

УДК [631.158:658:345]:[631.55:633.2/3]

**БЕЗОПАСНОСТЬ ТРУДА НА УБОРКЕ КОРМОВЫХ КУЛЬТУР***Ал-р Л. МИСУН**(Белорусский государственный аграрный технический университет, Минск)*

*Рассмотрено влияние уровня профессиональной подготовки оператора мобильной сельскохозяйственной техники на безопасность труда. Предложены организационные мероприятия по повышению производственной безопасности на уборке кормовых культур.*

**Ключевые слова:** *безопасность труда, оператор мобильной сельскохозяйственной техники, профессиональная подготовка, условия труда.*

Прогнозирование условий и безопасности труда в технологических процессах выступает как важнейшее направление в профилактике травматизма. В свою очередь, каждый из методов анализа и прогнозирования производственного травматизма (статистический, монографический, эргономический, экономический и др.) имеет свои специфические особенности и базовую информацию. Недостовверная оценка условий труда работающих исключает возможность принятия соответствующих мер, несет в себе потенциальную опасность, не позволяет рационально планировать материальные вложения в мероприятия по обеспечению производственной безопасности.

**Основная часть.** Анализ безопасности функционирования системы «человек – машина» на заготовке кормов позволяет выделить и акцентировать внимание на трех основных функциях человека: обработка информации; принятие решений; управление (действие). Данные функции, выполняемые оператором кормоуборочного комбайна, являются универсальными.

Отрицательное последствие информационных перегрузок оператора выражается в резком ухудшении качества выполняемых работ. Следует также отметить, что важнейшим фактором снижения воздействия информационных нагрузок на оператора мобильной сельскохозяйственной техники (МСХТ) является состояние производственной среды (кабины МСХТ), характеризующееся ее травмобезопасностью. Оценка травмобезопасности, осуществляемая в ходе аттестации рабочих мест по условиям труда, совместно с гигиеническим мониторингом позволяет наиболее полно проанализировать безопасность производственной среды. В то же время отмечается и ряд недостатков в целях и процедуре оценки травмобезопасности [1–7]:

- в процессе оценки анализируется наличие и соответствие нормативным требованиям средств обеспечения безопасности. Отсутствует оценка эффективности средств обеспечения безопасности и риска травмирования;

- проводимая оценка является качественной (формальной), что затрудняет в последующем ранжирование результатов оценки. Количественная оценка крайне важна, так как по статистике достаточно большое количество инцидентов и несчастных случаев происходит на рабочих местах, оцененных первым классом (оптимальные условия труда) по травмобезопасности [2]. Такая качественная характеристика не позволяет выявить тенденции при анализе;

- при оценке травмобезопасности рабочего места зачастую не оцениваются (не могут быть оценены) травмирующие факторы, природа и условия, возникновение которых не связаны с оборудованием анализируемого рабочего места;

- изолированная гигиеническая оценка и оценка травмобезопасности не позволяют выявить физические, химические и психофизиологические факторы, способные увеличить вероятность травмирования работника;

- методический подход, лежащий в основе оценки травмобезопасности рабочих мест, основан на концепции абсолютной безопасности, которая достигается, как предполагается, при первом классе по травмобезопасности [1]. Данный подход противоречит аксиоме безопасности жизнедеятельности о потенциальной опасности всякой человеческой деятельности и неизменном присутствии остаточного риска.

По нашему мнению, главный недостаток оценки травмобезопасности – отсутствие возможности количественно интерпретировать результаты оценки, что порождает ряд серьезных недостатков, описанных выше.

Существенным усовершенствованием методики оценки должен быть переход к концепции приемлемого риска и отказ от концепции абсолютной безопасности. Однако это требует качественно нового подхода количественной оценки уровня травмобезопасности. Целесообразно также учитывать не только оценку травмобезопасности производственной среды, но и оценить травмоопасность технического сред-

ства, что позволяет не формально фиксировать нарушения государственных нормативных требований охраны труда, а объективно выявлять опасности и оценивать производственный риск при функционировании системы «человек – машина» [1].

Наиболее приемлемым направлением исследований безопасности труда операторов МСХТ (рисунок 1), на наш взгляд, является определение количества возможных опасных ситуаций по вероятности отказов техники, вероятности нахождения работника в опасной производственной зоне. Положительные моменты такого подхода определяются четким отражением важнейшей составляющей при эксплуатации технических средств – их эксплуатационной надежности [8].

