

ПУТИ И ПРОБЛЕМЫ ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ И БЕЗВРЕДНОСТИ В ТЕХНОЛОГИЯХ И ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОЦЕССАХ АПК

ШКРАБАК Роман Владимирович, Санкт-Петербургский государственный аграрный университет

ШКРАБАК Владимир Степанович, Санкт-Петербургский государственный аграрный университет

СМЕЛИК Виктор Александрович, Санкт-Петербургский государственный аграрный университет

СМИРНОВ Василий Тимофеевич, Санкт-Петербургский государственный аграрный университет

ШКРАБАК Арина Васильевна, Санкт-Петербургский государственный аграрный университет

Статья посвящена проблемам травматизма, его не всегда объективной классификации в связи с усложняющимися положениями и инженерно-техническим необеспечением безопасности, а также методологии оценки потенциальной опасности и учета этого обстоятельства в профилактической работе. Дан анализ проблемы на примере отечественной и мировой практики, приведены обобщающие показатели по травмированию. Обращено внимание на большой разброс мнений в части классификации фактических причин несчастных случаев и заболеваний на производстве. Названы конкретные пути решения проблемы, а также методология достижения целей, учитывая, что инженерно-техническое решение проблемы безопасности является высокоэффективным и важнейшим направлением профилактики травматизма.

Как известно [4, 5], практически все виды экономической деятельности в стране и за рубежом сопровождаются производственным травматизмом, производственно обусловленной и профессиональной заболеваемостью. Его уровень по годам как в стране, так и во всем мире, колеблется. Достаточно отметить [6, 12], что в общих чертах общий уровень травматизма и заболеваемости в странах мира и России характеризуются следующими цифрами.

В связи с производственной деятельностью ежегодно в мире умирают 1,1 млн чел. (из них 25 % от воздействия опасных и вредных веществ). Это число превышает количество жертв от дорожно-транспортных происшествий (999 тыс.), войн (около 502 тыс.), насилий (536 тыс.) и ВИЧ/СПИД (312 тыс.). По данным Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), в настоящее время уровень смертности от несчастных случаев занимает третье место после сердечно-сосудистых и онкологических заболеваний, при этом в основном погибают лица в возрасте до 38 лет. По данным Международной организации труда (МОТ), в результате несчастных случаев или профессиональных заболеваний в мире каждые три минуты погибает один работник, а каждую секунду четверо работающих получают травму.

Около 7 млн несчастных случаев ежегодно происходит в странах Европейского союза (ЕС). В результате производственного травматизма

765 тыс. чел. ежегодно получают инвалидность. Число смертельных случаев превышает 9 тыс. в год, а число смертельных случаев от производственно зависимых заболеваний составляет 61 тыс. чел.

В России отрасль АПК стабильно практически в течение 75 лет занимает третье место по уровню травматизма среди худших.

Фактическое значение травматизма и заболеваемости превышает указанные значения по различным обстоятельствам. Среди них определяющими являются сокрытие значительной численности фактически пострадавших, различная правовая база различных стран по учету несчастных случаев и их классификации, различные критерии отнесения несчастных случаев и их последствий к видам травмирования и др.

Отметим также большой разброс мнений в части классификации фактических причин несчастных случаев и заболеваний на производстве. Разброс решений по этому вопросу даже при расследовании однотипных несчастных случаев специалистами весьма обширен. Анализ показывает, что практически всегда и практически во всех видах экономической деятельности определяющими считаются организационные причины. Довольно часто это соответствует действительности в реальной практике, когда речь идет о нарушении технологической и производственной дисциплины, нарушении требований охраны труда при вы-





полнении тех или иных работ, о низком уровне профессионализма, о недостаточном контроле за обеспечением безопасности и безвредности руководителей структурных подразделений, о нарушении сроков периодичности обучения и аттестации по охране труда при выполнении требований по обеспечению и использованию средств индивидуальной защиты (СИЗ), о нарушении периодичности медицинских осмотров и др. [15]. Однако углубленный анализ проблемы показывает, что к организационным причинам можно отнести около двух третей происходящих травм. Ссылка на организационные причины при расследовании несчастных случаев и оформление актов формы Н-1 не позволяет вычленивать истинные причины, устранение которых естественно снизило бы уровень травматизма и заболеваемости по разряду организационных причин.

С точки зрения авторов, все направления профилактики [2, 8, 11] важны и отдать предпочтение тому или другому было бы не объективно. Однако даже из перечисленных направлений не все обладают рядом эффективных мер профилактики. Рассмотрим это на примере инженерно-технического обеспечения проблемы, которое позволит обеспечить безопасность и безвредность в отрасли.

