

Doi: [10.15863/TAS](https://doi.org/10.15863/TAS)
**International Scientific Journal
Theoretical & Applied Science**

p-ISSN: 2308-4944 (print) e-ISSN: 2409-0085 (online)

Year: 2014 Issue: 10 Volume: 18

Published: 30.10.2014 <http://www.T-Science.org>

Aleksey Sergeevich Sevostyanov
Undergraduate student
Togliatti State University, Russia
sevalexy@yandex.ru

Aleksey Aleksandrovich Lukyanov
Undergraduate student
Togliatti State University, Russia
a.lukyanov@tehnomasch.ru

Igor Nikolaevich Bobrovskij
Ph.D., chief of laboratory
Togliatti State University, Russia
bobri@yandex.ru

SECTION 7. Mechanics and machine construction.

MODERN STATUS OF RESEARCH IN THE FIELD OF MICRORELIEF APPLICATION IN RUSSIAN SCIENCE

Abstract: In this paper modern Russian experience in the application of microrelief on the surface of the parts is presented. The main directions of further development of research are determined.

Key words: microrelief, surface plastic deformation, honing.

Language: Russian

Citation: Sevostyanov AS, Lukyanov AA, Bobrovskij IN (2014) MODERN STATUS OF RESEARCH IN THE FIELD OF MICRORELIEF APPLICATION IN RUSSIAN SCIENCE. ISJ Theoretical & Applied Science 10 (18): 82-84. doi: <http://dx.doi.org/10.15863/TAS.2014.10.18.17>

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ИССЛЕДОВАНИЙ В ОБЛАСТИ НАНЕСЕНИЯ МИКРОРЕЛЬЕФА В ОТЕЧЕСТВЕННОЙ НАУКЕ

Аннотация: В работе представлен современный отечественный опыт в области нанесения микрорельефов на поверхности деталей. Определены основные направления дальнейшего развития исследований.

Ключевые слова: микрорельеф, поверхностно-пластическое деформирование, хонингование.

Исследования финишной отделочно-упрочняющей обработки поверхностно-пластическим деформированием (ППД) как метода нанесения микрорельефа активно исследовались в 80-е годы и полученные результаты свидетельствуют о необходимости внедрения данного метода нанесения микрорельефов в промышленность. К сожалению, трудности связанные с переходным периодом в экономике и последующая приостановка производства отечественного обрабатывающего оборудования пропорционально снизили потребность в НИР и ОКР для машиностроения (крайне показательно в данном случае история развития действующего ГОСТ-2789 «Шероховатость поверхности», обновлявшегося в 45,51,59,73 и последний раз в 81 годах), в результате остались не использованными накопленные за годы работы технические компетенции отечественных научных школ [10].

В настоящее время продолжают отдельные исследования в области нанесения микрорельефа, направленные на различные задачи. Невозможно оценить текущий уровень

внедрения технологий нанесения микрорельефа методом выглаживания, т.к. данные сведения отсутствуют в открытом доступе, однако примечательно, что сам принцип формирования микрорельефа на поверхности деталей машин широко применяется [2, 4].

Например, несмотря на проведенный основоположником данного направления исследований Ю.Г. Шнейдером успешный эксперимент [11] по нанесению микрорельефа на гильзу цилиндра двигателя с помощью вибрационного выглаживания, в настоящее время для формирования микрорельефа используется иная технология – платовершинное хонингование, и на ключевых предприятиях нашей страны (ОАО «АВТОВАЗ») применяются не отечественные разработки, а дорогостоящие импортные станки для обработки хонингованием.

Работа выполненная Барацем Я.И. и др. в 2007 году [9] при поддержке гранта РФФИ №10-08-00669-а позволила заложить основы высокопроизводительной технологии нанесения микрорельефа, была проведена апробация данной технологии на примере обработки внутренней

поверхности блока цилиндров дизельных двигателей. Суть эксперимента состояла в исследовании влияния изменения угла наклона канавок и относительной площади канавок на износ обработанной поверхности, при этом

обработка с нанесением микрорельефа с углом равным 44 градусам показала наименьший износ канавок (по сравнению с хонингованием – меньше в 3 раза, рис 1).

