

1. Для снижения потребления питьевой воды из системы водопровода и количества сточных вод, поступающих в систему канализации необходимо:

- внедрение технологических процессов, требующих наименьшего расхода воды, а также систем оборотного водоснабжения с соответствующей очисткой отработанных стоков;

- отказ от применения биологически жестких поверхностно активных веществ, плохо поддающихся очистке.

2. Основным методом доочистки стоков постов мойки рекомендуется электрофлоккоагуляция. В процессе электрофлоккоагуляции эффективность очистки сточных вод от эмульгированных нефтепродуктов и ПАВ достигает 98%.

Литература

1. Ильин, В.И., Колесников, В.А. Электрохимическая очистка промышленных сточных вод с оборотным циклом//Химическая технология. – 2002. – №1. – С.31-35.

2. Крутов, А. В., Бойко, М. А., Мартинович, А. П.Электротехнологический способ очистки сточных вод наружного поста мойки сельскохозяйственной техники//Агропанорама. – 2004. - №5. – С. 23-28.

УДК 658.34:63

ОБОСНОВАНИЕ БЕЗОПАСНОГО ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ СИСТЕМЫ «ОПЕРАТОР-МАШИНА-СРЕДА» И ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ ДЛЯ ЗАЩИТЫ ОПЕРАТОРОВ МОБИЛЬНОЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ ОТ ВОЗДЕЙСТВИЙ ВРЕДНЫХ И ОПАСНЫХ ФАКТОРОВ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ СРЕДЫ

*Агейчик В.А., к. т. н., доцент, Мисун Ал-й Л., Мисун Ал-р Л.
(БГАТУ)*

Введение

Общеизвестно, что абсолютно безопасных производств не существует, всегда присутствует определенный риск травмирования. Следовательно, там, где есть опасные производственные факторы и нарушения правил безопасности труда, всегда присутствует вероятность несчастного случая. Чем более опасными являются условия труда, тем больше риск травмирования. Снижение производственного травматизма зависит от надежности безопасности функционирования технологической системы «оператор-машина-среда» («О-М-С»), профессиональной подготовки операторов мобильной сельскохозяйственной техники и должно базироваться на организационно-технических трудовоохранных мероприятиях. Для решения этих задач каждый специалист обязан знать не только круг реальных производственных опасностей, но и средства защиты от них.

Основная часть

В результате проведенных теоретических исследований получено выражение для определения вероятности безопасного функционирования системы «оператор-машина среда» ($P_{чл}$) с учетом эксплуатационной надежности технического средства:

$$P_{чм} = 1 - P_{отк}, \quad (1)$$

где $P_{отк} = \frac{K_ч}{1000}$ – вероятность отказа системы «О-М-С»;

$K_ч$ – интегральный показатель опасности функционирования системы «О-М-С» (отражает, с одной стороны, уровень профессиональной подготовки оператора мобильной сельскохозяйственной техники (МСХТ), организацию его труда, с другой стороны, – уровень эксплуатационной надежности технического средства, характеризующийся плотностью потока от него отказов (ρ)).

Следует отметить, что вероятность отказа ($P_{отк}$) функционирования «О-М-С» при независимом виде связи между ее элементами определяется по формуле:

$$P_{отк} = P_{оп} \cdot P_M \quad (2)$$

-- при зависимом виде связи элементов «О-М-С»:

$$P_{отк} = P_{оп} + P_M - P_{оп} \cdot P_M, \quad (3)$$

где P_M – вероятность отказа технического средства;

$P_{оп}$ – вероятность опасного действия оператора МСХТ:

$$P_{оп} = 1 - P_{п}, \quad (4)$$

где $P_{п}$ – вероятность безопасной (надежной) работы оператора МСХТ

$$P_{п} = P_{пр} \cdot \prod_{i=1}^n P_i, \quad (5)$$

$P_{пр}$ – вероятность принятия оператором МСХТ правильного решения

$$P_{пр} \geq \frac{P_{п}}{\prod_{i=1}^n P_i}, \quad (6)$$

P_i – вероятность безотказной работы в течение рабочего времени суток i -го узла (элемента) технического средства.