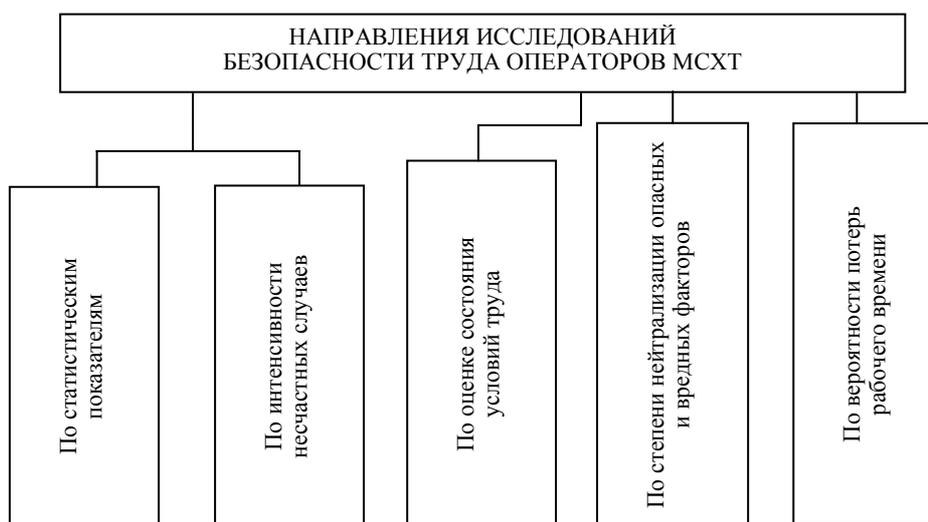


Рисунок 1. – Направления исследований оценки безопасности труда операторов мобильной сельскохозяйственной техники [9]

Результаты аналитических исследований [8; 10] показали, что наиболее существенными факторами, влияющими на безопасность труда операторов МСХТ, являются травмоопасность технического средства ( $\rho_T$ ), условия труда на рабочем месте ( $K_{y,\tau}$ ), а также уровень профессиональной подготовки работника ( $V_{п.п.}$ ). Учитывая, что безотказно работающих машин и механизмов практически не существует, при возникновении отказа в работе любой МСХТ необходимо немедленное вмешательство оператора МСХТ, выполнение им функций управления. Залогом же успешной его работы служит доскональное знание технологического процесса, требований производственной эксплуатации технического средства и техники безопасности, то есть все то, что характеризует профессиональную подготовку. Для определения уровня профессиональной подготовки оператора МСХТ получена следующая зависимость:

$$V_{п.п.} = 3,344 \cdot e^{-1,206 \cdot \tau} \cdot pV^{0,515}, \quad (1)$$

где  $P_v$  – уровень способностей оператора МСХТ выполнять управленческие воздействия на изменения в технологическом процессе;  $\tau$  – затраты времени на выполнение управленческих воздействий (рассчитываются как отношение фактического времени на устранение воздействий (отказа техники) ко времени, установленному согласно нормативам).

Графическое отображение полученной зависимости (1) проиллюстрировано на рисунке 2.

Условно выделяются три уровня профессиональной подготовки оператора МСХТ (таблица 1):

- «высокий» –  $V_{п.п.} = 1,0 \dots 0,7$ ;
- «средний» –  $V_{п.п.} = 0,69 \dots 0,35$ ;
- «низкий» –  $V_{п.п.} < 0,35$ .

Результаты исследований показали, что «высокий» уровень безопасности труда на уборке кормовых культур наблюдается:

- при «высоком» уровне профессиональной подготовки оператора МСХТ, о чем свидетельствуют данные таблицы;
- при допустимых условиях труда (класс условий труда «2») и «низкой» травмоопасности технического средства ( $\rho = 0,150 \dots 0,100$ ).

«Недопустимый» уровень безопасности труда возможен, когда при любых значениях показателя профессиональной подготовки оператора МСХТ ( $Y_{п.п.}$ ) имеет место четвертый класс условий труда ( $K_{у.т.}$ ).