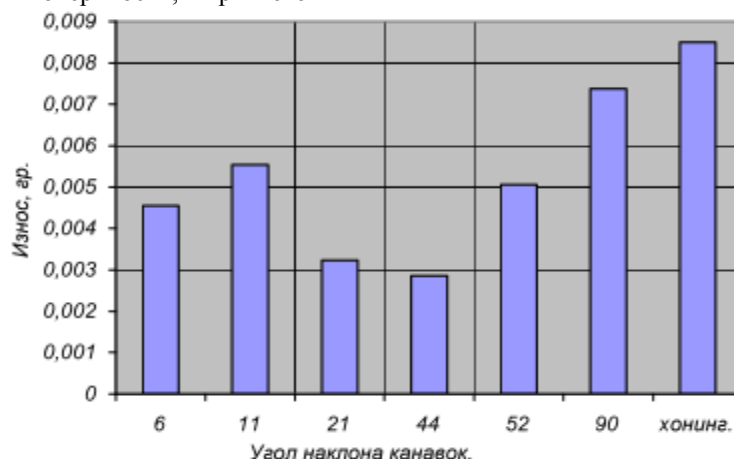


Рисунок 1 - Влияние угла наклона канавок на интенсивность износа [9].

Однако, обработка по данной технологии потребовала дополнительной притирки поверхности для исключения из микрорельефа плавов, являющихся следствием пластической деформации металла. Данная работа вновь продемонстрировала перспективность применения нанесения микрорельефа с помощью ППД на детали машин.

Для обеспечения реализации процессов нанесения микрорельефа на современном оборудовании с ЧПУ в Санкт-Петербургском государственном университете информационных технологий [7], механики и оптики были формализованы механизмы формирования микрорельефа на поверхности деталей машин в виде ряда зависимостей, связывающих

технологические параметры процесса и параметры получаемой микрогеометрии. Полученные зависимости были апробированы с помощью ПО имитирующего ЧПУ промышленного станка – WinNCSINUMERIK 840D MILL55. Разработанный алгоритм позволяет увидеть все рабочие перемещения и проконтролировать возможность столкновения установочно-зажимного приспособления и заготовки. Отмечено, что наибольшее влияние на характер микрорельефа оказывает параметр – отражающий смещение второй кривой микрорельефа относительно первой, т.е. отражающий степень их взаимного пересечения (рис. 2).

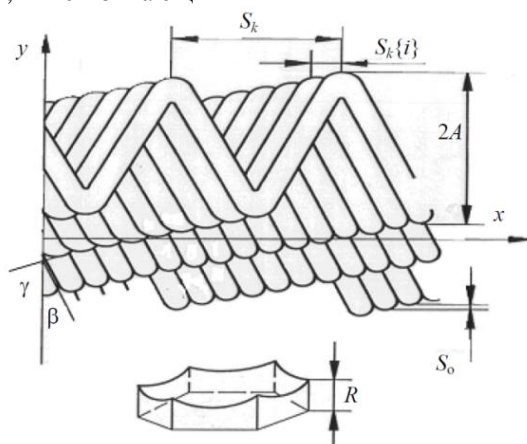


Рисунок 2 – Параметры регулярного микрорельефа [6].

Данная работа авторов отражена в статье [6]. Авторами была разработана программа ASCOPMP позволяющая по заданным технологическим параметрам рассчитать параметры микрорельефа

обработанной поверхности на основе накопленных за годы работы последователями Ю.Г. Шнейдера данными. Реализация полученных данных осуществляется формированием после

внесения исходных данных – амплитуды осциллирующего движения инструмента, осевого шага неровности, ширины канавок, отношения числа оборотов заготовки к числу двойного хода инструмента, txt-файла содержащего команды воспринимаемые большинством современных станков с ЧПУ. Однако авторы отмечают, что предстоит большая работа по созданию метрологического обеспечения для производственного использования результатов работы.

В статье группы исследователей под руководством Кузнецова В.П. из Курганского государственного университета [8] определено влияние различных типов микрорельфов на маслосъемность и сопряженные с ней функциональные параметры – прирабатываемость, сопротивление износу, задиру и т.д. При этом выступы выделенного металла высотой соизмеримой с Rz не уничтожались, т.к. авторы отмечают, что известные способы обработки с нанесением микрорельфа позволяют нанести только выпуклый или вогнутый микрорельф и невозможно получить функциональные свойства поверхности как после обработки

плосковершинным хонингованием. Обработку выполняли в два перехода за один установ: хонбрусом и цилиндрическим выглаживающим инструментом специальной конструкции [5]. Данный способ позволяет совместить достоинства обработки хонингованием и ППД, когда после обработки ППД остается микрорельф с операции хонингования, но сглаживаются «острые» (с достаточно малым углом при вершине) выступы микрорельфа. В заключении статьи отмечено, что предложенная технология является новаторской и в большей степени представляет собой ноу-хау.

