

ДОСЛІДЖЕННЯ ЕРГОНОМІЧНОГО ФАКТОРУ В СИСТЕМІ «ОПЕРАТОР – МАШИНА – СЕРЕДОВИЩЕ»

Прасолов Є. Я

*кандидат технічних наук,
професор кафедри безпеки життєдіяльності*

Таратута Р. С.

студент інженерно-технологічного факультету

Федій Б. С.

студент інженерно-технологічного факультету

Полтавська державна аграрна академія

м. Полтава

Нині підприємства агропромислового комплексу (АПК) є найбільш травмонебезпечними в Україні. Це пояснюється тим, що більшість робочих місць не відповідає вимогам ергономіки і санітарним нормам та забезпечена застарілим устаткуванням. Більша частина діючих на підприємствах машин і механізмів не відповідає вимогам охорони праці, в результаті чого 80% травм і аварій в сільському господарстві виникає під час обслуговування техніки. Почастішали на виробництві нещасні випадки від стресів і перевтомлення. Відомі фактори відображають склад параметрів, що характеризують умови праці оператора машино-тракторного агрегату. Причому, ні один із факторів не являється наслідком ситуації, тому по основним факторам можна вести роботу по покращенню робочого місця і технологічного процесу [1].

Однією із важливих проблем сьогодення є гармонізація взаємодії людини з машино-тракторним агрегатом (МТА) в системі «оператор-машина-середовище». Робота оператора МТА пов'язана з необхідністю знаходитись в кабіні, де на нього діють фактори, які обумовлені специфічними властивостями виконуваних технологічних операцій. Негативні фактори погіршують умови праці, сприяють передчасній втомлюваності, викликають професійні захворювання [2, 3].

При сучасних новітніх технологіях керування, контролю і автоматизації техніки оператори витримують великі перевантаження, які викликані нерациональним положенням тіла, невдалою компоновкою робочого місця, незадовільною оглядовістю.

Протягом зміни оператор виконує приблизно 2500 маніпуляцій ручними і 200 ножними органами управління в положенні – сидячи.

Великі зусилля на органах керування – на ножних, неправильна організація робочого місця, призводить до перевантажень і витрат енергії, і як наслідок, втрати сконцентрованості, втота, порушення технологічного процесу, створення аварійних ситуацій, травмування.

Аналіз складових системи «оператор-машина-середовище» показав, що однією із причин нераціональної організації робочого місця є непристосованість органів керування і параметрів робочого місця до фізіологічних особливостей оператора, зокрема, до антропометричних.

У оператора є такі контури захисту: імунітет, засоби індивідуального захисту і кабіна з набором пристосувань для створення нормальних умов праці, згідно вимог санітарних норм. В кабіні по периферії на оператора впливають ряд факторів: організаційний, потенційно-шкідливий, інформативний, ергономічний.

Виникнення хронічних захворювань операторів на підприємствах АПК протягом багатьох років спричинялись конструктивними недоліками засобів праці, недосконалістю технологічних процесів, робочих місць, засобів індивідуального захисту.

З врахуванням вищеописаного були проведені дослідження ергономічного фактора. Антропометричний аналіз проводився на мобільній колісній машині – фронтальному навантажувачі. Спочатку були визначені параметри праці в кабіні оператора МТА та шляхом порівняння встановлено.

Під час виконання технологічних операцій, оператор МТА, в даному випадку навантажувача, використовує ручні та ножні органи керування – педалі і гальма, важелі подачі палива в двигун, керування якими проводиться з врахуванням візуального фактора. Ножні органи керування призначені для операцій керування МТА «вмикання-вимикання», регулювання швидкості руху – головних параметрів, які впливають на фактор ризику зіткнення і виникнення аварії.

Зусилля, яке створюється ногою значно більше в порівнянні з рукою, що пояснюється тим, що керування і зусилля на педаль визначається конструктивним рішенням і способом руху ноги.