Рассматривая проблему, обратим внимание на уровень соответствия требованиям системы стандартов безопасности труда (ССБТ) мобильной сельскохозяйственной техники (тракторов, автомобилей, комбайнов, транспортных, сеноуборочных и других агрегатов). Как известно, самым высоким уровнем опасности подвергаются механизаторы, которые, как считается, чаще всего нарушают процесс проведения организационно-технических мероприятий. Однако на практике это не соответствует действительности. Так, например, получение оператором (механизатором) травмы в осенний период обусловлено ненадлежащим состоянием лестницы высокогабаритной техники. Данную проблему можно решить применением энергии с выхлопными газами, отводом в пространство тепла через радиатор водяной и масляных систем охлаждения, систем топливоподачи на конец или обеспечением постоянного или периодического обдува элементов лестницы подкапотным воздухом? После обстоятельного изучения проблемы такие решения разработаны [10], однако широкого применения не получили.

Другим примером может служить ситуация, касающаяся движения транспортных агрегатов (автотракторные поезда) при езде в гору или с горы по обледенелым или заснеженным дорогам: часто штатные тормозные системы не эффективны и агрегаты либо самопроизвольно

скатываются вниз при движении в гору или с горы. Последствиями таких ситуаций, как правило, являются аварии с повреждениями техники и травмами людей. На дорогах страны ежедневно погибает 85-88 чел. и получают тяжелые травмы порядка 800 чел. Данную ситуацию можно исправить инженерно-техническими решениями, что подтверждает наличие патентных решений трудовой охранной научной школы Санкт-Петербургского госагроуниверситета [11, 14].

Аналогичные примеры можно привести по другим источникам травматизма людей при использовании техники: по устранению возможности опрокидывания агрегатов, придавливания людей кузовами самосвалов и прицепов, «наматывания» людей на карданные валы, предотвращению гибели при запуске двигателей при включенной передаче, при выпадении из кабин мобильных машин в начале движения с открытыми дверями, при сцепке-расцепке машин в процессе их агрегатирования, при столкновении людей с транспортными средствами и др. [11, 14].

Использование названных и других решений, которые десятилетиями ждут внедрения, позволило бы в 2,5–3 раза снизить уровень травматизма на мобильных агрегатах инженерно-техническими методами и средствами.

Изложенное говорит о том, что проектирование методов и средств безопасности техники и технологии нуждается в коренном совершенствовании с учетом современных достижений мировой практики и отечественных ученых-трудогохранников. В настоящее время ситуация сложилась так, что задание на проектирование, его обоснование, сам процесс проектирования не учитывают давно ушедших вперед решений ряда трудогохранных проблем наукой и передовой практикой. Поэтому в производстве появляются машины (решения), которые далеко не соответствуют ССБТ. Решение проблемы «с опозданием» не дает желаемых результатов, чего можно добиться при проектировании.

Авторам представляется, что ослаблена роль машиноиспытательных станций. Изучение актов испытаний сельскохозяйственной техники на предмет соответствия требованиям охраны труда не дает оснований быть удовлетворенным, поскольку многие проблемы безопасности не решаются десятилетиями без веских к тому причин. Ранее производители техники заявляли, что проблемы безопасности по ряду вопросов не решаются, поскольку нет решений. В настоящее время эти оправдания не убедительны, поскольку только отечественные ученые обосновали около 300 патентных решений по инженерно-техническому обеспечению безопасности [11, 14].

Трудовой охранной наукой в данном направлении ведется интенсивная работа, в том числе в направлении инженерно-технического обеспе-



