

переднюю ось изменяется от величины соотношения j_x/g по гиперболическому закону (рис. 1).

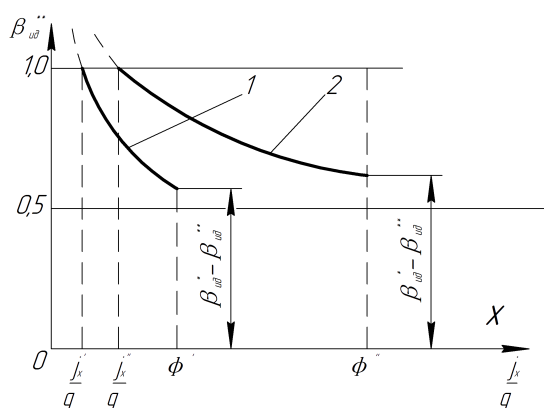


Рисунок 1 – Зависимость $\beta_{ид}^{**}(j_x/g)$ для автомобиля, имеющего $a = b = L/2$:
 1 – $\varphi = \varphi'$; 2 – $\varphi = \varphi''$

Чаплыгин Евгений Александрович, доц. каф. Физики, к.т.н. Харьковский национальный автомобильно-дорожный университет. chaplygin_e_a@mail.ru
 Сабокарь Олег Сергеевич, преподаватель–стажист каф. Физики. Харьковский национальный автомобильно-дорожный университет. oleg.sabokar@mail.ru

ИНДУКЦИОННЫЙ НАГРЕВ ДЛЯ АЛЬТЕРНАТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ РЕМОНТА И ОБСЛУЖИВАНИЯ АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА

Индукционный нагрев – это физическое явление, связанное с наведением вихревых токов Фуко от внешнего источника переменного магнитного поля в металле. Сопутствующее этому тепловыделение описывается по известному закону Джоуля - Ленца. Данный эффект используется в современной промышленности так как позволяет осуществлять нагрев до высоких температур за достаточно короткое время. Природа носителя энергии есть электрический ток, это позволяет контролировать глубину и скорость прогрева участка металлического объекта. За счет возможности варьирования в указанных пределах частоты внешнего магнитного поля, можно изменять глубину проникновения магнитного поля и плотность индуцированного тока в объеме нагреваемого объекта соответственно.

Значимость предложенной работы заключается в описании возможного повышения производительности выполняемых работ по обслуживанию и ремонту автомобиля, за счет внедрение в технологические операции индукционного локального разогрева металлических участков обслуживаемого ТС.

Помимо индукционной плавки металлов, так называемый сквозной индукционный нагрев широко применяется при выполнении поверхностной закалки и отпуска металлических изделий, широко начал применяться в

промышленности СССР с 1947 года. [2]. Достаточно широко приведены результаты аналитических расчетов и экспериментально полученных опытных данных применимо к технической реализации установок индукционного нагрева и организации процесса нагрева непосредственно в серии брошюр «Библиотека высокочастотника – термиста» авторами Богдановым В.Н. и Рыскиным С.Е.

В наши дни, такими фирмами как: ООО «ЭЛИСИТ» , «МЕТАЛЛКРАФТ» тм., «NORDEX» спд. и др., осуществляется производство и поставка высокомошных установок индукционного нагрева в промышленных масштабах. Подробное описание принципов работы таких установок и способов их реализации приведены в периодике [3-4], где описываются принципы синтеза силовых модулей, критерии и алгоритмы выбора оптимальных параметров используемой элементной базы.

Альтернативным, является использование выше описанного явления при выполнении технического обслуживания автомобиля. При помощи установок индукционного нагрева можно ускорять демонтажные работы, такие как разогрев болтовых соединений, составных клееных частей, снятие лакокрасочного покрытия. Помимо прочего, реализация локального высокоточного нагрева кузовной поверхности автомобиля, дает возможность выполнять устранения вмятин, не обусловленных растяжением металла, путем ослабления внутренних напряженностей в металле. Идея использовать предварительный индукционный нагрев, так же, в технологиях магнитно-импульсной обработки металлов была предложена ещё в 1984г. [5]. Авторами предложения была разработана и создана система, инициирующая протекание тока в обмотке рабочего инструмента до момента силового воздействия. Предварительный индукционный нагрев позволял существенно повысить эффективность магнитно-импульсного деформирования в целом.

Отличительная особенностью альтернативного использования индукционного нагрева является обеспечение высокого приращения по температуре и ограниченность по самой температуре. Последнее связано с исключением появления структурных изменений в металле и связанных с ними упругих свойств объекта. Таким образом, при рассмотрении нагрева путем генерирования в металле вихревых токов, одной из проблем технической реализации данной установки является не только выполнение качественных оценок электромагнитных динамических процессов в металле [1,6] но и оценки схемотехнической реализации непосредственно самой установки. Говоря об оценке динамических процессов, подразумевается определение условий получения высокого коэффициента трансформации инструмент-индуктор – нагреваемый объект и плотности индуцируемых токов для выполнения эффективной передачи энергии от источника к объекту. Путем решение соответствующей математической модели и выполнения численного эксперимента определяется наиболее оптимальная частота генерируемого источником поля.

В заключение можно добавить, что дальнейшие исследования в этом направлении позволяют оптимизировать качественные показатели систем индукционного нагрева, а так же их стоимостные показатели. Предложенные в работах доводы подтверждают целесообразность использования таких систем в качестве вспомогательного оборудования на станциях ремонта и обслуживания ТС.

Литература

1. Слухоцкий А.Е., Установки индукционного нагрева. // Ленинградское издание. Энергоиздат. Л.:1981. -330с.
2. Богданов В.Н., Рыскин С.Е., Применение индукционного сквозного нагрева в промышленности. // Изд. «Машиностроение». М.-Л.:1965. -96с.
3. Вилиулина З., Зинин Ю., Проектирование тиристорного инверторно-индукторного закалочного комплекса с выходным трансформатором. // Пер. изд. «Силовая Электроника», №3'2007
4. Преобразователь для индукционного нагрева концов заготовок под пластическую деформацию и объемно-поверхностной закалки шлицевых
5. Белый И.В., Горкин Л.Д., Хименко Л.Т., Деформирование металлов импульсным электромагнитным полем с предварительным индукционным нагревом заготовок. // Кузнечно-штамповочное производство. М.:1984. №7. – с.6-8.
6. Батыгин Ю.В., Лавинский В.И. Магнитно-импульсная обработка тонкостенных металлов. –Т.2. – Харьков: МОСТ-Торнадо, 2002.- 288 с.

Черніков Олександр Вікторович, д.т.н., професор, Харківський національний автомобільно-дорожній університет, cherni@khadi.kharkov.ua

СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ РОЗРОБКИ ЦИФРОВИХ ПРОТОТИПІВ ВИРОБІВ МАШИНОБУДУВАННЯ

Проектування об'єктів машинобудування вступило в новий етап свого розвитку, коли разом із зростанням складності проектів забезпечується скорочення термінів проектування та підвищення якості розробок, значною мірою за рахунок автоматизації і комп'ютеризації інженерних робіт. Найбільшого поширення дістали інтерактивні системи, які дозволяють конструктору в ході одержання проектних рішень вести діалог з комп'ютером на природній для інженера мові комп'ютерної графіки. У діалогових системах застосовуються геометричні моделі, як найбільш наочні і зрозумілі інженеру. Вони забезпечують впровадження математичних методів у проектування та технологічні процеси, займаючи все більш помітне місце як ефективний інструмент інженерів [1-4].