

вследствие чего потоки активной среды движутся прямолинейно, не происходит их дополнительного закручивания и усиления действия друг друга, что приводит к ухудшению качества процесса смешения сред.

Нами предложена новая конструкция газожидкостного эжектора, отличительной особенностью которого является улучшение процесса смешения сред и, как следствие – повышение эффективности работы эжектора. Поставленная цель достигается тем, что в эжекторе, содержащем горловину, патрубок для подвода активной среды и коллектор с соплами, расположенными концентрично и наклонно к плоскости осевого сечения горловины, угол наклона каждого последующего сопла больше предыдущего, считая от сопла с минимальным углом наклона.

По результатам проведенного химического анализа воды установлено, что при использовании новой конструкции эжектора содержание железа в воде снижается до полного его удаления, а химический состав и концентрация полезных веществ остаются в допустимых пределах.

Список использованной литературы

1. Николадзе, Г. И. Обработка подземных вод для хозяйственно-питьевых нужд//Водоснабжение и санитарная техника. – 1998, №6. – С. 4–9.
2. Патент на изобретение ВУ № 10537 F 04 F 5/00. Эжектор/ Груданов В. Я. и др. – С1 2008.04.30.

Summary. According to the results of the chemical analysis of water, it was found that when using the new design of the ejector, the iron content in the water decreases until it is completely removed, and the chemical composition and concentration of useful substances remain within acceptable limits.

УДК 534.322.3

Гаркуша А.В., старший преподаватель;

Севастьяк Т.В., старший преподаватель;

Гаркуша К.В., сарший преподаватель

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

ЭРГОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КАБИНЫ ТРАКТОРОВ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Аннотация. В статье проведен анализ требований к рабочему месту механизатора, которые улучшают условия труда и эргономические показатели.

Abstract. The article analyzes the requirements for the operator's workplace, which improve working conditions and ergonomic indicators.

Ключевые слова: кабина трактора, эргономика, рабочее место, условия труда, обзорность.

Keywords: tractor cabin, ergonomics, workplace, working conditions, visibility.

Создание безопасных для здоровья механизаторов условий труда возможно только при создании защиты от воздействия многих неблагоприятных производственных факторов. Эти защитные функции должна выполнять кабина, устанавливаемая на тракторе.

Условия труда механизатора, организации рабочего места и технологического процесса в большей степени зависит от нормативных документов, которые устанавливают на них требования. Для оценки рабочих мест механизаторов, разработано много методик, ГОСТов и других нормативных документов. Требования, изложенные в стандартах, технических условиях и других нормативно-технических документах на сельскохозяйственные машины, тракторы и производственные процессы, способствуют улучшению качества выпускаемой продукции, увеличению безопасности обслуживания.

Требования к рабочему месту механизатора, организации управления и средствам отображения информации сведены в ряд стандартов [1-3], которые устанавливают нормы к конструкции сиденья оператора, размещению органов управления, величине усилий на них, способам приведения в действие [4].

Согласно [1] кабина трактора должны быть оборудованы хладоновыми или другими кондиционерами. Допускается установка других устройств нормализации микроклимата.

ГОСТ 12.2.019 2015 [1] регламентирует и силы сопротивления перемещению органов управления. Стандарт определяет также размеры и взаимное расположение сидения, педалей муфты сцепления и тормоза при выбранном свободном ходе.

Не маловажным требованием, предъявляемым к кабине, является её внутренние размеры, которые изложены ГОСТ ISO 26322-1 «Тракторы для сельского и лесного хозяйства. Безопасность. Часть 1. Тракторы стандартные». Сравнительные нормативные требования к размерам кабины представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Сравнительные нормативные требования к размерам кабины

Марка машины	Длина, мм	Ширина, мм	Высота, мм	Объем, м
БЕЛАРУС-1221	1800	1600	1500	4,3
БЕЛАРУС-82.1	1350	905	1410	1,72
John Deere 5725	1900	1600	1500	4,3
К-700,К-744	1370	1770	1400	3,39
Нормативные требования	–	–	1500	2,0

Как видно из таблицы 1 не все представленные марки кабин сельскохозяйственных машин соответствуют нормативным требованиям. Несоответствие высоты кабин нормативным требованиям на ряду с неудобным расположением рычагов поста управления заставляют механизатора принимать неудобную вынужденную позу. Это приводит к преждевременной

утомляемости оператора и как следствие к снижению работоспособности его и производительности трактора в целом.

Внешняя окраска тракторов не полностью соответствует функциональным значениям того или иного узла или части машин. Для внешней окраски тракторов применяются темные в лучшем случае желтые однотонные цвета. Окраска внутренних поверхностей практически всегда выполняется тем же цветом, что и снаружи.

Органы управления имеют темную, чаще черную окраску без информации об их функциональных возможностях.

С увеличением энерговооруженности тракторов, применением универсальных сельскохозяйственных орудий, возрастает количество органов управления. На тракторах типа «Кировец» более 30 рычагов и педалей управления, которые имеют около 120 рабочих положений.