чения безопасности. Как показывает анализ использования машинно-тракторных агрегатов, комбайнов, автотракторных поездов по параметрам безопасности, требуемые, возможные и желаемые параметры ее далеко не достигнуты. Определение путей достижения этих результатов на основе выполненных исследований [1–3, 7–11, 13–15] реализовано не полностью. Необходимы дальнейшие углубленные исследования по проблеме, чтобы привести в соответствие уровень безопасности и безвредности средств электромеханизации процессов АПК с требованиями ССБТ. Анализ системы стандартов безопасности труда в данном направлении [9] показывает, что без дальнейших глубоких исследований трудовых проблем применительно к рассматриваемым условиям требования ССБТ, Конституции РФ и нормативно-правовых актов данного направления не могут быть решенными в полной мере. Углубленное изучение указанных документов показывает, что они обоснованно нацелены практически на полное обеспечение безопасности и безвредности технологических процессов и производств в стране, включая ее АПК. На этой основе трудовой научной школой СПбГАУ обоснована и разработана стратегия и тактика динамичного снижения и ликвидации производственного травматизма, подтвержденная практикой применительно к АПК [11, 14, 15]. Теоретическое обоснование проблемы, приведенное в работах [3, 7, 10, 13], показывает главенствующую роль инженерно-технического обеспечения проблемы, что позволило концентрировать усилия на этом направлении, результатом чего стали научные и практические разработки, выполненные на мировом уровне, защищенные более 220 патентами на изобретения [9, 10] и частично опубликованные в отечественной и зарубежной научно-технической печати и одобренные в общей сложности 5 решениями научно-технических советов МСХ СССР, РСФСР, РФ. Эти положения дальше развиваются по всем направлениям деятельности в АПК (начиная от производства продукции и заканчивая ее переработкой). Углубленное изучение этих проблем с момента их появления, развития и прогнозирования их тенденций позволяет определять эффективные пути профилактики в первую очередь инженерно-технического характера, т.е. недоработок этого плана в инженерно-техническом направлении, не скрывать эти недоработки при расследовании и классификации несчастных случаев под видом организационных причин, не давая, таким образом, должной оценки ситуации в части безопасности техники, технологий, делая основным виновником оператора, указывая на его непрофессионализм, необученность, «человеческий фактор» и др. Изложенное обязывает повышать инженерно-

технический уровень безопасности технологии и техники. Вопрос о путях решения этой проблемы многогранен и зависит от результатов анализа несчастных случаев, их причин, обстоятельств, источников и других факторов. Эти данные являются первоисточником профилактики для конкретного региона. Для различных зон (регионов) они могут быть различными. Как показывает практика, происходят они под влиянием множества факторов, проявляющихся случайным образом (по различным причинам). Слабой стороной этого направления предупреждения несчастных случаев является базирование его на результатах расследования несчастных случаев, т.е. конкретному решению профилактики травматизма инженерно-техническими методами и средствами должны предшествовать травмы. Такое направление имеет место в практике практически повсеместно, поскольку другие направления не обоснованы и не разработаны. Между тем, каждый из агрегатов, механизмов обладает потенциальной опасностью, уровень которой обратно пропорционален степени защиты опасных зон, действий, узлов, механизмов от реализации опасности блокировками, недоступностью, автоматизацией процессов, дистанционированием и другими способами, исключающими пересечение в пространстве и времени опасной ситуации и опасных действий.

В связи с изложенным было бы целесообразно уделить внимание блокировкам потенциальной опасности специальным обстоятельством обследованием техники после ее ремонтов или техобслуживания, диагностики (включая диагностику состояния средств безопасности и безвредности) и перед сдачей результатов таких обследований специально созданной комиссии с выводами руководства по таким обследованиям. Очевидно, что в комиссиях по обследованию потенциальных опасностей техники и степени ее реализации кроме руководителей и специалистов должны входить представители служб охраны труда и областных (региональных) управлений по государственному техническому надзору и контролю. Такое обследование должно завершаться актом оценки безопасности и безвредности, а для автотранспортных средств также результатами техосмотра в ГИБДД или на специальных станциях. Сами акты оценки безопасности и безвредности техники являются базой для обоснования путей инженерно-технического обеспечения безопасности и безвредности. Суммирование этой работы по тракторам, сельскохозяйственным машинам, комбайнам, автомобилям, оборудованию животноводческих ферм и комплексов, пунктов подработки, сортировки и переработки плодовоовощеводческой продукции, картофеля и другой продукции, мясо-молочных комплексов



и свиноводческих ферм наглядно подтверждает необходимость инженерно-технического обеспечения безопасности сельскохозяйственной техники. При увеличении сроков эксплуатации техники потенциальная возможность травмирования и увеличения числа и уровня вредных факторов возрастает, причем к концу амортизационного срока, как правило, существенно, что также необходимо учитывать при обосновании и разработке методов и средств инженерно-технического обеспечения безопасности и безвредности.

Методология указанного обследования сводится к детальному визуальному осмотру состояния и наличия блокировок безопасности, защитных кожухов цепей, ремней, вращающихся и движущихся агрегатов, горячих деталей, защитных кожухов вентиляторов и радиаторов, пробок радиаторов систем охлаждения, зеркал, стеклоочистителей, звукового и светового сигналов, габаритных огней, сигнализаторов систем торможения, состояния рулевого управления, тормозной системы, переключения передач в коробке, муфты сцепления, сектора газа, состояния щитка приборов и их работоспособности и др. Как правило, все системы должны проверяться в работе. В частности это относится и к системам жизнедеятельности. При этом особое внимание уделяют в частности обеспечению электробезопасности, включая состояние линий электропередач, грозозащиты, контуров заземления, уравнения и выравнивания потенциалов (особенно в животноводческих комплексах и на фермах). В профилактических здесь особое внимание уделено организационно-техническим мероприятиям и средствам защиты (что, учитывая особенности электропоражений, вполне обосновано).

