

Итоговые результаты топологической оптимизации

| Наименование показателя | Исходная модель | Оптимизированная модель |
|------------------------------|-----------------|-------------------------|
| Масса, г | 3736 | 2168 (-42%) |
| Максимальные напряжения, МПа | 38 | 183 |
| Максимальное перемещение, мм | 0,11 | 1,02 |
| Коэффициент запаса прочности | 14 | 3 |

На основе полученных данных можно сделать вывод, что при расчёте к производству объемной модели с исходными данными будет затрачиваться лишний материал. Об этом говорит коэффициент запаса прочности 15 и вычисленная масса модели. С помощью топологического исследования мы добились экономии материала на 42% и снижения коэффициента запаса прочности до 3, что соответствует нормальным требованиям для данной детали.

Теперь для сравнения. К производству подготавливается 300 единиц оптимизированных моделей. По сравнению с производством такого же объема исходных моделей экономия материала колоссальная и составляет 470,4 кг.

Библиографический список

1. Дорохов, А.С. Инженерная графика / А.С. Дорохов, М.В. Степанов, А.А. Васьков, Е.Л. Чепурина, Л.Н. Трушина, В.В. Лазарь, Д.М. Скороходов Методическое пособие / Москва, 2018. – 302 с.
2. Дорохов, А.С. Компьютерное проектирование в системе AUTOCAD / А.С. Дорохов, Ю.В. Катаев, К.А. Краснящих, Г.М. Вялых. Москва, 2016. – 123 с.
3. Справочник Solid Works / Dassault Systeem 2019. – 101 с.
4. Драгунов, Ю.Г. Марочник сталей и сплавов / составители: Драгунов Ю. Г. [и др.]. - 6-е изд., стер. - Москва: Инновационное машиностроение, 2019. – 1215 с.

УДК: 629.3.08: 631.15

**АНАЛИЗ КОНСТРУКЦИЙ И ПРИНЦИПОВ РАБОТЫ МЕХАНИЗМОВ
НА ПРИМЕРЕ ТЕХНИКИ «AMAZONE»**

Коношин Дмитрий Иванович, студент 2 курса института механики и энергетики имени В.П. Горячкина, ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева

Научный руководитель: Ерохин Михаил Никитьевич, академик РАН, профессор кафедры сопротивления материалов и деталей машин института механики и энергетики В.П. Горячкина, ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева

***Аннотация:** Рассмотрено устройство и актуальность узлов широкозахватной бороны, были определены методы выявления неисправности узлов и увеличение срока их службы.*

***Ключевые слова:** дисковая борона, подшипниковый узел, обслуживание, увеличение срока службы.*

Введение. В наше время возделывание почвы широкозахватными дисковыми боронами является самым распространенным способом обработки земли (почвы) в сельском хозяйстве. С каждым годом предприятия увеличивают возделываемые территории, следовательно, возникает необходимость в качественных и производительных машинах, которые отвечают всем современным требованиям. В нашей стране рынок почвообрабатывающих машин может предложить достаточно широкий выбор [1].

Правительство Российской Федерации старается оказать помощь в покупке зарубежной и отечественной техники отвечающим потребностям сельхоз товаропроизводителя. Многие нацелены на покупке зарубежной техники, в частности продукции немецкой компании «AMAZONEN-Werke», производящейся как на головном предприятии в Германии, так и на дочерней фирме в России АО «Евротехника» [2].

Основная часть. На протяжении многих лет компания «Amazon» поставляет в Россию многомодульные машины возделывания почвы. Они известны своей надежностью, качеством обработки почвы и разнообразием масштабов в зависимости от потребностей хозяйства. К примеру, дисковую борона Catros+ 12003-2TS не смотря на свои внушительные габариты (шириной захвата 12м), отличается своей компактностью, в транспортном положении она может передвигаться без каких-либо проблем так как соответствует требуемым габаритам передвижения по дорогам общего пользования [3].

Рассмотрим некоторые узлы дисковой бороны: необслуживаемый подшипниковый узел диска и индивидуальную подвеску диска с системой защиты.

Угол атаки передней батареи дисков Catros составляет 17° или 22°, задней – 14 или 17°. Это способствует плавному переходу смеси почвы и соломы от передней батареи дисков к задней и обеспечивает оптимальное перемешивание почвы и растительной массы. После перемешивания почвы с соломой масса дополнительно измельчается и уплотняется катком.

