “Оптимизация режимов резания”, вып.4., изд АН Арм.ССР, 1979, -с.14-20.

Сдано в редакцию 22.04.08

ИССЛЕДОВАНИЯ РАБОЧЕЙ ПОВЕРХНОСТИ ШЕЕК КОЛЕНЧАТЫХ ВАЛОВ ДВИГАТЕЛЯ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ ПОСЛЕ ЛАЗЕРНОЙ ОБРАБОТКИ

Чернета О.Г., Коробочка А.Н., Шурыгин Д.А., Поддубний И.Н., Загробский А.В.
(ДГТУ, г. Днепродзержинск, СП «Тайм», г. Запорожье, Украина)

The main result of the work is increasing, analysis and making technology of laser treatment the work surfaces crankshaft of combustion engine by laser treatment are expounded.

Введение. По данным информационного статистического анализа, распределения автомобильного парка Украины представлена на графике (рис.1).

Однако надежность и долговечность отечественных автомобилей значительно уступает мировым производителям автомобильной техники, данные по которым приведены в табл.1.

Эти данные свидетельствуют о том, что по надежности автомобильного парка Украины только 7-8 % автомобилей соответствуют современным требованиям надежности и долговечности, и то этот процент приходится на автомобили импортного производства, ресурс работы двигателей которых в 3-4 раза выше двигателей отечественного производства. Режимы работы двигателя во многом определяют режимы работы других агрегатов и конструктивных элементов автомобиля.

Постановка задачи. Целью данной работы является разработка технологии лазерной обработки упрочнения рабочих поверхностей коренных и шатунных шеек коленчатого вала двигателей внутреннего сгорания(ДВС).

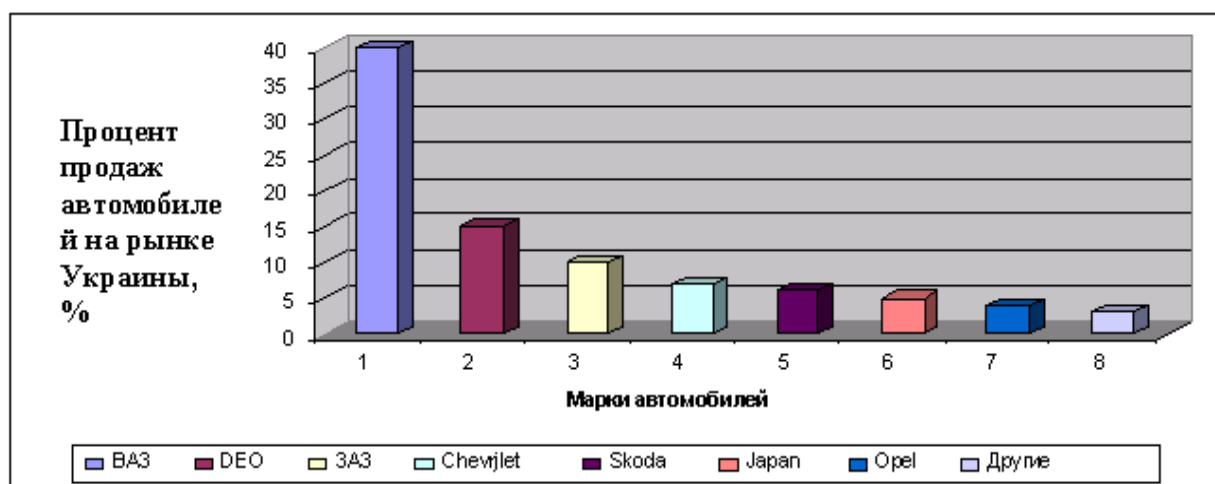
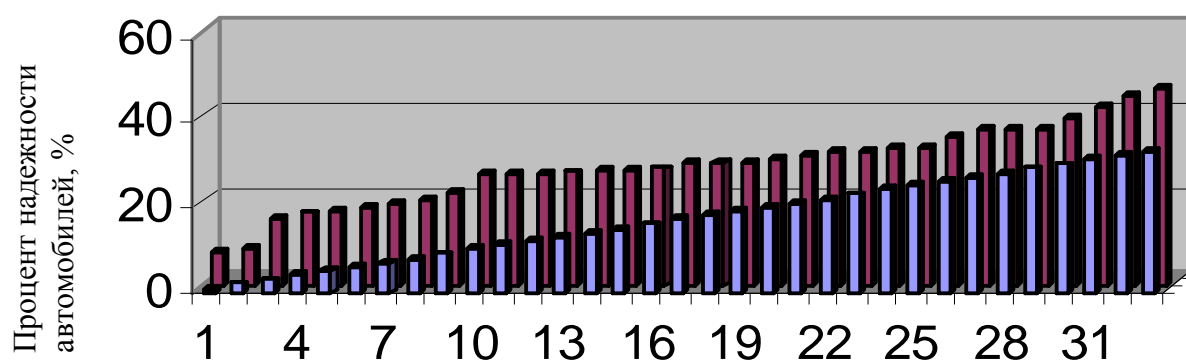