Инженерно-технические решения в системе газификации и теплофикации – важная составляющая проблемы обеспечения безопасности (например, диагностика состояния газопроводов и прогноз времени их взрывов на основе измерения параметров без вскрытия линии газопроводов [11]).

С учетом вышеизложенного выделим некоторые пути инженерно-технического обеспечения безопасности на сельскохозяйственной технике, механизмах и оборудовании, выявленные в практике на основе изложенной методологии и являющиеся потенциальными источниками травматизма, вредностей, тяжелого физического труда и его напряженности. Механизаторам известны проблемы раздвижения колес тракторов типа МТЗ на технологическую или транспортную колею. Это связано со стопорением трактора, откручиванием заржавевших болтовых соединений бугелей, поддомкрачиванием трактора, нелегким перемещением колес на широкую или узкую колею по шлицам оси, закрепление их бугелей в

новом рабочем положении. Если на тракторе два ведущих моста, то выполнять операцию придется дважды (т.е. на обоих мостах – переднем и заднем). Такая операция практически занимает половину рабочего дня (в случае повреждения резьбовых соединений и других неисправностей операция требует целой смены). При этом часто происходит повреждение рук в связи со срывом ключей с головок болтов или гаек и др. Поэтому механизаторы, как правило, не раздвигают колеса на транспортную колею. Появляющиеся транспортные работы выполняются на технологической ширине колес, надеясь, что инцидента не случится, что часто приводит к опрокидыванию трактора и негативным последствиям.

Практика показывает, что решения по креплению колес на полуоси и возможности их раздвижения (сужения) продуманы разработчиками (конструкторами) не достаточно. Углубленное изучение проблемы привело к конкретным решениям [11, 14], позволяющим осуществлять указанные операции за 5–10 мин (если оба моста ведущие), не выходя из кабины трактора. Предложение Минскому тракторному заводу воспользоваться этим решением 30 лет назад не было принято. Таким образом, относить причины травмирования их к организационным в таких ситуациях никак не корректно и не справедливо.

Аналогичная ситуация имеет место при опрокидывании колесных тракторов, которая ежегодно становится причиной летального исхода механизаторов в сельском и лесном хозяйстве, несмотря на то, что в России только за последние 15–20 лет на мировом уровне разработаны десятки патентных решений, автоматически исключающих опрокидывание. Аналогичная ситуация имеет место при сцепке-расцепке машин, запуске двигателя при включенной передаче, травмировании людей и животных при погрузке их (животных) в транспортные средства и разгрузке их из них, при работах в канализационных люках, в полевых условиях зон жаркого климата, связанных с тепловыми ударами работников (иногда со смертельным исходом), со взрывами теплотехнического и газового оборудования, с электропоражениями людей и животных, с транспортными происшествиями, ежегодно уносящими 28–30 тыс. жизней и приводящими к тяжелому травмированию почти 200 тыс. чел. Часть этих проблем успешно решена инженерно-техническими методами на патентном уровне [1–3, 7–11, 13–15] и продолжает решаться в том же направлении.

Анализ ситуации, теоретические и экспериментальные исследования трудовой охраны научной школы СПбГАУ [1–3, 7–11, 13–15], других организаций показывают, что инженерно-техническое обеспечение безопасности является одним из важнейших направлений профилактики травматизма в АПК.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Баранов Ю.Н., Шкрабак Р.В., Брагинцев Ю.Н. Методология обеспечения безопасности на животноводческих комплексах / под ред. В.С. Шкрабака. – СПб., 2013. – 423 с.
2. Голдобина Л.А., Шкрабак В.С., Орлов П.С. Предупреждение аварий и катастроф на катодно защищенных подземных трубопроводах бесконтактными методами идентификации коррозионного разрушения [Теория и практика]. – СПб.; Ярославль, 2011. – 204 с.
3. Группирование молодняка крупного рогатого скота по продуктивности и травмоопасности в условиях промышленного производства / Ю.Я. Кравайнис [и др.]; под ред. В.С. Шкрабака. – СПб., 2015. – 342 с.
4. Доклад Минтрудсоцзащиты РФ «О реализации Государственной политики в области условий и охраны труда в Российской Федерации в 2013 году». – М., 2014. – 51 с.
5. Доклад «О реализации Государственной политики в области условий и охраны труда в Российской Федерации в 2014 году». – М., 2015. – 41 с.
6. Левашов С.П. Мониторинг и анализ профессиональных рисков в России и за рубежом. – Курган, 2013. – 345 с.
7. Левашов С.П., Шкрабак В.С. Профессиональный риск: методология, мониторинг и анализ / под ред. В.С. Шкрабака. – Курган, 2015. – 350 с.
8. Овчинникова Е.И., Шкрабак Р.В. Улучшение условий и охраны труда женщин в АПК. – СПб., 2012. – 298 с.
9. Система стандартов безопасности труда (ССБТ). – Режим доступа: <https://studfiles.net/preview/5863196/page:3>.
10. Теория и практика охраны труда / Ю.Н. Баранов [и др.]; под ред. В.С. Шкрабака. – СПб., 2015. – 744 с.
11. Шкрабак В.С. Библиографический указатель трудов / сост. Н.В. Кубрицкая. – 2-е изд., перераб. и доп. – СПб., 2012. – 315 с.
12. Шкрабак Р.В., Сердитов В.А., Шкрабак В.С. Профилактика травматизма и профессиональных

