

Шкурупий В.Г.

Дослідження закономірностей зміни шорсткості поверхонь деталей у процесі зберігання // Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я: Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції. – Х.: Вид-во “Курсор”. – 2007. – С. 232-236.

У роботі наведені результати комплексних досліджень закономірностей зміни шорсткості поверхні деталей у процесі їхнього тривалого зберігання. Проведено випробування на корозійну стійкість поверхонь деталей після абразивної обробки, іонного очищення та з покриттям TiN. Показано необхідність очищення поверхонь від залишків робочого середовища, а також їхнього захисту від окислювання, що дуже важливо для деталей, які працюють в умовах впливу світлового потоку.

Ключові слова: абразивна обробка, шліфування, полірування, шорсткість поверхні, корозійна стійкість, окислювання, світловий потік.

Shkurupiy V.G.

Study patterns of change in surface roughness during storage // Informatiyni tehnologii science, tehnika, tehnologiya, Osvita, Zdorov'ya: Materiali Mizhnarodnoi naukovyi-praktichnoi konferentsii. - H.: View of the "Cursor". - 2007. - S. 232-236.

The results of comprehensive studies of surface roughness patterns of change in the details of their long-term storage. The tests on the corrosion resistance of surfaces of parts after sanding, cleaning and ion coated TiN. The necessity of cleaning the surfaces of the remnants of the working environment, as well as to protect them from oxidation, which is very important for parts operating under conditions of flux.

Keywords: abrasive blasting, sanding, polishing, surface roughness, corrosion resistance, oxidation, flux.

Шкурупий В.Г.

Исследование закономерностей изменения шероховатости поверхностей деталей в процессе хранения // Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я: Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції. – Х.: Вид-во “Курсор”. – 2007. – С. 232-236.

В работе приведены результаты комплексных исследований закономерностей изменения шероховатости поверхности деталей в процессе их длительного хранения. Проведены испытания на коррозионную стойкость поверхностей деталей после абразивной обработки, ионной очистки и с покрытием TiN. Показана необходимость очистки поверхностей от остатков рабочей среды, а также их защиты от окисления, что очень важно для деталей, работающих в условиях воздействия светового потока.

Ключевые слова: абразивная обработка, шлифование, полирование, шероховатость поверхности, коррозионная стойкость, окисление, световой поток.

В.Г. Шкурупий, канд. техн. наук, Харьков, Украина

ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТЕЙ ИЗМЕНЕНИЯ ШЕРОХОВАТОСТИ ПОВЕРХНОСТИ ДЕТАЛЕЙ В ПРОЦЕССЕ ХРАНЕНИЯ

В процессе эксплуатации в условиях воздействия светового потока обработанные поверхности деталей подвергаются изменениям. Поэтому важно знать, что происходит с поверхностным слоем детали, в частности с его геометрическими характеристиками. Учитывая, что поверхности деталей в процессе длительного хранения подвергаются коррозионному разрушению от воздействия окислителей внешней среды, нами проведены испытания на коррозионную стойкость поверхностей деталей после абразивной обработки, ионной очистки и с покрытием TiN.

Исследованию микрогеометрии поверхностных слоев после абразивной обработки посвящено сравнительно немного работ [1], в которых чаще всего приводится показатель R_a или R_z поверхностей определенных металлов и сплавов. Для улучшения эксплуатационных свойств поверхностей необходимо стремиться к уменьшению их загрязнения остатками рабочей среды предшествующей обработки, уменьшению концентраторов, увеличивающих адгезионные свойства поверхностей (необходимо стремиться к увеличению степени сглаживания неровностей на поверхности).

В работе [2] было показано, что для обеспечения большего сглаживания поверхности необходимо стремиться к уменьшению отношения R_a / R_{max} .

Целью настоящей работы является оценка изменения шероховатости поверхности в процессе длительного хранения или эксплуатации в условиях воздействия светового потока.

