

чивания. Поэтому синергический подход, выявляющий наиболее важные стороны каждого из компонентов, обеспечивает интенсификацию MAO сложнопрофильных поверхностей тел вращения (таблица 1).

Т а б л и ц а 1 — Основные воздействия РТС на обрабатываемую поверхность детали

Действие	Характер протекающих процессов
Диспергирующее	Создание инструмента, состоящего из пористого тела, твёрдого тела, расклинивающий эффект
Моющее	Адсорбция с образованием многослойных структурных упорядоченных пленок
Смазывающее	Физическая или химическая адсорбция с образованием граничного слоя
Охлаждающее	Тепловой на основе теплообмена
Химическое	Образование химических пленок
Пластифицирующее	Пластическая деформация микрорельефа поверхностного слоя

Решение совокупности указанных задач является научной базой для создания технологических процессов MAO и высокоэффективного технологического оборудования, обеспечивающих формирование поверхностей изделий с заданным набором механических и эксплуатационных свойств, точности и геометрических параметров качества. Отсутствие учета реальной неоднородности намагниченности РТС требует проведения исследования пространственного распределения ЭМП в рабочем зазоре. Наиболее доступным и эффективным методом топографического исследования магнитной индукции в рабочем зазоре является компьютерное моделирование, состоящее в численном решении системы уравнений Максвелла при заданных граничных условиях. Широкое распространение получили программные комплексы Femm, позволяющие оптимизировать численное решение системы уравнений Максвелла при использовании метода конечных элементов и существенно сократить сроки разработки и создания алгоритмов и программ. Повышение эффективности применения ФАП связано с созданием порошков, полученных методом распыления расплава. Показатели магнитной проницаемости таких порошков должны превышать 6,5 мкГ/м, абразивная способность достигать уровня 5–10 мг/см²·мин. В качестве СОТС необходимо использовать полусинтетические СОТС, диапазон значений кинематической вязкости которых составляет 30–40 сСт и в составе которых имеется 5–10 % нефтяных масел. Наличие таких показателей приводит к стабильности моющих свойств, требуемому температурному режиму (70–80 °С) при увеличении диспергирующей способности, гарантирующих рост обрабатываемости различных материалов и отсутствию накопления субстрата обработки после MAO [4].

Заключение. Синергический подход, выявляющий наиболее важные стороны каждого из компонентов РТС, обеспечивает интенсификацию MAO сложнопрофильных поверхностей тел вращения на основе их самоорганизации. Осуществление процесса микрорезания постоянно обновляющимися режущими кромками зерен ФАП на основании предлагаемых режимов MAO приводит к интенсификации массового съема материала и качества обработки. Перспектива MAO сложнопрофильных поверхностей тел вращения сопряжена со стабилизацией параметров ориентированного абразивного резания при обработке различных участков.

Список цитируемых источников

1. Юнусов, Ф. С. Формообразование сложнопрофильных поверхностей шлифованием / Ф. С. Юнусов. — М.: Машиностроение, 1987. — 248 с.
2. Сакулевич, Ф. Ю. Основы магнитно-абразивной обработки / Ф. Ю. Сакулевич. — Минск : Наука и техника, 1981. — 326 с.
3. Барон, Ю. М. Магнитно-абразивная и магнитная обработка изделий и режущих инструментов / Ю. М. Барон. — Л.: Машиностроение, 1986. — 176 с.
4. Акулович, Л. М. Магнитно-абразивная обработка сложнопрофильных поверхностей деталей сельскохозяйственных машин / Л. М. Акулович, Л. Е. Сергеев. — Минск: БГАТУ, 2019. — 272 с.

УДК 331.101.52

В. В. Русских, Е. И. Подашевская

Учреждение образования «Белорусский государственный аграрный технический университет», Минск, Республика Беларусь

ПРИМЕНЕНИЕ ЭРГОНОМИЧЕСКИХ ПРИНЦИПОВ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ

Введение. Комфортность при использовании сельскохозяйственной техники в значительной степени определяется уровнем ее эргономичности. При этом конструкция машины должна соответствовать гигиеническим требованиям в отношении поддержания факторов рабочей среды на уровне нормативов, в равной степени обеспечивать для любого человека, взаимодействующего с данным видом сельскохозяйственной тех-

ники, удобную посадку для совершения рабочих процессов, уменьшение физической и психологической нагрузки, а также упростить знакомство и освоение для пользователя, используя возможности эргономики [1,3].

Основная часть. Эргономика – научная и проектировочная дисциплина, комплексно изучающая трудовую деятельность человека в системах «человек-машина-среда» с целью обеспечения ее эффективности, комфорта и безопасности. [2]. Данная наука может предложить множество решений, применимых при проектировании.

