

УДК 621.9.04

С.А. Матвиенко

*Донецкий национальный технический университет,
Донецк, 283001
e-mail: serge-matvienko@yandex.ru*

АНАЛИЗ ОСОБЕННОСТЕЙ ВЛИЯНИЯ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ФАКТОРОВ НА ДЕТАЛЬ

В статье рассмотрены виды и условия воздействия эксплуатационных факторов на состояние поверхностного слоя рабочих поверхностей деталей, представлена классификация процессов, протекающих в поверхностном слое детали в условиях воздействия эксплуатационных факторов.

Ключевые слова: служебное назначение, эксплуатационные факторы, поверхность, свойства, качество.

S.A. Matvienko

*Donetsk National Technical University,
Donetsk, 283001
e-mail: serge-matvienko@yandex.ru*

ANALYSIS OF OPERATIONAL FACTORS IMPACT ON ELEMENT

The types and conditions of operational factors impact on the state of the surface layer of the elements working surfaces are considered in the article. The classification of processes occurring in the surface layer of the element under the influence of operational factors is presented.

Key words: service purpose, operational factors, surface, properties, quality.

Введение

Служебное назначение детали определяется функциями, выполняемыми деталью в изделии. Функция детали является суммарной составляющей функций ее рабочих и базирующих поверхностей. Анализ служебного назначения и особенностей воздействия соответствующих эксплуатационных факторов на качество функциональных поверхностей детали при выполнении ею своего служебного назначения является важнейшей научной задачей. Ее решение позволит обеспечить оптимальный срок службы деталей за счет формирования качества поверхностного слоя, обеспечивающего соответствующие эксплуатационные свойства.

Цель статьи

Определить влияние условий эксплуатации изделия, обусловленных его служебным назначением, на качество поверхностного слоя и эксплуатационные свойства функциональных поверхностей.

Основная часть

Выбор способа технологического воздействия на рабочую поверхность деталей обуславливается функциональным назначением этих поверхностей и их элементов. Условия эксплуатации, технологические воздействия и эксплуатационные свойства детали взаимосвязаны между собой [1]. Схема анализа детали при выборе способа отделочно-упрочняющей обработки представлена на рис. 1. Согласно структурно-логической схеме обеспечение функциональных параметров изделия при формировании поверхностного слоя характеризуется эксплуатационными связями. Эти характеристики зависят от параметров качества и эксплуатационных факторов, возникающих в процессе эксплуатации изделия.

По признаку служебного назначения все поверхности деталей делятся на базовые; участвующие в рабочем процессе (функциональные); выполняющие роль базовых и функциональных.

По характеру рабочих процессов функции поверхностей, в которых участвуют детали при эксплуатации, делятся на передачу (получение) движения (вращательного, поступательного, сложного); передачу (получение) усилия (нагрузки).

Классификация поверхностей деталей по способу формообразования, по виду разрушения, по внешнему воздействию, по функциональному назначению и характеру разрушений представлена в [2].

Функциональные поверхности классифицируют: по характеру формирования на модифицированные, наложенные (наращенные) и комбинированные; по характеру приоритетного эксплуатационного свойства на износостойкие, антифрикционные, коррозионностойкие, жаростойкие и т. д.