Для изучения влияния потока излучения в вакууме на поверхностный слой детали был поставлен эксперимент на установке «Булат-3Т». Изменение высотных параметров шероховатости поверхности изучали на образцах из стали ЭИ-961 после шлифования и полирования. Режимы обработки: ускоряющее напряжение 1,3 кВ; ток дуги 100А; давление $1 \cdot 10^{-4}$ Па; длительность обработки 600 с (импульсы 3/10 с). Электрод титан ВТ1-0.

В процессе ионной бомбардировки адсорбированные на поверхности пленки удаляются и должно происходить распыление выступающих участков неровностей и возможно осаждение частиц ионного потока.

Зависимость отношения R_a / R_{max} от длительности ионной обработки приведена на рис.1.

Сопоставление исходных образцов показывает, что наибольшее сглаживание достигается полированием абразивным.

По результатам оценки значений параметров шероховатости поверхности были построены опорные кривые (рис. 2).

Сопоставление кривых показывает, что после шлифования 2 и полирования 3 наблюдается значительное изменение полноты неровностей в сторону ее снижения. Для опорной кривой 1 (шлифование чистовое) полнота ее увеличилась, что можно объяснить изменением размеров и формы неровностей у вершин за счет их распыления и частичного осаждения титана.

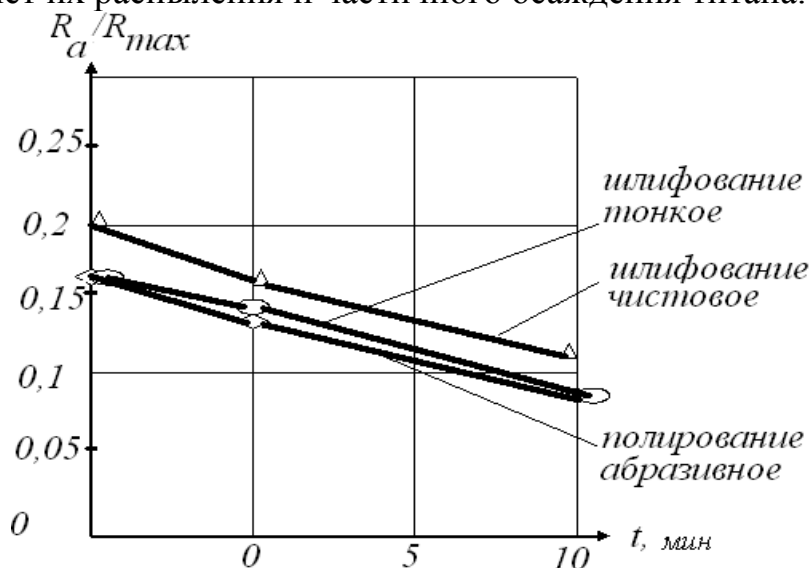


Рис.1 Изменение отношения R_a / R_{max} от длительности ионной обработки поверхности.