На всех машинах Catros, Catros+, CatrosXL или Certos каждый диск индивидуально крепится на раме посредством эластичных резиновых демпферов. Каждый вогнутый диск индивидуально копирует рельеф почвы лучше, чем на машинах с жёстким креплением дисков, так что следы трактора не просто засыпаются почвой, а фактически обрабатываются. При неровностях на поверхности почвы можно проводить равномерную поверхностную обработку. Индивидуальная подвеска дисков по сравнению с

их парной подвеской обеспечивает оптимальное прохождение большого количества органической массы (рисунок 1).

Конструкция демпферов обеспечивает весь срок службы машины.

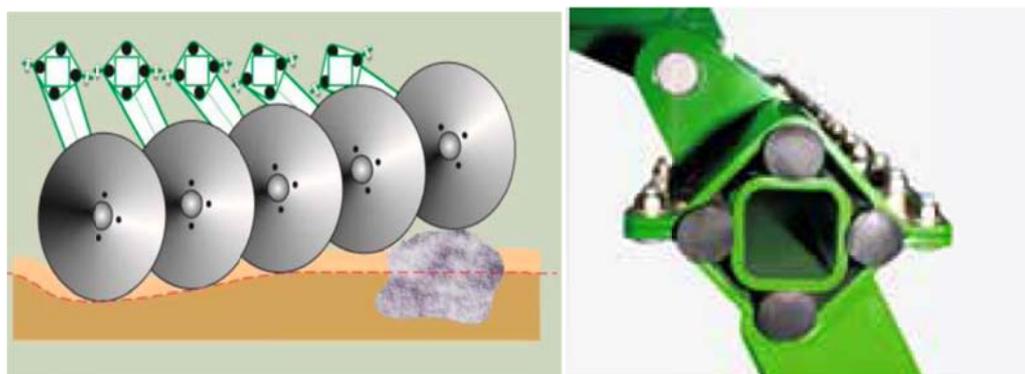


Рис. 1. Индивидуальная система подвески и защиты диска

Из-за достаточно большого угла батареи дисков на подшипники оказывают значительное воздействие как осевые, так и радиальные силы. Компания пошла по пути внедрения необслуживаемого шарикового радиально-упорного подшипника (рисунок 2) в свои машины.

Подшипниковый узел отличается простотой конструкции, ремонтопригодностью и долговечностью работы. Самой важной составляющей долговечности является уплотнение подшипникового узла, которое состоит из двух чугунных колец, непосредственно контактирующих между собой, и двух резиновых, уплотняющих колец.

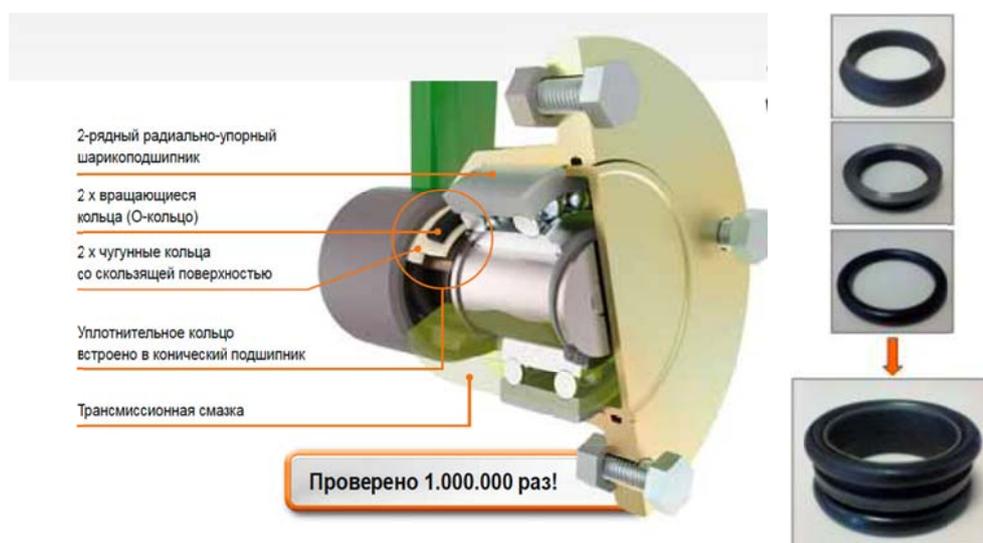


Рис. 2. Необслуживаемый подшипниковый узел и прокладки

Конструкция ступицы позиционируется как необслуживаемая до выхода из строя, но ремонтопригодная, это играет огромную роль в сезонных работах. Подшипниковый узел чаще всего ломается и является расходным материалом в машине. Часто нет возможности заказать его и тратить время на ожидание замены. Капитальный ремонт проводят, когда появляется значительный люфт в узле, дальнейшая эксплуатация может привести к

окончательному разрушению подшипника, его заклиниванию и возможному задиру и выходу из строя оси. В период проведения капитального ремонта узла как правило выясняется, что герметизация узла полностью нарушена, смазка вытекла и в подшипник попала пыль, что и привело к его разрушению. После сборки узла с новым подшипником и уплотнением, перед заливкой трансмиссионного масла, необходимо провести его опрессовку керосином. Возможно малое просачивание керосина только по контактной поверхности уплотнительных колец, течь по резиновым уплотнительным кольцам не допускается. При износе посадочных мест резиновых колец, возможно применение силиконового герметика.

