

БИОНИЧЕСКОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ И АДДИТИВНОЕ ПРОИЗВОДСТВО РАБОЧИХ ОРГАНОВ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ

*Студенты – Савич В.Г., 18 рпт, 3 курс, ФТС;
Копчик Д.И., 13 мпт, 3 курс, АМФ*

*Научные
руководители – Толочко Н.К., д.ф.-м.н., профессор;
Авраменко П.В., к.т.н., доцент*

*УО «Белорусский государственный аграрный технический
университет», г. Минск, Республика Беларусь*

Аннотация. Рассмотрены особенности бионического проектирования рабочих органов сельскохозяйственной техники, характеризующихся сложной конструктивной формой, а также возможности их изготовления с использованием аддитивных технологий.

Ключевые слова: проектирование, деталь, конструкция, аддитивная технология.

Конструкция проектируемых деталей машин должна наиболее полно обеспечивать их использование в соответствии с заданным функциональным назначением. Однако при проектировании на нее приходится накладывать различные ограничения, обусловленные особенностями применяемых технологий их изготовления. Обычно такие ограничения устанавливаются при технологическом согласовании разрабатываемой конструкции, когда определяются технологические возможности изготовления деталей, а также их технологичность, т.е. затраты, связанные с их изготовлением.

Чем больше технологических ограничений накладывается на конструкцию детали, тем меньше эффективность ее функционирования. Как правило, эти ограничения являются довольно существенными в случае изготовления деталей с помощью традиционных технологий металлообработки или литья. В последние годы в машиностроении начали получать все большее распространение аддитивные технологии, которые не только снимают значительную часть ограничений на конструкцию проектируемых деталей, обусловленных традиционными технологиями, но также открывают принципиально новые возможности проектирования [1].

Аддитивные технологии (АТ) – это обобщенное название технологий изготовления трехмерных (3D) изделий по их компьютерным моделям путем последовательного (послойного) добавления (наращивания) материала. Иначе АТ называют технологиями 3D-печати. АТ позволяют изготавливать изделия, конструкция которых характеризуется сложной геометрии – такой, какую трудно или невозможно обеспечить с помощью

традиционных технологий. Соответственно, благодаря использованию АТ создаются предпосылки для существенного увеличения числа степеней свободы в проектировании изделий, в частности, становится возможным применять различные методы проектирования, позволяющие максимально адаптировать конструкцию и, следовательно, функциональные свойства изделий под конкретные запросы потребителей.

Особый интерес представляет изучение возможностей применения АТ для изготовления деталей, разрабатываемых в результате бионического проектирования, поскольку, с одной стороны, АТ позволяют наиболее полно реализовать достоинства бионического проектирования и, с другой, многие конструкции деталей со сложной, нестандартной геометрией, которую предлагает бионическое проектирование, могут быть изготовлены только с помощью АТ.

Бионическое проектирование – это особый метод проектирования, когда осуществляется внесение изменений в конструкцию детали с целью улучшения ее функциональных свойств путем придания ей конструктивных признаков (внешней формы, внутреннего строения, морфологии поверхности), подобных тем, которые имеются у объектов живой природы.

В таблице 1 приведены примеры бионического проектирования рабочих органов сельскохозяйственной техники, которые могут изготавливаться с помощью АТ [2].

Таблица 1 – Бионическое проектирование рабочих органов сельскохозяйственной техники, изготавливаемых с помощью АТ

Биопрототипы	Проектируемые детали	Эффекты проектирования
Роющие конечности крота, медведки, розового броненосца, жука-носорога	Зубчатые лемеха плоскореза, у которых режущие кромки зубьев по расположению вдоль лезвия лемеха и вырезы между зубьями по форме подобны биопрототипам.	Равномерное распределение давления зубьев на почву, исключение забивания межубового пространства почвой, усиление крошения почвы, снижение тягового сопротивления, повышение заглубляемости, устойчивости хода по глубине, равномерности износа и срока службы ножа.
Лобовая поверхность ската-рогача	Нож культиватора-плоскореза, закрепленный на двух стойках, с криволинейной режущей кромкой в горизонтальной плоскости и треугольными выступами на боковых частях подобно биопрототипу.	Равномерное распределение давления ножа на почву, повышение устойчивости работы в продольной плоскости, равномерное рыхление почвы, снижение тягового сопротивления.
Клюв птицы топорка	Лезвия ползозвидных ножей катка-глыбодробителя, подобные по форме биопрототипу.	Усиленное измельчение комков земли по всей ширине захвата.

Биопрототипы	Проектируемые детали	Эффекты проектирования
Роющие конечности жука-носорога	Диски кольчато-режущего катка с рыхлителями в форме усеченных конусов подобно биопрототипу.	Равномерное распределение контактного давления на почву.
Зубцы передней ноги навозного жука	Рабочий орган для уплотнения почвы в виде зубчатого колеса с зубьями, по форме подобными биопрототипу.	Снижение сопротивления проникновению в почву, улучшение качества уплотнения.
Когти лап медведки	Зубья жатки, подобные по форме биопрототипу.	Повышение производительности уборочных машин
Голова хряка	Плуг-запашник с рабочей частью, подобной по форме биопрототипу.	Снижение тягового сопротивления.
Режущий зуб жука-усача	Лезвие жатки, подобное по форме биопрототипу.	Повышение режущей способности и качества резания.
Шипы передней ноги богомола	Лезвие лушильника, имеющее зубчатую форму подобно биопрототипу.	Повышение производительности лушильника.

Список использованных источников

1. Зленко, М.А. Аддитивные технологии в машиностроении: пособие для инженеров / М.А. Зленко, М.В. Нагайцев, В.М. Довбыш. – М.: ГНЦ РФ ФГУП «НАМИ», 2015. – 220 с.
2. Толочко, Н.К. Проектирование и аддитивное производство деталей / Н.К. Толочко, П.В. Авраменко, О.В. Сокол, А.А. Груша, Д.И. Копчик // Агропанорама. 2020. №4. С. 2–7.

УДК 621.77.04

МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО СЕРВИСА В АГРОПРОМЫШЛЕННОМ КОМПЛЕКСЕ

*Магистрант – Шеймович Н.И., маг 19 тс, 2 курс, ФТС
Научный
руководитель – Толочко Н.К., д.ф.-м.н., профессор
УО «Белорусский государственный аграрный технический
университет», г. Минск, Республика Беларусь*

Аннотация. Рассмотрены особенности организации работы по материально-техническому обеспечению технического сервиса в ОАО «Гомсельмаш».

Ключевые слова: материально-техническое обеспечение, технический сервис, сельскохозяйственная техника, запчасти.

Практика реформирования агропромышленного комплекса (АПК) Республики Беларусь в последнее десятилетие обнажила проблему