

УДК 621.357.1.546.212

АНАЛИЗ КОНСТРУКТИВНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ПОВЕРХНОСТЕЙ ДЕТАЛЕЙ, ПОДЛЕЖАЩИХ ВОССТАНОВЛЕНИЮ

Науменко А.А., к.т.н., доцент

*(Харьковский национальный технический университет сельского хозяйства
имени Петра Василенко)*

В статье выполнен анализ точностных, размерных, прочностных характеристик поверхностей деталей сельскохозяйственной техники и их конструктивных элементов. Выявлено, что они обладают достаточно высокой однородностью дефектов, что позволяет применять для их восстановления однотипные интегрированные технологии.

Как показал анализ, выполненный ранее, для восстановления деталей сельскохозяйственной техники были разработаны однопредметные линии, типовые и групповые технологические процессы.

Повышение серийности производства осуществлялось на базе классификации деталей подлежащих восстановлению. Для этого использовались системы классификации деталей в машиностроении, авторемонтном и сельскохозяйственном производстве. Выполненные теоретические обоснования и практические рекомендации сыграли огромную роль для увеличения объемов восстановления деталей в 70-90е годы XX столетия.

Однако, уменьшение количественного состава техники, её многомарочность, рассредоточенность по с.х. предприятиям различной собственности не дают возможности даже приблизиться по объемам к уровню 1985-90 годов. Поэтому, как было доказано, наиболее вероятное направление развития – это обоснование механизма интегрирования технологией восстановления поверхностей с индивидуальным подходом к каждой детали.

Анализ показал, что восстановлению на деталях тракторов, автомобилей и с.х. машин подлежат 22 основных поверхности (табл.1). Это наружные, внутренние, торцевые поверхности, резьбовые и гладкие отверстия, шлицевые и зубчатые и т.д.

Если рассматривать всю совокупность наименований деталей, то результаты анализа показывают, что все поверхности деталей могут быть получены обработкой резанием, в основном за счёт токарных, фрезерных, сверлильных или шлифовальных операций. Структура технологических операций, а следовательно и состав применяемого оборудования определяются, в основном, характером, повторяемостью дефектов и величиной износов поверхностей, что потребовало анализа. В результате анализа номенклатуры

деталей, подлежащих восстановлению, было установлено 26 основных видов дефектов.

Таблица 1- Поверхности деталей, подлежащие восстановлению.

| Поверхность | | Наличие по деталям, % | | | | |
|-------------|-----------------------------------|-----------------------|----|----|----|----|
| | | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 |
| 1. | Наружная под подшипник качения | -----I | | | | |
| 2. | Наружная под сальники и манжеты | -----I | | | | |
| 3. | Наружная неподвижных сопряжений | -----I | | | | |
| 4. | Наружная шлицевая | -----I | | | | |
| 5. | Наружная резьбовая | -----I | | | | |
| 6. | Резьбовые отверстия | -----I | | | | |
| 7. | Осевые и торцевые отверстия | -----I | | | | |
| 8. | Зубья венцов и шестерен | -----I | | | | |
| 9. | Внутренняя под подшипники | -----I | | | | |
| 10. | Внутренняя резьбовая | ---I | | | | |
| 11. | Внутренняя шлицевая | -I | | | | |
| 12. | Наружная под подшипник скольжения | -----I | | | | |
| 13. | Шпоночные пазы | -----I | | | | |
| 14. | Вспомогательные отверстия | -----I | | | | |
| 15. | Фланцы | -----I | | | | |
| 16. | Сварные швы | ---I | | | | |
| 17. | Фасонные поверхности | ---I | | | | |
| 18. | Лыски | -----I | | | | |
| 19. | Торцевые поверхности | -----I | | | | |
| 20. | Конические и сферические | ---I | | | | |
| 21. | Шипы и пазы | -----I | | | | |
| 22. | Плоские | -----I | | | | |

Распределение номенклатуры ремонтного фонда деталей по возможным дефектам с учётом их повторяемости представлено в табл. 2.

Результаты анализа показывают, что среди всей совокупности деталей, которые будут поступать на восстановление, наибольшую повторяемость имеют дефекты: износ наружной цилиндрической поверхности, (под подшипники качения, скольжения, неподвижные сопряжения, сальники,

манжеты); износ внутренних посадочных поверхностей под подшипники; износ наружных шлицевых поверхностей (по толщине и на корпус); наружной резьбы. Повреждения наружной и внутренней резьбы встречаются на деталях сравнительно редко.

