

В. В. Романович, Н. Ф. Короткевич // Технология производства, хранения и использования кормов. – М.: Колос, 1978. – С. 197–200.

7. Эффективность заготовки и использования кормов из трав, хранившихся в полимерной упаковке / А. В. Короткевич [и др.] // Известия академии аграрных наук РБ. – Минск, 2001. – № 4. – С. 89–93.

8. Пиуновский, И. И. Методология классификации косилок для скашивания трав / И. И. Пиуновский, В. Р. Петровец, С. С. Сидорчук // Вестник БГСХА. – 2011. – № 4. – С. 154–160.

9. Пиуновский, И. И. Классификация машин для полевой сушки скошенных трав / И. И. Пиуновский, В. Р. Петровец, Д. В. Гурков // Вестник БГСХА. – 2013. – № 3. – С. 116–122.

10. Классификация типажа машин для заготовки прессованного сена / И. И. Пиуновский [и др.] // Вестник БГСХА. – 2012. – № 4. – С. 133–138.

11. Пиуновский, И. И. Интенсификация влагоотдачи скошенных трав / И. И. Пиуновский, В. Р. Петровец // Вестник БГСХА. – 2012. – № 1. – С. 137–192.

12. Пиуновский, И. И. Классификация типажа прицепов-подборщиков для заготовки рассыпного сена / И. И. Пиуновский, В. Р. Петровец, С. С. Сидорчук // Вестник БГСХА. – 2013. – С. 136–140.

УДК 345.58:61

ПОВЫШЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ТРУДА ОПЕРАТОРОВ КОРМОУБОРОЧНЫХ КОМБАЙНОВ

В. В. АЗАРЕНКО, д-р техн. наук, доцент;

А. Л. МИСУН, аспирант;

С. Н. КОРБУТ, студент

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

Как любые факторы производственной обстановки, так и любые целесообразные действия персонала в трудовом процессе становятся опасными для работника только в определенной взаимосвязи в рамках опасной производственной ситуации. Функционирование уборочно-транспортного процесса заготовки кормов с позиции теории вероятностей можно рассматривать как последовательность наступающих поочередно одно за другим в случайные моменты времени таких событий (технологических операций), как скашивание растительной массы, ее измельчение с одновременной погрузкой в транспортное средство и отвозкой массы к месту хранения, т. е. как поток событий и отказов, возникающих в процессе выполнения технологических операций в течение рабочего дня по причинам «оператора», «комбайна», производственной «среды», «транспорта» [1].

Целью данной работы являлось повышение безопасности труда операторов кормоуборочных комбайнов путем совершенствования

системы управления уборочно-транспортным процессом заготовки кормов.

Обобщены результаты ранее выполненных исследований, проведен анализ состояния функционирования системы «оператор», «комбайн», «производственная среда», «транспорт» и ее элементов в технологическом процессе уборки кормовых культур, в результате которых выявлено, что большая часть травм происходит от вредных и опасных факторов, проявляющихся при проведении технологических регулировок и устранении отказов кормоуборочного комбайна.

Для определения вероятности неработоспособного состояния технологической системы кормоуборки по причине отказа компонента «оператор» необходимо знать степень его профессиональной подготовки, характеризующуюся способностью оператора к безопасному выполнению управленческих воздействий для устранения отказов комбайна, его регулировок, качественному восприятию информационных потоков. Этот показатель (P_k) может быть оценен такими факторами, как эффективный объем правильно выполненных оператором управленческих воздействий в технологическом процессе уборки кормовых культур (v) и затрат времени оператором на эти воздействия при устранении отказов комбайна и регулировок (фактор τ) [2]:

$$P_k(v, \tau) = a \cdot e^{b\tau} v^c, \quad (1)$$

где P_k – показатель квалификации оператора мобильной сельскохозяйственной техники;

a , b и c – параметры зависимости.

Нами была поставлена задача обосновать пределы изменения факторов v и τ , определить значения параметров (a , b , c), получить зависимость для оценки профессиональной подготовки оператора кормоуборочного комбайна к безопасному управлению технологическим процессом кормоуборки. Так, значение v определялось согласно тесту механической понятливости оператора (теста Беннета), ориентированному на выявление технических способностей испытуемых [3]. Установлен следующий диапазон варьирования этого фактора: v изменялся от 0,42 (низкий уровень развития общетехнических способностей) до 1,0 (очень высокий). Значение фактора τ – доли эффективного времени, затрачиваемого оператором на управленческое воздействие и определяемого как отношение фактического времени, затрачиваемого оператором на управленческие воздействия, к нормативному времени,

необходимому для обеспечения безопасного управления кормоуборочным комбайном. Оно изменялось в диапазоне от 1,0 до 1,5.