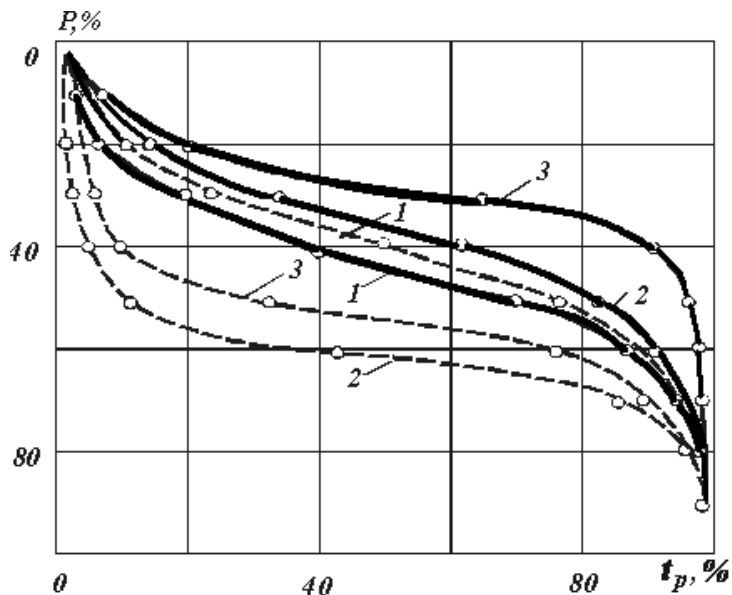


Рис. 2. Опорные кривые поверхностей образцов из стали ЭИ 961 до и после ионной бомбардировки: 1 – шлифование чистовое; 2 – шлифование тонкое; 3 – полирование абразивное; — до обработки; - - - после обработки.

На рис. 3 приведены профилограммы поверхности образцов до (1,3 и 5) и после (2,4 и 6) ионной обработки. Их сопоставление показывает изменение шероховатости поверхности до и после ионной обработки. Наблюдается для каждого вида обработки появление после ионной бомбардировки большого

количества пиков-выбросов на профиле шероховатости. Появление пиков можно объяснить удалением в процессе бомбардировки шаржированных в поверхностном слое абразивных зерен

Испытания на коррозионную стойкость проводили путем имитации жестких климатических условий и путем снятия и анализа поляризационных кривых. В качестве коррозионной среды выбран 3% раствор соли NaCl.

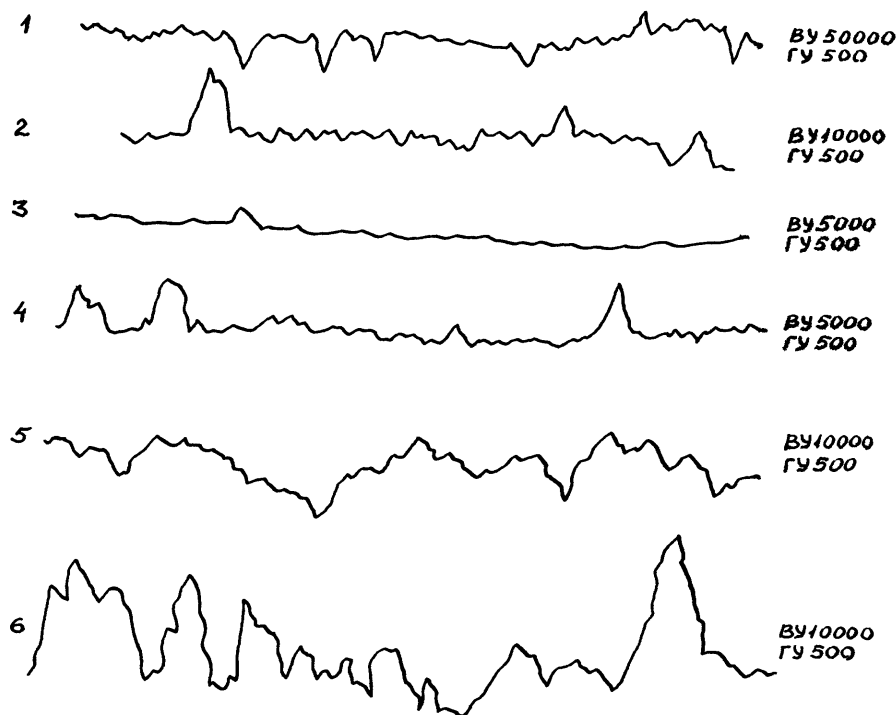


Рис. 3. Профилограммы поверхности образцов до и после ионной бомбардировки: 1, 3 и 5 – до и 2, 4 и 6 – после обработки.

Все поверхности образцов, кроме подготовленных к проведению испытаний, покрывались химически стойким лаком типа ЛХС, а затем высушивались в термостате при температуре 120°C в течение одного часа.