Поэтому анализ размерно-точностных характеристик проведём для поверхностей имеющих сравнительно большую повторяемость.

Таблица 2. - Дефекты на поверхностях деталей, подлежащие восстановлению.

| Дефекты на поверхностях | | Повторяемость дефектов, % | | | | |
|-------------------------|--|---------------------------|----|----|----|----|
| | | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 |
| 1. | Наружный износ под подшипник качения | -----I | | | | |
| 2. | Наружный износ под сальники и манжеты | -----I | | | | |
| 3. | Наружный износ неподвижных сопряжений | --I | | | | |
| 4. | Износ наружной шлицевой поверхности | -----I | | | | |
| 5. | Износ наружной резьбовой поверхности | -----I | | | | |
| 6. | Износ резьбовых отверстий | -----I | | | | |
| 7. | Износ осевых и торцевых отверстий | ---I | | | | |
| 8. | Зубья венцов и шестерен (износ, поломка) | -I | | | | |
| 9. | Внутренняя под подшипники | -----I | | | | |
| 10. | Внутренняя резьбовая (облом болтов) | --I | | | | |
| 11. | Внутренняя шлицевая | -I | | | | |
| 12. | Наружная под подшипник скольжения | -----I | | | | |
| 13. | Шпоночные пазы | -----I | | | | |
| 14. | Вспомогательные отверстия | -----I | | | | |
| 15. | Фланцы (биение) | --I | | | | |
| 16. | Сварные швы (трещины) | --I | | | | |
| 17. | Фасонные поверхности (износ) | --I | | | | |
| 18. | Лыски (износ) | -----I | | | | |
| 19. | Торцевые поверхности (износ) | -----I | | | | |
| 20. | Конические и сферические (износ) | --I | | | | |
| 21. | Шипы и пазы | ---I | | | | |
| 22. | Плоские (износ) | ---I | | | | |

Продолжение табл. 2

| | | | | | |
|-----|--|--------|--|--|--|
| 23. | Изгиб детали | -----I | | | |
| 24. | Трещины, изломы | -----I | | | |
| 25. | Несбалансированность | ----I | | | |
| 26. | Перекосы, непараллельность осей, неплоскостность | --I | | | |

Наружные цилиндрические поверхности подлежат восстановлению на деталях, как посадочные места под подшипники качения, посадочные места под подшипники скольжения, посадочные места под неподвижные сопряжения, места под сальники, манжеты, уплотнения. До 50% деталей имеет 2 таких поверхности, а может быть от 1 до 5 поверхностей.

При разработке интегрированных технологий, комплектовании оптимального состава оборудования, оснастки, мерительного и режущего инструмента, определяющее значение имеют габаритные размеры деталей и их конструктивных элементов (предельные значения и характер распределения).

Общая длина деталей колеблется от 100 до 1600мм, при среднем значении 500мм и модальном – 300мм. Наибольший диаметр от 15 до 300мм (детали ходовой части – катки, ролики, колёса до 500мм), при среднем значении 80мм и модальном – 48мм. Масса детали от 0,17кг до 24кг, при среднем – 5кг, и модальном – 4кг.

Поверхности, подлежащие восстановлению.

Диаметр – 15...240мм, среднее 40мм, модальное 38 и 70мм.

Длина – 10...430 мм, среднее 30мм, модальное – 20мм.

Допустимый износ 0,01-0,56мм

Точность обрабатываемой поверхности по 7..10 качеству.

Значение параметра шероховатости 0,50...20 мкм.

Твёрдость поверхности в пределах 38 HRC 52

Внутренние цилиндрические поверхности представляют собой посадочные места под подшипники качения; посадочные места под стаканы; посадочные места под подшипники скольжения; посадочные места под сальники, манжеты в корпусных деталях, втулках, ступицах, стаканах, шкивах, дисках, и т.д. На одной детали может быть от 1 до 8 таких поверхностей, как в наружных, так и во внутренних стенках.

Длина деталей колеблется от 30 до 1600мм, со средним значением 650мм, и левосторонней асимметрией $K_a=0,65$.

Ширина – 100...500мм, при среднем – 280мм.

Высота – 100...750мм, при средней – 400мм.

Детали круглой формы имеют диаметр 70...500мм.

Масса детали от 0,5 до 240 кг, при средней 60кг и моде – 25кг.

Изготовлены детали преимущественно из серых, ковких и специальных чугунов.