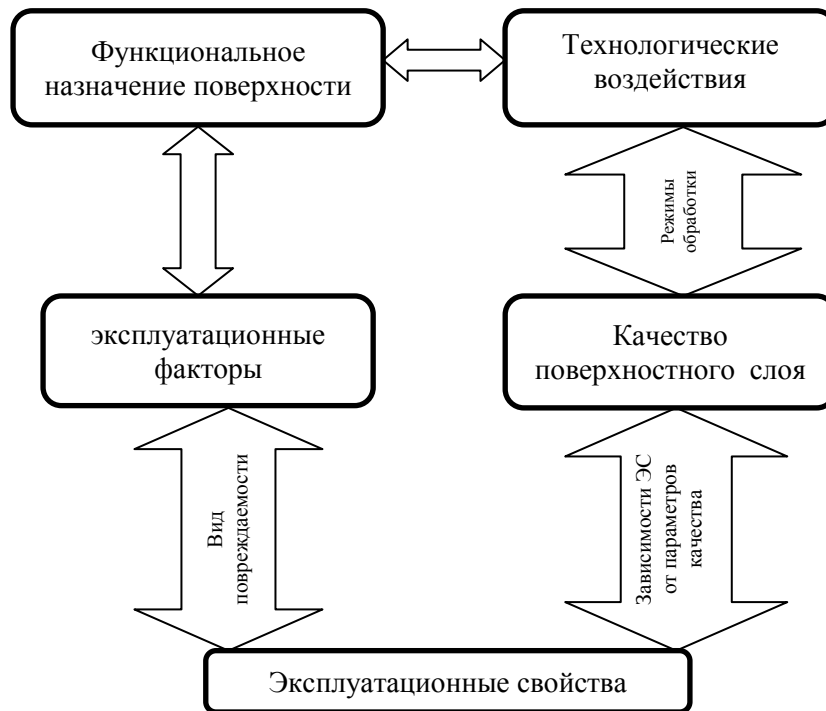


Рис. 1. Структурно-логическая схема

Поверхностный слой рабочих поверхностей характеризуется следующими параметрами: толщиной, твердостью, напряженным состоянием, физико-химическим составом, адгезионной прочностью и функциональными (эксплуатационными) свойствами [3].

При выполнении деталью своей функции в процессе эксплуатации рабочие поверхности и их функциональные элементы подвергаются определенным видам воздействий, которые оказывают различное влияние на техническое состояние поверхностного слоя (рис. 2).

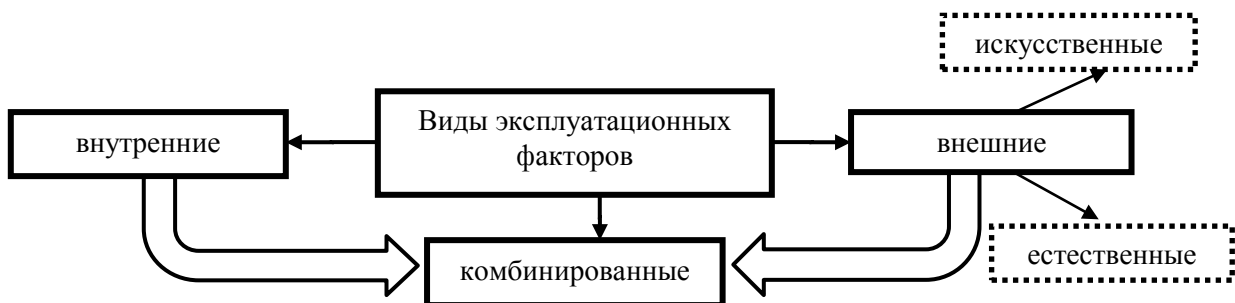


Рис. 2. Виды эксплуатационных воздействий

К внешним факторам относятся процессы воздействия рабочей (окружающей) среды на деталь, возникающие в процессе ее эксплуатации, а к факторам внутреннего воздействия относятся процессы изменения качества детали во времени (старение, изнашивание). В результате воздействия внутренних факторов происходит изменение качества поверхностного слоя и, как следствие, ухудшение эксплуатационных свойств.

К искусственным внешним факторам относятся: механические, гидромеханические, термические, акустические, аэродинамические, электрические, электромагнитные и др.

К естественным внешним относятся факторы, вызванные воздействием окружающей среды: коррозия, температура окружающей среды и ее изменения, химический состав и загрязнение среды, радиация, электромагнитное поле, гравитационное поле, микроорганизмы и т. д.

Классификация процессов, протекающих в поверхностном слое детали в условиях воздействия эксплуатационных факторов, может быть проведена по следующим признакам [4–6]:

- по марке материала детали;
- виду энергии, определяющей характер процесса (механическая, тепловая, электрическая, химическая, электромагнитная, акустическая, лучевая, ядерная);
- типу эксплуатационного воздействия (силовое, температурное, трение);
- характеру (внутреннему механизму) процесса;
- по режиму активной эксплуатации;
- по виду изменений, вызываемых в материале детали;
- по протеканию разных физико-химических и физико-механических процессов в поверхностном слое (быстротекущие, средней скорости и медленнотекущие).

При неравномерном распределении возмущающих воздействий при изотропности параметров качества поверхностного слоя имеет место анизотропность эксплуатационных свойств поверхности [6].

Переменными факторами в процессе трения являются: давление в зоне фрикционного контакта, скорость относительного перемещения и температура.