Значения параметров a , b , c (1) определяли с учетом принятых ограничений: ($P_k = 1$, $v = 1,0$, $\tau = 1,0$; $P_k = 0,7$, $v = 0,5$, $\tau = 1,0$; $P_k = 0,35$, $v = 0,42$, $\tau = 1,5$) из следующей системы уравнений:

$$\begin{cases} 1,0 = a \cdot e^{b \cdot 1,0} \cdot 1,0^c; \\ 0,7 = a \cdot e^{b \cdot 1,0} \cdot 0,5^c; \\ 0,35 = a \cdot e^{b \cdot 1,5} \cdot 0,42^c; \end{cases} \begin{cases} 1,0 = a \cdot e^b; \\ 0,7 = 0,5^c; \\ 0,35 = a \cdot e^{b \cdot 0,5} \cdot 0,42^c. \end{cases} \quad (2)$$

С учетом преобразований из второго уравнения системы (2) находили значение параметра c :

$$c = \frac{\ln 0,7}{\ln 0,5} = \frac{-0,357}{-0,693} = 0,515.$$

Подставляя значение параметра c в третье уравнение системы (2), определяли параметр b :

$$0,35 = e^{0,5b} \cdot 0,42^{0,515},$$

откуда

$$b = \frac{\ln 0,547}{0,5} = -\frac{0,603}{0,5} = -1,206.$$

Значение параметра a находили из первого уравнения системы (2):

$$a = \frac{1}{e^{-1,206}} = \frac{1}{0,299} = 3,344.$$

Подставив значения параметров a , b и c в формулу (1), получили выражение оценки профессиональной подготовки оператора кормоуборочного комбайна к безопасному управлению технологическим процессом (P_k):

$$P_k = 3,344 \cdot e^{-1,206 \cdot t} \cdot v^{0,515}. \quad (3)$$

Аналитическим путем получено выражение для определения профессиональной подготовки оператора кормоуборочных комбайнов,

необходимой для безопасного управления технологическим процессом с учетом эксплуатационной надежности комбайнов.

Проведенный анализ состояния функционирования системы «оператор», «комбайн», «производственная среда», «транспорт» и ее элементов в технологическом процессе уборки кормовых культур позволил выявить, что большая часть травм происходит от вредных и опасных факторов, проявляющихся при проведении технологических регулировок и устранении отказов кормоуборочного комбайна. Теоретически обоснована зависимость вероятности безопасного управления технологическим процессом кормоуборки от профессиональной подготовки оператора.

ЛИТЕРАТУРА

1. А з а р е н к о, В. В. Обоснование факторов, влияющих на безопасность и эффективность эксплуатации кормоуборочных комбайнов / В. В. Азаренко, А. Л. Мисун, С. В. Коваев // Переработка и управление качеством сельскохозяйственной продукции: материалы Междунар. науч.-практ. конф.; под ред. В. Я. Груданова. – Минск: БГАТУ, 2015. – С. 182–184.

2. А в е р ь я н о в, Ю. И. Повышение безопасности человека-оператора при управлении мобильными сельскохозяйственными машинами / Ю. И. Аверьянов, К. В. Глемба, С. Ю. Попов // Вестник Челябинского гос. аграр. ун-та. – Челябинск, ЧГАУ, 2002. – Т. 37. – С. 101–104.

3. М и с у н, Л. В. Профессиональная успешность и безопасность операторов мобильной сельскохозяйственной техники: психофизиологический отбор и прогнозирование / Л. В. Мисун, А. Н. Гурина. – Минск: БГАТУ, 2013. – 184 с.

УДК 631.334

К ВОПРОСУ О СВЯЗИ НОРМЫ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ АГРЕГАТА И НОРМЫ РАСХОДА ТОПЛИВА

А. Е. УЛАХОВИЧ, канд. техн. наук, доцент;

П. А. УЛАХОВИЧ, магистр техн. наук

УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,
г. Горки, Республика Беларусь

Обоснование и внедрение норм производительности и расхода топлива с учетом технических возможностей машин в современных условиях – главное условие научной организации производства механизированного предприятия. Планирование производства, расчет основных показателей работы хозяйства, организация труда, рациональная технология, определение необходимой структуры МТП, потребности в