Поверхности, подлежащие восстановлению.

Диаметр внутренних посадочных поверхностей находится в пределах 35...300мм, а длина – 10...150мм. При этом у 75% восстанавливаемых деталей диаметр и длина образующей поверхности составляет 80...160мм, и 10...30мм. Величина допустимых износов внутренних поверхностей изменяется от 0,01 до 0,3мм. Поверхности выполнены с точностью не выше 7 квалитета и параметром шероховатости Ra не более 0,40мкм.

Шлицевые поверхности. На деталях данной группы может быть до 3 шлицевых поверхностей, но более 60% наименований деталей имеют только одну. Наружные шлицевые поверхности могут иметь износ по ширине шлицов или на конус. Величина износа в пределах 0,05...1,87мм. Детали массой 1,2...17,3кг, со средним значением - 6,5кг, следовательно нет необходимости в оснащении специальными подъёмными устройствами.

Длина детали 200...1500мм, при среднем значении – 450мм.

Наибольший диаметр 24...300 мм, при среднем – 80мм.

Шлицевые поверхности, подлежащая восстановлению.

Диаметр шлицевой части составляет 18...60мм, при среднем – 40мм, с бимодальным распределением $M_0=36$ и 56мм.

Длина детали 15...600мм, при среднем – 120мм.

Ширина шлицев 6...14мм, при среднем – 9,6мм.

Точность 7...10 квалитет, значение параметра шероховатость 0,50...20 мкм.

Требуемая максимальная точность и шероховатость обрабатываемых поверхностей детали стабильно достигается чистовым шлифованием на универсальном оборудовании нормальной точности. Твёрдость поверхности шлицев HRC 40...50, что обеспечивается закалкой с нагревом токами высокой частоты. Наиболее часто (33%) применяется сталь 45. 60% шлицевых валов изготавливаются из легированных сталей различных марок.

Проведенный анализ технологических характеристик поверхностей, подлежащих восстановлению, на основе исследования конструктивных и технологических параметров деталей, на которых расположены эти поверхности, позволяет сделать следующие выводы:

1. Несмотря на обширную номенклатуру деталей машин различных марок, поверхности, подлежащие восстановлению, обладают достаточно высокой однородностью дефектов, что позволяет применять для их восстановления однотипные интегрированные технологии.

2. Для каждой поверхности разработаны технологические характеристики, позволяющие регламентировать технические требования к применяемому оборудованию, оснастке, режущему и мерительному инструменту.

3. Выполненный анализ точностных, размерных, прочностных характеристик поверхностей и их конструктивных элементов имеет практическое значение для разработки теоретических и экспериментальных

основ интеграции технологических процессов с оптимальными маршрутами.

4. Результаты выполненного анализа могут быть базой для подбора способов восстановления типовых поверхностей.

Список литературы:

1. Закон України № 229-V «Про систему інженерно-технічного забезпечення агропромислового комплексу України», 2006р.

2. М.В. Молодик. Наукові основи Технічного обслуговування і ремонту машин у сільському господарстві. Кіровоград, КОД, 2009р. – 180с.

3. Техническое обслуживание, ремонт и обновление сельскохозяйственной техники в современных условиях. Черноиванов В.И., Пильщиков Л.М., Голубев И.Г. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2008. – 146с.

4. Статистичний бюлетень «Наявність сільськогосподарської техніки та енергетичних потужностей у сільському господарстві у 2011 році». Державна служба статистики України, Київ 2012 р.

5. Исследование ремонтного фонда деталей, подлежащих восстановлению газопламенным напылением кислородо-водородным пламенем., Вестник Харьковского государственного технического университета сельского хозяйства 2001г., выпуск 8., Том 2, С. 268-306273

Анотація

Аналіз конструктивно-технологічних характеристик поверхонь деталей, що підлягають відновленню.

Науменко А.О.

У статті виконано аналіз характеристик поверхонь деталей сільськогосподарської техніки та їх конструктивних елементів на точність, розмір та міцність. Виявлено, що вони мають досить високою однорідність дефектів, що дозволяє застосовувати для їх відновлення однотипні інтегровані технології.

Abstract

Analysis of Structural-Surface characteristics used for part restoration.

Naumenko A.O.

This article gives an analysis of accuracy, size, strength characteristics of surfaces of parts of agricultural machinery and of constructive elements. Revealed that they have a fairly high homogeneity defects, which allows for the same type of recovery for integrated technologies.