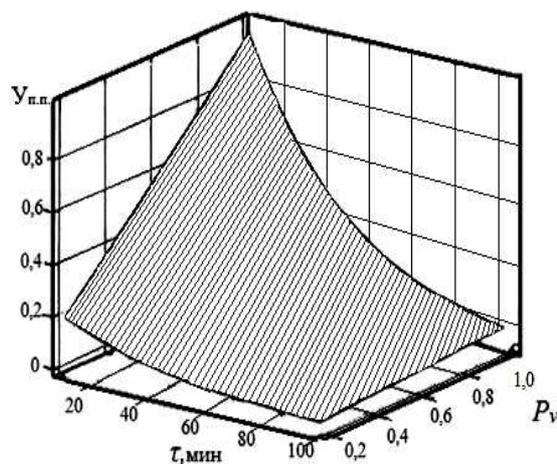


Рисунок 2. – Зависимость показателя профессиональной подготовки ( $Y_{п.п.}$ ) от затрат времени на выполнение управленческих воздействий ( $\tau$ ) и уровня способностей оператора МСХТ выполнять эти воздействия ( $P_v$ )

Таблица 1. – Уровни профессиональной подготовки операторов МСХТ

Уровни профессиональной подготовки	Интервал изменения уровня профессиональной подготовки ( $Y_{п.п.}$ )	Оценка, балл
Высокий	0,70...1,0	4,25...5,0
Средний	0,35...0,69	3,40...4,24
Низкий	< 0,35	< 3,40

Последовательность проведения организационных мероприятий по повышению уровня безопасности труда операторов за счет их рационального распределения за кормоуборочными комбайнами представлена в таблице 2.

Таблица 2. – Организационные мероприятия по снижению уровня опасности производственного риска на уборке кормовых культур

Вид мероприятия	Примечания
1	2
1 Проведение аттестации рабочих мест по условиям труда с целью определения класса условий труда $K_{у.т.}$	В соответствии с действующим Порядком проведения аттестации рабочих мест по условиям труда
2 Определение баллов на основе установленного $K_{у.т.}$ [11]	$K_{у.т.}$ («высокий»): класс условий труда – «1»; «2» и «3.1», оценка в баллах – 3,70...5,0; $K_{у.т.}$ («средний»): класс условий труда – «3.2»; «3.3» и «3.4», оценка в баллах – 2,40...3,69; $K_{у.т.}$ («низкий»): класс условий труда – «4», оценка в баллах < 2,40
3 Определение уровня профессиональной подготовки оператора кормоуборочного комбайна ( $Y_{п.п.}$ )	По формуле (1)
4. Определение баллов для $Y_{п.п.}$	По таблице 1

Окончание таблицы 2

1	2
5 Определение показателя безопасности труда ( $U_{б.т.}$ ) на основе балльной оценки $V_{п.п.}$ , $\rho_T$ и $K_{у.т.}$ [11]	$U_{б.т.}$ («высокий»): $4,25 \leq V_{п.п.} \leq 5,0$ , $4,67 \leq \rho_T \leq 5,0$ , $3,70 \leq K_{у.т.} \leq 5,0$ ;  $U_{б.т.}$ («средний»): $3,40 \leq V_{п.п.} < 4,25$ , $4,34 \leq \rho_T < 4,67$ , $2,40 \leq K_{у.т.} < 3,70$ ;  $U_{б.т.}$ («низкий»): $3,00 \leq V_{п.п.} < 3,40$ , $3,00 \leq \rho_T < 4,34$ , $2,00 \leq K_{у.т.} < 2,40$
6 Выделение комбайнов, при эксплуатации которых уровень безопасности труда – «недопустимый». Запрет их дальнейшей эксплуатации	Комбайны не эксплуатируются до устранения (частичного устранения) вредных и опасных производственных факторов
7 Выделение комбайнов, при эксплуатации которых уровень безопасности труда «низкий»	Возможно устранение вредных и опасных производственных факторов и (или) закрепление за комбайнами операторов с более высокой профессиональной подготовкой
8 Рациональное распределение операторов кормоуборочных комбайнов с целью обеспечения «высокого» или «среднего» уровней безопасности труда	Перерасчет различных вариантов распределения операторов кормоуборочных комбайнов согласно пункту 5

Такой подход использован для создания программного обеспечения, позволяющего просчитывать различные варианты распределения операторов кормоуборочной техники с целью определения наиболее эффективной и безопасной их работы. Совершенствование организации и условий труда операторов МСХТ может быть достигнуто и улучшением показателей трудового процесса (тяжести и напряженности труда), снижением вредного воздействия на организм человека физических (шум, вибрация и др.), химических (загазованность рабочей зоны) и биологических (вирусы, бактерии, риккетсии и т.д.) факторов (рисунок 3).