Проведенный анализ подтверждает, что методы ППД могут быть не только альтернативой методам хонингования, но и позволяют более полно контролировать процесс формирования микрогеометрии обработанных деталей [1, 3] (по критерию количества регулируемых параметров, которые возможно задавать априорно), а учитывая сформированный научный задел отечественных научных школ дальнейшее развитие данных работ с привлечением заинтересованных промышленных партнеров позволит повысить конкурентоспособность и энергоэффективность работы узлов машин, изготавливаемых в Российской Федерации.

References:

1. Bobrovskij NM, Mel'nikov PA, Ezhelev AV, Bobrovskij IN (2012) Ustrojstvo dlya giperproduzitel'noj finishnoj obrabotki poverhnostej detalej vyglazhivaniem. Izvestiya Samarskogo nauchnogo centra Rossijskoj Akademii Nauk. Vol.14, no.6 (part 1). pp. 93-96. URL: http://www.ssc.smr.ru/media/journals/izvestia/2012/2012_6_93_96.pdf (accessed: 29.10.2014).
2. Brzhozovskij BM, Zaharov OV (2010) Obespechenie tehnologicheskoy nadezhnosti pri bescentrovoj abrazivnoj obrabotke. Saratov, Saratovskij gosudarstvennyj tehničeskij universitet, 216.
3. Gorshkov BM (2005) Povyshenie tochnosti tehnologicheskij obrabatyvayuschih sistem s sostavnymi staninami metodom avtomaticheskoy kompensacii ih deformacij: avtoref. diss. Ph.d. Samara: Samarskij gosudarstvennyj tehničeskij universitet, 35.
4. Ezhelev AV, Bobrovskij IN, Lukyanov AA (2012) Analiz sposobov obrabotki poverhnostno-plasticheskim deformirovaniem. Fundamental'nye issledovaniya. No 6 (part 3). pp. 642-646. URL: <http://elibrary.ru/download/36394326.pdf> (access date: 29.10.2014).
5. (2008) Vyglazhivatel' dlyamnogoooperacionnyhtokarno-frezernyhtcentrov: patent Russian Federation napoleznuyu model' No.70178 U1,IPC B24B 39/02. Il'ichev SA, Kuznecov VP, Gubanov VF, Gorgoc VG; Opubl.B.I. 2008. No.2.
6. Golubchikov MA, Kuz'min YP (2010) Modelirovanie processa vibronakatyvaniya. Izvestiya vysshih uchebnyh zavedenij. Priborostroenie. Vol. 53, no 8, pp. 26-29.
7. Golubchikov MA, Kuz'min YP (2012) Obrazovanie reguljarnogo mikrorel'efa na stanke s chislovyim programmnyim upravleniem. Izvestiya vysshih uchebnyh zavedenij. Priborostroenie. Vol. 55, no 9, pp. 34-38.
8. Kuznecov VP, Gorgoc VG, Dmitrieva OV (2009) Inzheneriya ploskovershinnogo reguljarnogo mikrorel'efa poverhnosti pri mnogocelevoj obrabotke detalej. Vestnik UGATU. Ufa: UGATU. Vol. 12, no 4(33). pp. 113-115.
9. Milovanova LR (2007) Uluchshenie jekspluacionnyh svojstv poverhnostej otverstij metodom poverhnostno-plasticheskogo deformirovaniya s obrazovaniem reguljarnogo mikrorel'efa. Vestnik Saratovskogo gosudarstvennogo tehničeskogo universiteta. No 2(25), issue 2. pp. 60-64.
10. (1981) Sherohovatost' poverhnosti. Parametry, harakteristiki i oboznacheniya: GOST 2789-73. Vveden 1975-01-01, izmenen 1981-01-01. Moscow: Izdatel'stvo standartov, pp. 1-7.
11. Shnejder YG (1982) Jekspluacionnye svojstva detalej s reguljarnym mikrorel'efom. Leningrad: Mashinostroenie: 248