заболеваний в АПК за счет организационно-инженерно-технических мероприятий и кадрового обеспечения / под ред. В.С. Шкрабака. – СПб., 2013. – 267 с.

13. Шкрабак В.С., Христофоров Е.Н., Сакович Н.Е. Теория и практика обеспечения безопасности дорожного движения в агропромышленном комплексе. – Брянск, 2008. – 285 с.

14. Шкрабак В.В. Стратегия и тактика динамического снижения и ликвидации производственного травматизма в АПК. Теория и практика. – СПб., 2007. – 580 с.

15. Шкрабак Р.В. Методология теоретического обоснования путей профилактики травматизма и профзаболеваний в системе жизнедеятельности структур АПК // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2013. – № 11. – С. 66–75.

Шкрабак Роман Владимирович, канд. техн. наук, доцент кафедры «Профессиональная аттестация и внедрение инноваций», Санкт-Петербургский государственный аграрный университет. Россия.

Шкрабак Владимир Степанович, д-р техн. наук, проф. кафедры «Безопасность технологических процессов и производств», Санкт-Петербургский государственный аграрный университет. Россия.

Смелик Виктор Александрович, д-р техн. наук, проф., зав. кафедрой «Технические системы в агробизнесе», Санкт-Петербургский государственный аграрный университет. Россия.

Смирнов Василий Тимофеевич, д-р техн. наук, проф. кафедры «Автомобили, тракторы и технический сервис», Санкт-Петербургский государственный аграрный университет. Россия.

Шкрабак Арина Васильевна, аспирант кафедры «Безопасность технологических процессов и производств», Санкт-Петербургский государственный аграрный университет. Россия.

196601, Санкт-Петербург – Пушкин, Петербургское шоссе, 2.

Тел.: (812) 451-76-18.

Ключевые слова: безопасность; пути обеспечения; методы и средства.

WAYS AND PROBLEMS OF ENGINEERING AND TECHNOLOGICAL SAFETY IN TECHNOLOGIES AND PRODUCTION PROCESSES OF AGRO-INDUSTRIAL COMPLEX

Shkrabak Roman Vladimirovich, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the chair "Professional Certification and Innovation", St. Petersburg State Agrarian University. Russia.

Shkrabak Vladimir Stepanovich, Doctor of Technical Sciences, Professor of the chair Safety of Technological Processes and Productions, St. Petersburg State Agrarian University. Russia.

Smelik Viktor Aleksandrovich, Doctor of Technical Sciences, Professor, Head of the chair "Technical Systems in Agribusiness", St. Petersburg State Agrarian University. Russia.

Smirnov Vasily Timofeevich, Doctor of Technical Sciences, Professor of the chair "Cars, Tractors and Technical Service", St. Petersburg State Agrarian University. Russia.

Shkrabak Arina Vasilievna, Post-graduate Student of the chair "Safety of Technological Processes and Productions" St. Petersburg State Agrarian University. Russia.

Keywords: security; ways of ensuring; methods and means.

The article is devoted to the problems of traumatism, it's not always objective classification in connection with the established regulations and engineering and technical security insecurity, as well as the methodology for assessing the potential hazard and taking this into account in preventive work. The analysis of the problem on the example of domestic and world practice is given; generalizing indicators on trauma are given. Attention is drawn to a wide range of opinions regarding the classification of the actual causes of accidents and diseases in the workplace. Specific ways of solving the problem, as well as methodology for achieving the goals, are named, given that the engineering and technical solution to the problem of safety is a highly effective and important direction in the prevention of injuries.