Для оценки коррозионных потерь выбрали весовой метод. В качестве единицы потерь выбрана величина ΔG , характеризующая изменение массы образца во времени ($\text{мг/ч}\cdot\text{м}^2$). Взвешивание образцов осуществляли на аналитических весах ВЛА-200. Образцы помещались в эксикатор, на дне которого налит 3% соляной раствор NaCl. Эксикатор помещали в сушильный шкаф. Образцы подвергались испытанию в следующих условиях: верхнее значение температуры в каждом цикле $150\pm 5^\circ\text{C}$; относительная влажность воздуха при верхнем значении температуры в каждом цикле 95-100%; продолжительность выдержки при верхнем значении температуры в каждом цикле 8 часов; продолжительность охлаждения 40 часов; нижнее значение температуры в каждом цикле $22\pm 2^\circ\text{C}$; продолжительность одного цикла 48 часов. Это имитация жестких климатических условий. Прекращение испытаний производили при появлении язвенной коррозии на поверхности.

Первые коррозионные поражения в виде ржавых пятен появились на

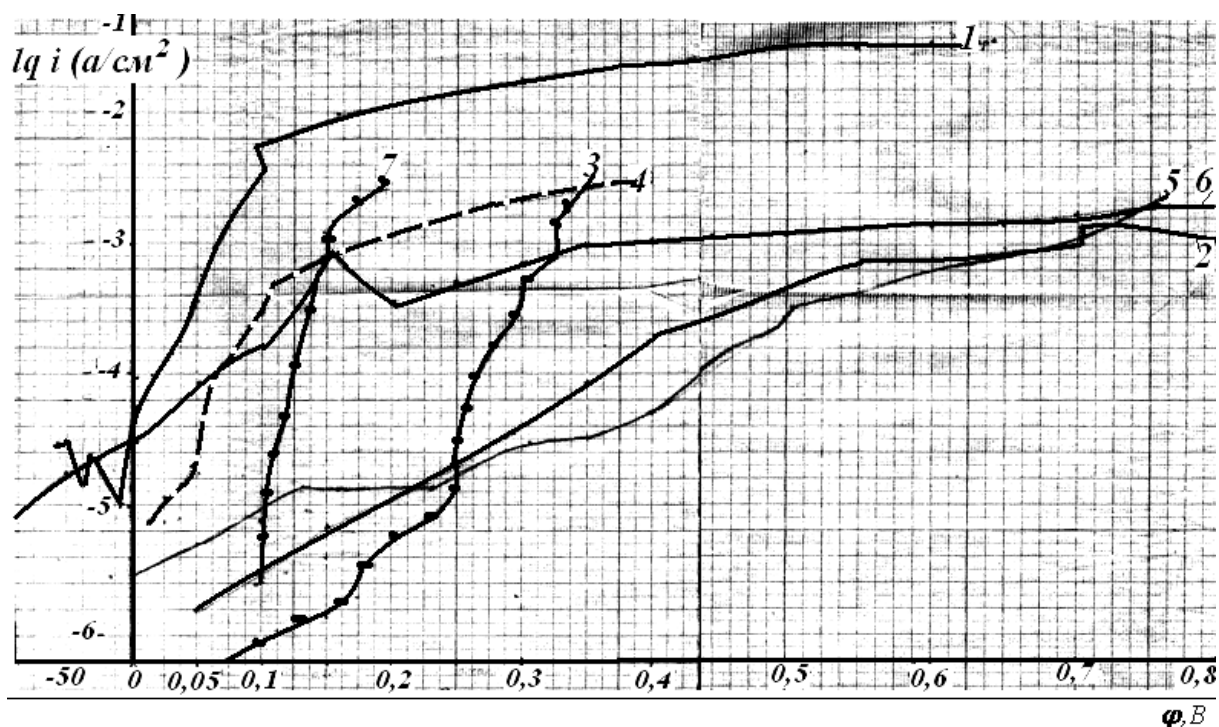


Рис. 4. Поляризационные кривые: 1 – исходный; 2 – покрыт Ti при температуре 400°C; 3 – ионная очистка (30 мин); 4 – покрыт TiN при температуре 200°C; 5, 6 – покрыт TiN при температуре 400°C; 7 – не покрыт.