Оператор МТА працює сидячи, тоді і антропометричні розміри тіла повинні враховуватись при розміщенні органів керування для ніг. При нормальній посадці оператора з комфортними умовами праці ноги слід розміщувати в оптимальній зоні для керування. З врахуванням фізіології людини, педалі слід розміщувати з забезпеченням кута в голенестопному суглобі в межах $90...100^{\circ}$, а в колінному суглобі $110...120^{\circ}$.

Керування ножними органами слід розглядати, як коливальний рух в тазостегновому суглобі з деяким кутом, тоді і педаль також виконує коливальний рух.

При максимально допустимому куті в колінному суглобі 120° віддаль установки сидіння від органів керування – в межах 833,2 до 1047,3 мм.

При максимально допустимому куті в колінному суглобі 115° віддаль установки сидіння від органів керування знаходиться в межах від 749,2 до 1007,4 мм. При максимально допустимому куті в колінному суглобі 110° віддаль установки сидіння від органів керування знаходиться в межах від 761,3 до 965,4 мм.

Отримані показники аналітичних залежностей місця установки педалі в залежності від антропометричних показників ніг оператора МТА дозволяють розмістити педалі в кабіні оператора в оптимальних зонах.

При відомих значеннях віддалі до місця установки педалі і антропометричні розміри голені і стегна можна визначати кут згину колінного суглобу за рівнянням.

Для операторів МТА середнього зросту кут складає від $89,5^{\circ}$ до $116,3^{\circ}$, значення яких не виходять за нормовані межі.

Оператори низького і високого зросту працюють, в основному в незручних позах, так як кути в колінному суглобі виходять за нормативні межі. Параметри робочого місця МТА повинні регулюватися так, щоб оператори

могли адаптуватися в залежності від зросту оператора (низького, середнього і високого) з врахуванням розмірів верхніх та нижніх кінцівок. Положення установки важеля визначається під час підстановки антропометричних параметрів конкретного оператора в відповідності нормовані значення кутів з таких міркувань, то і робочий хід важеля не виходив за межі оптимальної межі. Обернена задача вирішується з використанням значень віддалей до встановлення педалі, антропометричних розмірів голени і стегна і встановлюється кут згину колінного стегна.

Встановлено, що педалі слід розміщувати в оптимальній зоні із забезпеченням кута в голенестопному суглобі в межах $90\dots 100^\circ$, а в колінному – $110\dots 120^\circ$. Визначено, що при куті в колінному суглобі: 120° віддаль установки сидіння від органів керування знаходиться в межах 833,2 до 1047,3 мм; 115° – в межах 749,2 до 1007,4 мм; 110° – в межах 761,3 до 965,4 мм.

Підтверджено, що віддалі в кабіні фронтального навантажувача від подушки сидіння до вісі установки педалі змінюється від 667 до 848 мм в залежності від регулювання сидіння. Вимірний діапазон відповідає антропометричним показникам операторів низького зросту.

І на кінець, керівництво підприємств АПК повинні прагнути намагатися забезпечити кожному працівнику належні умови праці, усвідомлюючи, що життя і здоров'я працівників, головні цінності.

Список використаної літератури:

1. Черкасов, А. Ю. Анализ травматизму машинистов автогрейдеров / А. Ю.Черкасов, И. В. Гальянов // Вестник охраны труда, М. 2004.–№3. С. 7– 11.
2. Прасолов, Є.Я. Підготовка інженерів до умов виникнення техногенних ризиків / Є. Я. Прасолов, С. А. Браженко / Восточно-европейский журнал передових технологий, №3/11(63), Харьков. – 2013, С. 34 – 37.
3. Прасолов, Є.Я. Зниження травмонебезпек мобільних агрегатів внесення добрив технічними засобами захисту / Є. Я. Прасолов, Т. Г. Лапенко // Вісник Національного технічного університету «ХПІ». Збірник наукових праць №70

(№43) серія: Нові рішення в сучасних технологіях. – Харків.:ХПІ. – 2013. – 144 – 149с.