Рис. 1. Распределение автомобильного парка Украины

Скоростной режим работы ДВС характеризуется постоянством нагрузки (P_e , кПа) и изменением частоты вращения коленчатого вала двигателя (n , мин⁻¹). С увеличением частоты вращения коленчатого вала повышается износ поверхностей трущихся деталей двигателей. Это связано с возрастанием инерционных сил и механических нагрузок на детали кривошипно-шатунного механизма, цилиндропоршневой группы и температур поверхностей трения. При повышении частоты вращения коленчатого вала на 10% износ в подшипниках скольжения коленчатого вала увеличивается на 20%.

Таблица 1. Рейтинг надежности автомобилей по версии компании Warranty Direct

1	Mazda	8.04%	12	Hyundai	26.36%	23	Volkswagen	31.44%
2	Honda	8.90%	13	Peugeot	26.59%	24	Jaguar	32.05%
3	Toyota	15.78%	14	Ford	26.76%	25	Skoda	32.12%
4	Mitsubishi	17.04%	15	Suzuki	27.20%	26	Chrysler	34.90%
5	Kia	17.39%	16	Porsche	27.48%	27	Audi	36.74%
6	Subaru	18.46%	17	Fiat	28.49%	28	Seat	36.87%
7	Nissan	18.86%	18	BMW	28.64%	29	Renault	36.87%
8	Lexus	20.05%	19	Vauxhall	28.77%	30	Alfa Romeo	39.13%
9	Mini	21.90%	20	Mercedes	29.90%	31	Saab	41.59%
10	Citroen	25.98%	21	Rover	30.12%	32	Land Rover	44.21%
11	Daewoo	26.30%	22	Volvo	31.28%	33	Jeep	46.36%



Марки автомобилей ведущих автопроизводителей (табл.1.1)

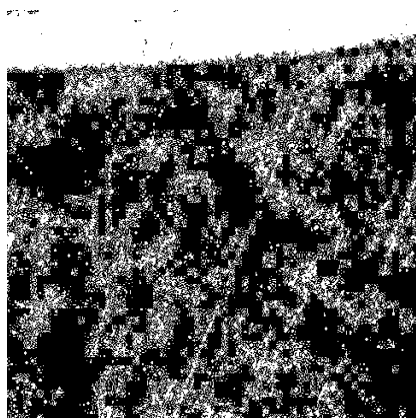
Рис.2. Рейтинг надежности автомобилей по данным Warranty Direct.

Для повышения износостойкости рабочих поверхностей деталей автомобилей ведущие автомобильные компании применяют новые материалы и технологии нанесения защитных покрытий на более нагруженные контактные поверхности сопрягаемых узлов трения. При этом спектр применяемых технологий весьма широкий: ионно-плазменное напыление, лазерное легирование, комбинированные методы упрочнения.