Рисунок 3. – Структура элементов условий труда, влияющих на повышение безопасности труда оператора кормоуборочного комбайна

**Заключение.** По результатам исследований обоснован подход к оценке профессиональной подготовки оператора мобильной сельскохозяйственной техники. Установлены варианты для организации безопасной эксплуатации технических средств.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Федорец, А.Г. Управление рисками: от оценки травмобезопасности к оценке травмоопасности / А.Г. Федорец // Безопасность в техносфере. – 2009. – № 2. – С. 25–30.
2. Пластинин, Б.Г. Количественная оценка травмобезопасности / Б.Г. Пластинин, Л.Г. Шакирзянова, И.В. Зубанова // Охрана труда и социальное страхование. – 2007. – № 9. – С. 49–55.
3. Зубанова, И.В. Разработка методики количественной оценки травмобезопасности рабочих мест / И.В. Зубанова, Б.Г. Пластинин, Л.Г. Шакирзянова // Безопасность жизнедеятельности. – 2007. – № 8. – С. 6–8.
4. Суворов, С.Б. Комплексный подход к оценке травмобезопасности рабочих мест / С.Б. Суворов // Безопасность жизнедеятельности. – 2007. – № 8. – С. 2–4.
5. Суворов, С.Б. Об оценке вероятности травмирования работника на рабочем месте / С.Б. Суворов // Материалы междунар. науч.-практ. конф., Пермь, 7–8 апр. 2009 г. – Изд-во Перм. гос. техн. ун-та. – Пермь, 2009. – С. 94–97.
6. Муравский, А.К. Оценка травмобезопасности рабочих мест для целей их аттестации по условиям труда как элемент оценки профессионального риска / А.К. Муравский // Материалы междунар. науч.-практ. конф., Пермь, 13–14 нояб. 2007 г. – Пермь : Изд-во Перм. гос. техн. ун-та, 2007. – С. 126–130.
7. Федорец, А.Г. Оценка травмоопасности в целях управления производственными рисками на рабочем месте / А.Г. Федорец, К.А. Чернышев // Тез. докл. V Междунар. конгр., Москва, 2–3 дек. 2008 г. – М. : Изд-во ФРГУ «ВНИИ охраны и экономики труда» Минздравсоцразвития России, 2009. – С. 35–39.
8. Мисун, А.Л. Прогнозируемая травмоопасность при восстановлении работоспособности кормоуборочных комбайнов / А.Л. Мисун // Вестн. Полоц. гос. ун-та. Сер. В, Промышленность. Прикладные науки. – 2016. – С. 179–185.
9. Азаренко, В.В. Анализ методов оценки и направления повышения безопасности труда на уборке кормовых культур / В.В. Азаренко, А.Л. Мисун, А.П. Утенков // Актуальные вопросы инновационного развития агропромышленного комплекса : материалы междунар. науч.-практ. конф., Курск, 28–29 янв. 2016 г. Ч. 2 ; редкол. В.А. Семькин [и др.]. – Курск : Изд-во Курск. гос. с.-х. акад., 2016. – С. 265–269.
10. Азаренко, В.В. Методические подходы оценки и управление производственным риском в растениеводческой отрасли АПК Беларуси / В.В. Азаренко, А.Л. Мисун, А.Л. Мисун // Весці Нац. акад. навук Беларусі. Серыя аграрных навук. – 2017. – № 3. – С. 99–108.
11. Азаренко, В.В. Оценка уровня безопасности труда на уборке кормовых культур как показателя снижения профессиональных рисков / В.В. Азаренко, А.Л. Мисун, С.Н. Корбут // Весці Нац. акад. навук Беларусі. Серыя аграрных навук. – 2016. – № 3. – С. 99–106.

Поступила 04.08.2017

#### SAFETY OF LABOR ON COTTON CROPS CLEANING

A. MISUN

*The influence of the level of professional training of the operator of mobile agricultural machinery on labor safety is considered. Organizational measures to improve industrial safety in harvesting fodder crops are suggested.*

**Keywords:** labor safety, operator of mobile agricultural machinery, vocational training, working conditions.