За смену работы в «борозде» оператор производит до 10000 переключений органов управления.

Так как во время работы на тракторах оператор находится в положении сидя, важным элементом рабочего места является сиденье. Согласно нормативным требованиям [5] на тракторе должно быть установлено одноместное мягкое сиденье с амортизацией и приспособлением для подгонки его по месту, регулировки положения в горизонтальном направлении и угла между спинкой и сиденьем. На практике только некоторые марки тракторов оборудованы сиденьем, отвечающим требованиям ГОСТа.

Важное значение для безопасного и качественного производства работ, имеет обзорность с рабочего места оператора.

Установлено, что недостаточная обзорность не позволяет оператору следить за работой сельскохозяйственной машины без изменения рабочей позы. Чтобы увидеть движение правого колеса в междурядья при вспашке, оператор наклоняется вперед и вправо, приподнимается с сиденья, или даже высовывается в окно. Причем, во временном отрезке эти асимметричные позы занимают до половины рабочего времени в зависимости от марки трактора и вида выполняемой операции. При этом происходит перенапряжение зрительных органов и определенных групп мышц.

Процесс производства в сельском хозяйстве круглогодичен. Операторы испытывают воздействие факторов, связанных с технологическим процессом, таких как шум, вибрация, пыль, газы, минеральные удобрения, ядохимикаты и влияние среды – температурные воздействия [6].

Таким образом, из большинства серийно выпускаемых тракторов рабочее место оператора, органы управления, обзорность и другие параметры могут влиять на условия труда и состояние здоровья работающего.

Список использованной литературы

1. Система стандартов безопасности труда. Тракторы и машины самоходные сельскохозяйственные. Общие требования безопасности : ГОСТ 12.2.019 2015.– М.: изд-во стандартов, 2015. – 18 с.

2. Система стандартов безопасности труда. Тракторы и машины самоходные сельскохозяйственные. Общие требования безопасности: ГОСТ 12.2.019-86 ССБТ. – М.: изд-во стандартов, 1983. – 23 с.

3. Система стандартов безопасности труда. Рабочее место при выполнении работ сидя. Общие эргономические требования: ГОСТ 12.2.032-78 ССБТ. – М.: изд-во стандартов, 1978. – 9 с.

4. Система стандартов безопасности труда. Система человек-машина. Рабочие места оператора. Взаимные расположения элементов рабочего места. Общие эргономические требования: ГОСТ 22269-76. – М.: изд-во стандартов, 1976. – 4 с.

5. Система стандартов безопасности труда. Сиденье тракторное. Общие технические условия: ГОСТ 20062-74. – М.: изд-во стандартов, 1974. – 4 с.

6. Снижение риска травмирования оператора технических средств в агропромышленном комплексе/ А.В. Гаркуша, Т.В. Севастюк, Е.А. Андрухович // сб. материалов Всерос. (Нап.) науч.-практ. конф. с междунар. участием, посв. 60-летию создания кафедры технического сервиса (ремонта машин и технологии конструкционных материалов). Чебоксары, 26 января 2024 года. / ФГБОУ ВО Чувашский ГАУ. – Чебоксары, 2024. – С. 208–210.

7. Особенности герметизации кабины МСХТ/ Е. С. Андрухович, А. В. Гаркуша, Т. В. Севастюк, А. Н. Гурина //Сборник научных трудов Инновационные решения в технологиях и механизации сельскохозяйственного производства : сб. науч. тр. / редкол.: В. В. Гусаров (гл. ред.) [и др.]. – Горки: БГСХА, 2024. – Вып. 9. – С. 23–25.

8. Применение LIDAR как способ снижения травматизма при эксплуатации МТА/ Т. В. Севастюк, А. Н. Гурина, В. М. Раубо, Л. Е. Процко, О. В. Савельева, Е. С. Андрухович // Проблемы экономичности и эксплуатации автотракторной техники материалы Междунар. науч.-практ. конф., Саратов, 15–16 мая 2024г. / ВО Вавиловский университет. Вып 37. – Саратов, 2024 – С. 66–70.

Summary. An analysis of regulatory requirements for the ergonomic indicators of a machine operator's workplace was conducted.

УДК 620.9

Гаркуша К.В., старший преподаватель;

Волосюк А.А., Романова В.А., Пешкур Ю.А., Хруль К.С., студенты

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

АНАЛИЗ МИРОВОГО ОПЫТА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НЕТРАДИЦИОННЫХ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ

Аннотация. В статье приведен анализ мирового опыта использования нетрадиционных возобновляемых источников энергии. Рассмотрены потенциальные возможности использования нетрадиционных возобновляемых источников в Республике Беларусь

Abstract. The article provides an analysis of world experience in the use of non-traditional renewable energy sources. Potential opportunities for the use of non-traditional renewable energy sources in the Republic of Belarus are considered.