Наряду с вышеизложенными теоретическими результатами направленными на повышение безопасности функционирования системы «О-М-С» нами предлагаются инженерно-технические решения для снижения запыленности в кабине трактора, повышения ее герметичности, звукоизоляционных свойств, шумовой защиты и нормализации теплового режима; улучшения условий труда оператора МСХТ при низких температурах в осенне-зимний период [1].

Для повышения эффективности виброизоляции, увеличения возможности противодействия резонансным явлениям рассматривается конструкция сиденья МСХТ, содержащая механизм стабилизации крена, состоящий из кареток и тросов, на которых, крепится подушка сиденья [2].

Для исключения травмоопасной ситуации при перевозке грузов транспортным средством с самосвальной платформой предлагается техническое решение, на которое также как и на предыдущие технические решения получен патент Республики Беларусь [3]. Когда оператор транспортного средства находится в кабине на сидении и своим весом замыкает контакт, электромагнит включается в дополнительную цепь электропитания, а колодки колодочного тормоза разомкнуты и не взаимодействуют с тормозным шкивом колодочного тормоза. В таком случае при подъеме или опускании грузовой платформы рейка перемещается вверх или вниз по направляющей, вращая зубчатое колесо вместе с валом и не мешая подъему-опусканию грузовой платформы. В том случае, когда оператор не находится в кабине и замыкающий контакт разомкнут, размыкается и дополнительная цепь электропитания. Электромагнит оказывается обесточенным, колодки тормоза прижаты к тормозному шкиву, исключая его вращение во время опускания платформы. Таким образом, тормозной шкив, поворотный вал и венец зубчатого колеса не могут вращаться, а рейка не имеет возможности перемещаться по направляющей благодаря зацеплению с венцом зубчатого колеса. При этом грузовая платформа опирается на рейку и фиксируется неподвижно, исключая возможность травмирования, если оператор находится даже в опасной зоне при обслуживании транспортного средства.

Кроме опрокидывания травматическая ситуация в опасной зоне машинно-тракторного агрегата может сопровождаться «наматыванием» рабочей одежды при травмировании карданным валом. Для устранения подобных случаев травматизма предлагается предохранительное устройство для карданной передачи [4], обеспечивающие безопасные условия эксплуатации технических средств.

Заключение

В результате проведенных исследований обоснован критерий безопасного функционирования системы «оператор–машина–среда» и предложены на патентном уровне инженерно-технические решения для повышения безопасных условий работы операторов мобильной сельскохозяйственной техники.

Литература

1. Агейчик, В.А. Улучшение условий и повышение безопасности труда операторов мобильной сельскохозяйственной техники / В.А. Агейчик, Ал-р Л. Мисун, Ал-й Л. Мисун // Агропанорама, №1, 2011. – С. 44–48.
2. Вибрационная система сидения: пат. 7727 Республики Беларусь на полезную модель МПК В60N 2/54 (2006.01) / Л.В. Мисун, А.Л. Мисун, В.А. Агейчик, А.В. Агейчик; заявитель Белорус. гос. аграрн. технич. ун-т. – № u 20110292; заявлено 14.04.2011, опубли. 30.08.2011.
3. Устройство для блокирования самосвальной платформы транспортного типа: пат. № 6992 Республики Беларусь на полезную модель, МПК (2009) В 60P1/04 / Л.В. Мисун, А.Л. Мисун, А.В. Агейчик, В.А. Агейчик; заявитель Белорус. гос. аграрн. технич. ун-т. – № u 20100583; заявл. 25.06.2010; опубли. 28.02.2011 // Афіцыйны бюл. / Нац. цэнтр інтэлектуал. уласнасці. – 2011. – №1. – С. 186.
4. Предохранительное устройство для карданного вала: пат. 6532 Республики Беларусь на полезную модель, МПК (2009) F 16P 1/02 / Л.В. Мисун, А.Л. Мисун, В.А. Агейчик, А.В. Агейчик; заявитель Белорус. гос. аграрн. технич. ун-т. – №20100113; заявлено 08.02.2010, опубли. 30.08.2010. – №4. – С. 220.