Для создания сельскохозяйственной техники, удовлетворяющей нормам охраны труда и анатомо-физиологическим особенностям каждого работника, предлагаются следующие нововведения:

1. Необходимо включить в конструкцию сидения регулируемые элементы: высокая спинка, подголовник, профилированные мягкие части, подлокотники. Их наличие дает возможность изменять углы наклона мягких частей, высоту установки подголовника и самого сиденья относительно пола кабины, обеспечивая водителю удобную позу, соответствующую индивидуальным особенностям и характеру работы. Сиденье может поворачиваться в горизонтальной плоскости (у некоторых моделей они могут совершать даже полный оборот и фиксироваться через каждые 10 градусов), иметь наклон в вертикальной плоскости, равной 7 градусам, при большом крене машины (при пахоте и т. д.).

2. Внедрение системы больших зеркал, каждое из которых имеет размеры не менее 20х30 см. При правильной установке зеркал можно легко находить нужный объект и следить за ним, тогда как обычное стандартное зеркало заднего вида требует выбора, определенного положения тела и поворота головы для восприятия объекта (небольшое зеркало само становится дополнительным объектом контроля). Большое зеркало прямоугольной формы с хорошо различимой рамкой облегчает трактористу поиск необходимого изображения. Рекомендуется располагать зеркала на расстоянии не менее 35 и не более 90 см от глаз водителя. При внедрении таких зеркал, тракторист получает возможность работать в сравнительно устойчивой позе, лучше контролировать технологический процесс и меньшую нагрузку на шею и позвоночник [3].

3. Использование в различной сельскохозяйственной технике интеллектуальных систем помощи механизатору, помогающих эффективному и комфортному использованию современного комбайна. Данные системы будут подсказывать механизатору, какие кнопки отвечают за какую-либо операцию. Принцип работы на подобии голосового помощника в мобильном телефоне и будет строиться на использовании беспроводной сети.

4. Применение спутниковой и оптической системы автоматического рулевого управления, которые помогут механизатору точно следовать по кромке насаждений.

5. Установка кругового стеклоочистителя, т. к. механизатор часто работает при выпадении атмосферных осадков.

6. Устранение внутреннего шума. Данный показатель оказывает негативное влияние на организм и работоспособность человека. Под его действием увеличивается скрытый период двигательной реакции, снижается зрительное восприятие, нарушаются координация движений и функции вестибулярного аппарата, происходит несвоевременное утомление. Происходит ухудшение в качестве безопасности движения и производительности труда. Интенсивность шума можно уменьшить за счет: герметизации кабины; установкой шумопоглощающих материалов под капот двигателя; звукоизоляцией металлических поверхностей; плотных прокладок на внутренней поверхности крыльев (для глушения дорожного шума); устранения вибрации панелей и деталей кабины [4] и внедрением инновационной модели глушителя шума поршневых двигателей внутреннего сгорания с улучшенными гидравлическими и акустическими характеристиками.

7. Дооснащение кабины стеклянным люком в крыше кабины, обеспечивающим наилучший обзор рабочей зоны и гарантирует точное, а также безопасное выполнение погрузочных работ.

8. Наблюдается устойчивая тенденция комплектования современных автомобилей видеорекамерами в количестве от 3-х до 5 штук, которые программно объединяются в одну экосистему, позволяющую просматривать невидимые участки дороги для глаза водителя, так называемые «слепые зоны». Необходимо, внедрить ее в современный комбайн, т. к. он уже оборудован головным устройством, с наличием цветного дисплея. Она поможет избежать проблемы с проездом мест с ограниченной обзорностью.

9. Внедрение звуковых сигнализирующих систем. Звуковые сигнализаторы используются для передачи водителю простейшей информации и в качестве предупредительных сигналов. В особо опасных случаях должно быть предусмотрено дублирование аварийного светового сигнала прерывистым звуковым (о недостаточном уровне жидкости в тормозной системе, давлении воздуха в шинах, давлении в пневмоприводе тормозной системы, превышении скорости движения и т. п.). При использовании звуковой информации снижается уровень визуальной нагрузки водителя, улучшаются условия его работы и в конечном итоге повышается безопасность движения [4].

Заключение. Приведенные выше мероприятия при проектировании сельскохозяйственной техники с применением эргономических принципов, помогут обеспечить для работника наиболее комфортную, безопасную и эффективную работу.

Список цитируемых источников

1. Эргономические факторы риска в развитии функциональных нарушений у механизаторов сельского хозяйства. — [Электронный ресурс.] — Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/ergonomicheskie-factory-riska-v-razvitiy-funktsionalnyh-narusheniy-umehanzatorov-selskogo-hozyaystva>. — Дата доступа: 17.04.2021.

2. Вайнштейн, Л.А. Эргономика: учебное пособие. В 2 ч. Ч. 1 / Л.А. Вайнштейн. — Минск: БГУИР, 2018. — 208 с.

3. Мунипов В.М., Зинченко В.П. Эргономика: человекоориентированное проектирование техники, программных средств и среды: Учебник. — М., Логос, 2001. — 356 с.

4. Эргономика и основы дизайна сельскохозяйственных машин [Электронный ресурс.] — Режим доступа: <https://elib.gstu.by/handle/220612/391> — Дата доступа: 17.04.2021.