

ОПТИМИЗАЦИЯ КОНСТРУКЦИИ ЛЕПЕСТКА ПЯТИЛЕПЕСТКОВОГО ГРЕЙФЕРА

В. Д. Михальчук

Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого», Республика Беларусь

Научный руководитель А. А. Рюмцев

Рассмотрены задачи оптимизации формы лепестка пятилепесткового грейфера. Даны основные параметры для оптимизации формы лепестков.

Ключевые слова: грейфер, грузозахватное приспособление, лепесток грейфера, габаритные размеры, ограничительные условия.

В период активного развития отечественного машиностроения, внедрения в производство образцов научных достижений белорусских ученых и конструкторов остро стоит вопрос замещения продукции импортного производства изделиями, разработанными и произведенными в Республике Беларусь. Так, в сфере металлопереработки, сбора и сортировки металлолома важной задачей, поставленной перед отечественными конструкторами и производствами, является создание грейферов собственной разработки.

Опираясь на достижения ведущих мировых брендов в области производства подобных грузозахватных приспособлений для работы с металлическим ломом, были выбраны для разработки конструкции пятилепесткового грейфера. Данная конструкция позволяет собирать лом, состоящий из мелких элементов, с большим процентом захваченного объема, чем при использовании грейфера с меньшим числом лепестков (челюстей).

Оптимизация конструкции грейфера представляет собой комплексную задачу, в которую входит нахождение оптимальной формы лепестка в комбинации с подбором длины хода поршня в гидроцилиндре, обеспечивающее наиболее полное раскрытие лепестков для лучшего захвата лома (т. е. радиус захвата максимально возможный), определение размеров колонны и уровня подвесов гидроцилиндров и лепестков для оптимальной работы гидравлической системы. Также важен вопрос усиления ребрами жесткости особо опасных нагруженных участков, определение мест таких участков. Не менее важным вопросом является и подбор материала элементов грейфера. В виду того, что лепестки испытывают постоянное трение металлического лома о контактирующие с ним поверхности, следует подбирать износостойкий материал, который хорошо сваривается.

Из перечисленных задач оптимизации подробнее остановимся на форме лепестка грейфера.

Следует отметить, что грейферы классифицируются по объему при сомкнутых лепестках. Наиболее популярными вариантами являются грейферы объемом $0,2 \text{ м}^3$, $0,6 \text{ м}^3$ и $0,8 \text{ м}^3$. Конструкции грейферов разнообразны и, в частности, отличаются расположением гидроцилиндров, приводящих лепестки в движение. Они могут быть размещены частично внутри грейфера, что защищает их от ударов собираемого металлолома, а также могут подвешиваться за колонну грейфера и располагаться вне лепестков.

Грейферы объемом $0,2 \text{ м}^3$ вешаются на автокраны (самосвалы с автокраном) и для них определяющим требованием служит габарит по высоте, что часто приводит к изменению в конструкции схемы расположения гидроцилиндра внутри лепестков.

Грейферы больших объемов часто имеют схему с гидроцилиндрами, расположенными вне лепестков. Пример такого грейфера приведен на рис. 1.

Такие конструкции позволяют более свободно размещать оси подвеса гидроцилиндров, межосевые расстояния, длину хода поршня гидроцилиндра, а также изменять высоту колонны. К слабым местам конструкции можно отнести незащищенность гидросистемы и большой габарит по высоте.

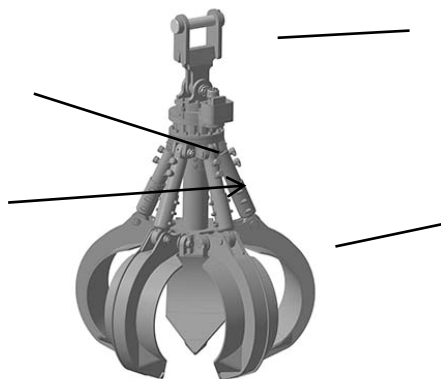


Рис. 1. Грейфер пятилепестковый полузакрытого типа

Рассматривая вопрос оптимизации формы лепестка грейфера, стоит обозначить основные геометрические параметры, влияющие на работу узла, такие как углы φ° и γ° , линейные размеры разжатого и сжатого гидроцилиндра (размеры « a » и « b ») при постоянном линейном размере « c » (рис. 2).