второй день испытаний. При изучении поверхностей на металлографическом микроскопе обнаружено наличие мелких точек коррозионного разрушения.

Результаты изменения потери массы с единицы поверхности во времени показывает, что на 10-12 сутки процесс изменения массы стабилизируется и для образцов после абразивного полирования приближается к значению 0,0004 г/ч м².

Для снятия поляризационных кривых в качестве электродов использовали образцы из стали ЭИ 961 в растворе NaCl (3%) при комнатной температуре. Снятие кривых производили на приборе ПИ-50-1. При этом применяли: вспомогательный электрод (платиновый) и электрод сравнения (хлорсеребряный). Скорость развертки 0,2 мВ/с. Диапазон потенциалов 50 мВ.

Для установления постоянной плотности тока в области пассивности выдержка длилась 1/4 часа. Всю кривую в исследуемом интервале потенциалов снимали на одном электроде.

Поляризационные кривые для образцов показаны на рис. 4.

Для кривых 2, 5 и 6 (рис. 4) точки на ординате, соответствующие стационарному потенциалу (начало записи кривой) находятся в пассивной области. Для образцов 2 и 5 ток в пассивной области на порядок ниже, чем для образца 6.

По коррозионной стойкости среди незащищенных образцов имеет минимальную стойкость образец 1, максимальную стойкость образец 3 и среднее значение образец 7.

Образец 4 наименее стоек среди образцов покрытых нитридом титана. Причем его стойкость лишь незначительно отличается от стойкости образца 1 при потенциале 0,1 В, но менее стоек чем образец 7.

В четырех образцах (1, 3, 4 и 7) пожелтение раствора связано с растворением подложки. В образце 4 идет интенсивное растворение при незначительных потенциалах.

Образец 6 покрытый TiN характеризуется наиболее отрицательным потенциалом по сравнению с остальными образцами. Область пассивного состояния 0,15-0,3 В. Несмотря на это в активной области он растворяется аналогично образцу 4, хотя в пассивной области токи растворения в 5-7 раз ниже. Однако его можно отнести к образцам с хорошим, устойчивым покрытием.

Образцы 2 и 5, покрытые нитридом титана и титаном при температуре 400°C, являются наиболее устойчивыми.

Образец 5 имеет широкую область пассивного состояния до 0,4 В.

У образца 2 покрытие более устойчиво. Подъем тока на этом образце может быть обусловлен не растворением подложки, а оксидированием титана. В области до 0,3В (на участке подъема тока) идет растворение подложки.

Характер изменения поляризационных кривых еще раз подтверждает необходимость очистки поверхностей от остатков рабочей среды, а также их защиты от окисления, что очень важно для деталей, работающих в условиях воздействия светового потока.

Список литературы: 1. Ящерицын П. И. Повышение эксплуатационных свойств шлифованных поверхностей. Минск: Наука и техника, 1966. – 385 с. 2. Шкурупий В.Г. Повышение эффективности технологии финишной обработки светоотражательных поверхностей деталей из тонкого листа и лент. – Автореф. дис. канд. техн. наук – Одесса, 2006. – 22 с. 3. Шкурупий В.Г., Новиков Ф.В. Технологическое обеспечение шероховатости и светоотражательной способности поверхностей деталей из тонкого листа и лент // Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства ім. Петра Василенка. – “Технічний сервіс АПК, техніка та технології у сільськогосподарському машинобудуванні”. – 2006. – Вип. 42. – С. 31-41. 4. Шкурупий В.Г., Новиков Ф.В. Технологическое обеспечение геометрических и оптических характеристик поверхностей осеботонкостенных деталей, работающих в условиях воздействия светового потока. – Современные инструментальные системы, информационные технологии и инновации [Текст]: материалы III Международной научно-технической конференции: в 2 ч. Ч. 1: Курск. гос. техн. ун-т. Курск, 2005. – С. 203-207.