Изменение качества поверхностного слоя функциональных элементов рабочих поверхностей деталей обусловлено энергетическим воздействием. Обеспечив соответствие видов энергий эксплуатационных технологических воздействий при отделочно-упрочняющей обработке можно достичь уменьшения износа при приработке [7, 8].

Эксплуатационные свойства деталей способствуют выполнению деталью своего служебного назначения при заданном ресурсе и воздействии эксплуатационных факторов. Основными эксплуатационными свойствами деталей являются: сопротивление усталости, износостойкость, коррозионная стойкость.

Согласно классической схеме, принято регламентировать комплексный параметр, объединяющий определенный набор параметров качества поверхностей, включающий параметры шероховатости, волнистости, макроотклонений, физико-механических свойств [9].

В процессе эксплуатации детали машин подвергаются воздействию комплекса эксплуатационных факторов, что при однородности качества ПС приводит к анизотропии эксплуатационных свойств поверхности в целом. Неравномерная «выработка» функциональных поверхностей обусловлена взаимодействием однородности качества ПС с нестабильностью условий эксплуатации. Для получения поверхностей с неравномерными эксплуатационными свойствами целесообразно использовать методы, позволяющие в процессе обработки варьировать управляющими факторами. В большинстве случаев условия эксплуатации деталей характеризуются неравномерным распределением эксплуатационных [6].

Для обеспечения изотропности эксплуатационных свойств по рабочей поверхности, необходимо технологическое обеспечение закономерного изменения соответствующих параметров качества поверхностного слоя. Изотропность эксплуатационных свойств формируемой поверхности обеспечивается за счет изменения значений факторов обработки по заданному закону при соблюдении принципов определенности, существования, управляемости, физической реализуемости [8].

Вывод

При выборе способа отделочно-упрочняющей обработки необходимо учитывать функциональное назначение детали, ее меру полезности, закон распределения по рабочей поверхности и условия воздействия эксплуатационных факторов

Литература

1. Функционально-ориентированные покрытия для повышения эксплуатационных свойств деталей машин / *А.Н. Михайлов, Д.А. Михайлов, Р.М. Грубка, М.Г. Петров* // *Машиностроение*

и техносфера XXI века: Сборник трудов XXII международной научно-технической конференции в г. Севастополе 14–19 сентября 2015 г. В 2 т. – Донецк: МСМ, 2015. – Т. 2. – С. 24–38.

2. Разработка классификатора поверхностей деталей для обеспечения синтеза функционально-ориентированных технологий отделочно-упрочняющей обработки / *А.Н. Михайлов, А.В. Лукичев, С.А. Матвиенко, Ю.Н. Стрельник, А.П. Пичко* // Прогрессивные технологии и системы машиностроения. – 2017. – Вып. 4 (59). – С. 31–36.

3. *Четвергов В.А., Овчаренко С.М.* Физические основы надежности: Конспект лекций / Омский гос. ун-т путей сообщения. – Омск, 2002. – 37 с.

4. *Артемов И.И., Савицкий В.Я., Сорокин С.А.* Моделирование изнашивания и прогнозирование ресурса трибосистем: Монография. – Пенза: Информ.-издат. центр Пензенского гос. ун-та, 2004. – 374 с.

5. *Нагоркин М.Н., Фёдоров В.П., Тотаи А.В.* Условия эксплуатации функциональных поверхностей трибоземлентов в типовых соединениях трения скольжения // Известия Юго-Западного государственного университета. – 2014. – № 6 (57). – С. 15–26.

6. *Суслов А.Г.* Функционально-ориентированные технологии обработки рабочих поверхностей деталей машин // Технология машиностроения и материалы. – 2014. – № 1(19). – С. 107–109.

7. *Васильев, А.Г.* Направленное формирование эксплуатационных свойств деталей в технологических средах // Вестник ЮУрГУ. – 2017. – Т. 17, № 1. – С. 33–40.

8. Технологическое обеспечение параметров качества и эксплуатационных свойств поверхностей деталей машин для эксплуатации в неоднородных условиях / *М.Н. Нагоркин, В.П. Фёдоров, Е.В. Ковалёва, М.П. Топорков* // Прогрессивные технологии и системы машиностроения. – 2016. – № 1(52). – С. 136–145.

9. Технологическое обеспечение и повышение эксплуатационных свойств деталей и их соединений / *А.Г. Суслов, В.П. Фёдоров, О.А. Горленко и др.*; Под ред. А.Г. Суслова. – М.: Машиностроение, 2006. – 448 с.