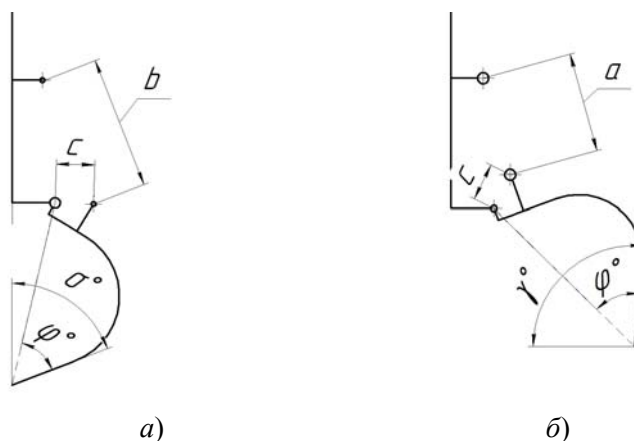


Рис. 2. Схема грейфера пятилепесткового:
 a – в закрытом состоянии; b – в открытом состоянии

Задача оптимизации заключается в увязывании в одну систему линейных размеров « a », « b » и « c » с углами φ° и γ° , учитывая, что угол γ° должен быть приближенным к 90° , и при этом возможно большем угле φ° , обеспечивающим «подгребание» металлического лома и создание как можно более ровной опорной поверхности для груза в состоянии сомкнутых лепестков. Чем острее угол φ° , тем неустойчивее будет грейфер при транспортировке, тем большие усилия будут действовать на внутреннюю поверхность лепестка, что будет создавать большую нагрузку на поршень гидроцилиндра.

Таким образом, основываясь на опыте использования грейферов зарубежных конструкций определены направления оптимизации формы лепестков грейфера для проектирования отечественного образца грузозахватных приспособлений.

Литература

1. Бельский, А. Т. Подъемно-транспортные механизмы: курс лекций для студентов специальности 1-36 12 01 «Проектирование и производство сельскохозяйственной техники» днев. и заоч. форм обучения / А. Т. Бельский, Г. П. Тариков. – Гомель : ГГТУ им. П. О. Сухого, 2014. – 72 с.

МАГНИТНО-АБРАЗИВНАЯ ОБРАБОТКА: ПРЕИМУЩЕСТВА И ОГРАНИЧЕНИЯ

Д. А. Шатон

Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого», Республика Беларусь

Научный руководитель М. И. Лискович

Рассмотрены основные преимущества и ограничения метода магнитно-абразивной обработки (МАО) как перспективного способа финишной обработки деталей. Приведен аналитический обзор современных технологий, оборудования и материалов, используемых в МАО. Особое внимание уделено возможностям обработки сложнопрофильных поверхностей, снижению температуры резания, повышению производительности и достижению высокой точности и качества поверхности. Рассмотрены ограничения метода, связанные с необходимостью применения специализированного оборудования и абразивных материалов. Сделан вывод о перспективности МАО для различных отраслей промышленности.

Ключевые слова: магнитно-абразивная обработка, финишная обработка, сложнопрофильные поверхности, производительность, шероховатость, магнитно-абразивный порошок, оборудование, моделирование магнитных полей.

Повышение точности и качества поверхности деталей является одной из приоритетных задач современного машиностроения. Для достижения этих целей широко применяется метод магнитно-абразивной обработки (МАО). Особенности МАО являются непрерывный контакт абразива с поверхностью изделия, возможность обработки деталей сложной формы, снижение циклических нагрузок на систему, отсутствие жесткой фиксации абразивного зерна, что способствует самопроизвольному выравниванию инструмента по отношению к сложной фигуре поверхности, а также снижение температуры в зоне резания. Метод обеспечивает достижение параметров шероховатости $Ra\ 0,01\text{--}1\ \mu\text{м}$, увеличение контактной выносливости и износостойкости деталей в 2–3 раза, а также возможность обработки как металлических, так и неметаллических материалов. В связи с этим актуальной является задача повышения производительности отделочной обработки труднообрабатываемых материалов с одновременным обеспечением требуемой шероховатости и точностных параметров детали.

Магнитно-абразивная обработка обладает рядом существенных преимуществ по сравнению с традиционными методами финишной обработки:

Обработка сложнопрофильных поверхностей. Метод позволяет эффективно обрабатывать фасонные, сферические, внутренние и наружные поверхности тел вращения, а также детали сложной геометрии без переустановки и смены технологической базы.