В случае своевременной диагностики подшипникового узла возможно значительное продление его ресурса. Одним из способов диагностики, это исследование при помощи тепловизора. Если в период эксплуатации провести измерения, то можно выявить узлы, температура которых повышена, именно на них и стоит обратить особое внимание. Опыт данной диагностики позволил установить, что на узлах с повышенной температурой был обнаружен износ уплотнительных резиновых и чугунных колец, и количество смазки в узле значительно уменьшилось. Своевременная замена уплотнения после такой диагностики, промывка подшипника и заправка новой смазкой, позволяет сократить расходы на ремонт данного узла до 40% за счет значительного продления срока службы подшипника. Из опыта установлено, что срок службы подшипника при своевременном выявлении проблем с уплотнением можно продлить на 50%.

Следует особое внимание уделять подшипникам дисков, которые обрабатывают почву по колее трактора, так как плотность земли в этом участке значительно выше и вероятность выхода из строя подшипникового узла повышается.

Важным элементом является рентабельность данного узла. На российском рынке можно обнаружить ремкомплекты для подшипниковых узлов от сторонних производителей, приобретая которые предприятия зачастую тратят дополнительные средства и время ввиду того, что срок службы их оказывается незначительным и зачастую заканчивается после нескольких нормосмен наработки.

В связи с вышеизложенным, по нашему мнению, единственным правильным решением при эксплуатации дисковых орудий от компании Амазоне, это проведение своевременной диагностики узлов и механизмов и в случае необходимости проводить ремонтные работы используя только оригинальные запасные части.

Библиографический список

1. Милюткин, В.А. Возможности повышения продуктивности сельхозугодий влагосберегающими технологиями высокоэффективной техникой «amazonen - werke» / В.А. Милюткин, А.П. Цирулев // Современное состояние и перспективы развития агропромышленного комплекса:

материалы МНПК (27-28 апреля 2016 г.). – Курган: Изд-во Курганской ГСХА, 2016. – С. 220-224.

2. Продукция компании AMAZONE. Компетентное консультирование / АМАЗОНЕ ООО. – Подольск, 2015. – 96 с.

3. Милюткин, В.А. Эффективное техническое перевооружение сельхозпредприятий дисковыми почвообрабатывающими орудиями satros (Германия – Россия) / В.А. Милюткин, С. А. Толпекин // Нива Поволжья. – 2017. – № 3. – С. 90-95.

УДК 631.349

СРЕДСТВА ДЛЯ МАГНИТНОЙ ОБРАБОТКИ РАСТЕНИЙ

Титова Алена Олеговна, студентка 2 курса факультета садоводства и ландшафтной архитектуры, ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева

Научный руководитель: Мехедов Михаил Алексеевич, доцент кафедры сельскохозяйственных машин, ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева

Аннотация: Рассмотрены различные механизированные средства для магнитно-импульсной обработки растений, их устройство и принцип работы, а также преимущества данного агротехнического приема. Предложены варианты дальнейшего развития использования магнитных полей в растениеводстве.

Ключевые слова: магнитно-импульсная обработка, магнитная обработка, магнитное поле, мобильный агрегат, автоматизированный агрегат.

Механизмы воздействия магнитного поля на живые ткани в настоящее время изучены не до конца, но существуют многочисленные научные гипотезы: 1) магнитные поля могут вызывать переориентацию в пространстве заряженных макромолекул, таких как белки и нуклеиновые кислоты; 2) магнитные поля изменяют мембранный потенциал и влияют на мембранную проницаемость, а соответственно и на скорость транспорта ионов и молекул; 3) вероятно, определенные коллоидные структуры клеток очень чувствительны к воздействию магнитных полей [1] и другие.

Доказано, что обработка растений магнитным полем вызывает в них как биохимические, так и физиологические изменения: повышается активность определенных ферментов, увеличивается количество метаболитов различной природы, изменяется митотическая активность и эффективность дыхания [2]. Всё это типичные реакции адаптации, следовательно, воздействие магнитного поля воспринимается растением как неспецифический раздражитель.

Экспериментально группой российских учёных на растениях садовой земляники были подобраны значения параметров искусственного магнитного