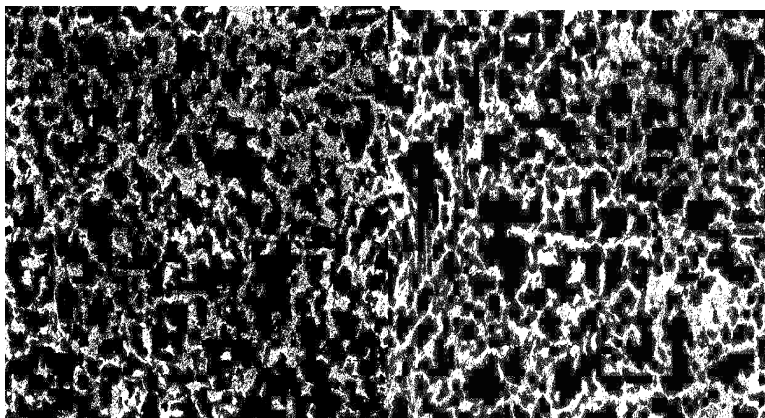
Коленчатый вал относится к числу наиболее ответственных деталей двигателя внутреннего сгорания. Вектор сил, которые воспринимает коленчатый вал в процессе работы, создает значительные скручивающие и изгибающие напряжения. Кроме того, периодически изменяющиеся крутящие моменты вызывают крутильные колебания вала, которые значительно повышают напряжения кручения [1]. Шейки вала подвергаются переменным динамическим и статическим нагрузкам, которые и вызывают износ шеек. Все выше перечисленные факторы обуславливают повышенные требования к износостойкости рабочих поверхностей деталей.

Коленчатый вал двигателя ИЭ-412 (сталь 45) до обработки лазером имел ферритокарбидную структуру. Лазерная обработка проводилась при энергии накачки, равной $E_n = 10$ кДж, с шагом перекрытия 3 мм. Образец находился на расстоянии $l = 50$ см от объективной линзы.

Поскольку исследуемая сталь имеет ряд легирующих элементов, то микротвердость зоны лазерного воздействия повышается в несколько раз из-за концентрации мартенсита, который образуется в поверхностных слоях детали, содержащих нитридные и карбидные образования. После лазерной обработки без оплавления поверхностного слоя была получена поверхность со следами лазерного упрочнения (пятна диаметром 5 мм). Для исследования микроструктуры поверхности были вырезаны фрагменты детали (микрошлифы) с характерными следами зон термического упрочнения [3-8].



а. (? 200)



б. (? 400)

в. (? 400)

а - микроструктура образца после лазерной обработки; б - перлит (микроструктура основы); в - бейнит (зона под оплавленным слоем) гарденита[2];

Рис.3. Микроструктура образца (коренной шейки), после лазерной обработки.

твёрдости поверхностных слоев образцов осуществлялись с помощью твердомера модели ПМТ-3. Замеры твёрдости производились на образцах до и после лазерной обработки. Из полученных результатов можно сделать вывод, что микротвёрдость после лазерного легирования повышается в среднем на 1,5 так как до обработки твёрдость рабочего слоя в среднем составляла 701 г/мм^2 (у шатунных шеек) и 706 г/мм^2 (у коренных) по сравнению с 350 г/мм^2 и 380 г/мм^2 , соответственно.

$H_{\text{ср}}, \text{ г/мм}^2$

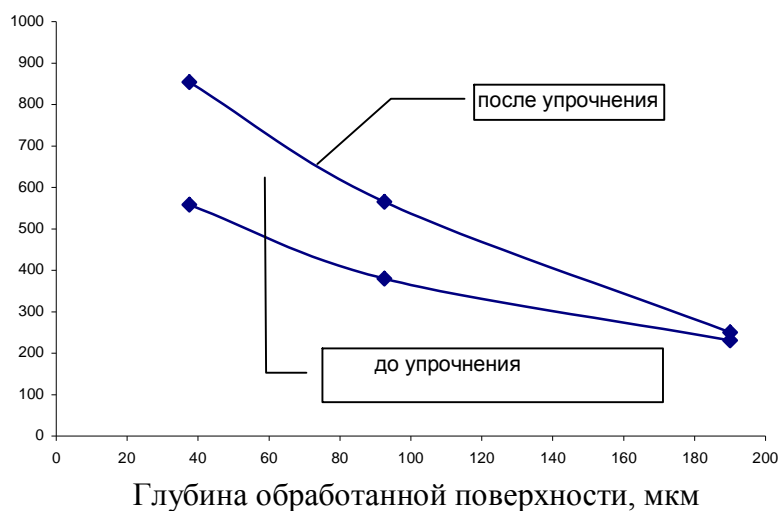


Рис.4. Изменение твёрдости в слоях поверхностного слоя детали

Выводы. В результате проведенных исследований по изучению влияния лазерной обработки на повышение износостойкости и микротвёрдости коренных и шатунных шеек коленчатого вала были получены следующие результаты:

- разработана технология лазерного упрочнения рабочих поверхностей коренных и шатунных шеек коленчатых валов двигателей внутреннего сгорания;
- микроструктура после лазерной обработки претерпевает изменения, где после воздействия лазера появляются новые структуры – гарденит и бейнит;

- микротвердость исследуемых образцов после обработки импульсным лазером повышается на 1,5 раза.

Список литературы: 1. Петров С.В., Коржик В.Н., Горбань, Демидов В.Д., Новоселов А.В. Газотермические покрытия для упрочнения тяжело нагруженных деталей мощных дизелей. // Упрочняющие технологии и покрытия. (Научно-технический и производственный журнал) 2005 №6, 20-29с. 2. Завьялов А.С., Теплухин Г.Н., Габеев К.В. Условия и механизм образования бесструктурного мартенсита (гарденита). Металловедение и термическая обработка металлов.- №10.-1979.-11-12с. 3. Крапошин В. С. Термическая обработка стали и сплавов с применением лазерного луча и прочих прогрессивных видов нагрева. Итоги науки и техники. Металловедение и термическая обработка. – М.- Т21; 1987.- 144с. 4. Попов А.А., Попова Л.Е. Изотермические и термокинетические диаграммы распада охлажденного аустенита. Справочник термиста. –М.: МашГиз, 1961.-480 с. 5. Леонтьев П.А, Н.Т. Чеканов, М.Г. Хан Лазерная поверхностная обработка металлов и сплавов. –М., «Металлургия», 1986.- 144с. 6. Коваленко В.С., Головкин Л.Ф., Меркулов Г.В., Упрочнение деталей лучом лазера. Техника, 1981.-131с. 7. Малов М. А.. Краткий справочник металлиста, Машиностроение, 1976. –767с. 8. Алексеев В.П. и др., Двигатели внутреннего сгорания, МАШГИЗ, Ленинград, 1960.-452с.

Сдано в редакцию 25.04.08

МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСУ ДРОБЛЕННЯ СТРУЖКИ ПРИ ТОКАРНІЙ ОБРОБЦІ

Шевченко О.В., Беляєва А.Ю. (НТУУ «КПІ», м. Київ, Україна)

In paper questions of simulation of process of the kinematic crushing of a chip at turning are observed. Conditions of effective crushing of a chip at cutting with vibrations of cutter in a direction of axial feed are resulted. Results of research of dynamic model of the feed drive at chip crushing are yielded.

При обробці багатьох матеріалів, особливо таких, як високолеговані сталі і ряд сплавів кольорових металів, стружка має характер довгої безперервної стрічки, чи спіралі. Наявність такої стружки, що одержала назву «зливної», є негативним чинником обробки металів різанням. Намотування і заплутування стружки на деталі і робочі органи верстата утруднює експлуатацію автоматизованого устаткування, перешкоджає використанню промислових роботів і маніпуляторів для міжопераційного транспортування оброблюваної деталі. Наявність зливної стружки є основною причиною травматизму робітників на верстатних операціях [1].

Вказаними факторами пояснюється постійний пошук заходів в напрямку дроблення зливної стружки. В роботі [2] авторами запропонована класифікація способів дроблення стружки, які загалом можна поділити на три основні групи: - попередня підготовка оброблюваного матеріалу, яка проводиться безпосередньо над матеріалом у процесі плавки, чи над заготовкою; - дроблення стружки на верстаті, що передбачає її здрібнювання як в процесі різання, так і під час сходу з різального інструменту; - дроблення стружки за межами верстата, що охоплює заходи щодо її руйнування різними зовнішніми пристроями (млини, ножиці й ін.).

Дроблення стружки на верстаті здійснюється в залежності від характеру взаємодії різального інструменту і оброблюваної деталі [3]. При різанні з постійними