



**НАУЧНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ
РАЗВИТИЯ АПК В УСЛОВИЯХ
РЕФОРМИРОВАНИЯ**

І ЧАСТЬ

Санкт-Петербург
2015



**НАУЧНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ
РАЗВИТИЯ АПК В УСЛОВИЯХ
РЕФОРМИРОВАНИЯ**

ЧАСТЬ I

**САНКТ-ПЕТЕРБУРГ
2015**

Научное обеспечение развития АПК в условиях реформирования: сборник науч. трудов международной научно-практической конференции профессорско-преподавательского состава «АПК России: прошлое, настоящее, будущее», Ч. I. / СПбГАУ. – СПб., 2015. – 666 с.

В сборнике научных трудов рассматриваются проблемы развития аграрной науки, пути их решения. Представленные теоретические обобщения и практический опыт работы в современных условиях способствуют дальнейшему повышению эффективности научных исследований и уровня научного обеспечения развития АПК.

Главный редактор
доктор экономических наук, профессор *В.А. Ефимов*

Заместитель гл. редактора
доктор технических наук, профессор *В.А. Смелик*

Редакционная коллегия:

д-р юрид. наук, проф. **Н.Б. Алати**, д-р биол. наук, проф. **А.И. Анисимов**,
д-р филос. наук, проф. **М.А. Арефьев**, д-р экон. наук, проф. **С.М. Бычкова**,
д-р с.-х. наук, проф. **Ф.Ф. Ганусевич**, д-р экон. наук, проф. **Г.А. Ефимова**,
д-р техн. наук, проф. **В.Н. Карпов**, д-р техн. наук, проф. **А.П. Картошкин**,
д-р экон. наук, проф. **М.В. Москалев**, д-р техн. наук, проф. **М.А. Новиков**,
д-р с.-х. наук, проф. **Г.С. Осипова**, д-р с.-х. наук, проф. **Н.В. Пристач**,
д-р экон. наук, проф. **Д.А. Шишов**

Всю ответственность за представленные материалы несут авторы.

©Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2015

СОДЕРЖАНИЕ

Ефимов В.А., Смелик В.А., Чекмарев О.П. АПК России: прошлое, настоящее, будущее	3
---	---

СЕКЦИЯ АГРОТЕХНОЛОГИЙ, ПОЧВОВЕДЕНИЯ И ЭКОЛОГИИ

Ганусевич Ф. Ф., Кокорина А. Л., Орлова А. Г. Основные направления и итоги научных исследований кафедры растениеводства им. И.А. Стебута	14
Адрицкая Н.А., Завьялова Т.И. Особенности создания экологического сада для детей с ограниченными возможностями	21
Анисимов А.И. Противоречит ли искоренение популяций вредных насекомых концепции интегрированной защиты растений?	24
Гамзаева Р. С., Цымлякова С. В., Байков М. В. Влияние биопрепаратов на основе ассоциативных азотфиксирующих бактерий на рост и развитие ячменя	29
Долженко Т. В., Долженко О. В. Биологическая эффективность нового комбинированного препарата для защиты картофеля	32
Завьялова Т. И. Биологические особенности и способы использования настурции	35
Колесова М. А. Устойчивость образцов <i>aegilops triaristata willd.</i> и <i>ae. recta (zhuk.) chennav.</i> к грибным болезням	39
Краснопёров А. Г. Значение насекомых-опылителей в семеноводстве люцерны Калининградской области	41
Кудашов А. А. Изучение влияния тактики применения гербицидов при выращивании картофеля	45
Кузнецова Т. А. Оценка функциональной активности пельтатных железок	47
Лактионов Ю.В., Косульников П.С., Елистратенко Ю.В., Попова Т. А., Кожемяков А. П. Разработка методов получения полифункциональных микробных биопрепаратов на основе клубеньковых и ассоциативных ризобактерий	51
Мельникова И. Е., Мельников С. П., Базькина А. Н. Психосоциальные факторы решения экологических проблем в сельской местности	54

Мельников С. П., Мельникова И. Е., Базькина А. Н. Характеристика экологического состояния ряда параметров экосистем части водосборной территории реки Луга	58
Мысник Е. Н. Выявление стабильных видовых комплексов сорных растений как основа для агроэкологического зонирования пахотных земель.....	63
Найда Н. М. Рост и развитие девясила высокого в Ленинградской области.....	66
Никулин А. Б. Козлятник восточный как ценная кормовая культура.....	70
Носевич М.А., Айссотоде Й.З. Рост и развитие льна масличного в зависимости от сортовых особенностей и норм высева.....	72
Носевич М.А., Новохацкая Д.М. Особенности роста и развития льна-долгунца в зависимости от применения биопрепаратов, генетических особенностей и норм высева в условиях Ленинградской области.....	77
Осипова Г.С., Кондратьев В.М. Использование мульчирующих материалов на основе спанбонда при выращивании салата в пленочных теплицах Ленинградской области.....	81
Пупанова М.В. Результаты изучения новых сортов люпина узколистного в условиях Ленинградской области	84
Пуць Н.М., Фатеев Д.А. Особенности агротехники брусельской капусты в условиях Ленинградской области....	86
Семенова А.Г., Анисимова А.В., Иванова Н.В., Радкоевич Т.Н., Юдин И.О. Полевая оценка селекционных образцов ячменя на устойчивость к вредным организмам.....	90
Сидельникова М.В. Микромицеты на древесных породах в парке Петергоф.....	95
Скрипниченко М.М., Горбачёва Н.Н. Сравнительная оценка различных способов размножения калины.....	98
Стекольников К. Е., Комова А. В. Формы фосфора чернозёма выщелоченного и их подвижность в опыте с удобрениями и мелиорантом.....	100
Сурии В. Г., Колесников Л. Е., Колесникова Ю. Р. Анализ структуры урожайности и устойчивости сортов яровой мягкой пшеницы к болезням по их стрессовым реакциям оптическим методом.....	108

Трусова Л.А., Петров Д.В. Влияние органоминеральных удобрений на продуктивность свеклы столовой в условиях Ленинградской области.....	110
Тырьшкин Л.Г. Возможность идентификации источников эффективной устойчивости к болезням среди местных форм ячменя и пшеницы	112
Тырьшкин Л.Г. Изменение вирулентности возбудителя листовой ржавчины пшеницы под действием факторов внешней среды	115
Шапиро Я. С. Сортовая устойчивость к септориозу и урожайность смородины черной.....	119
Шорохов М. Н., Долженко В. И. Сопряженность развития вредной черепашки с фазами онтогенеза пшеницы озимой в Сальских степях Предкавказья.....	122
Шохина М. В., Долженко В. И. Новые препараты для регуляции численности листоверток на черной смородине.....	126

СЕКЦИЯ ЗООИНЖЕНЕРНАЯ

Алексеева Е. И. Состояние коневодства России и некоторых отечественных пород лошадей.....	129
Бычаев А. Г. Использование многофакторного анализа в процессе отбора линейных кур кросса « <i>Lohmann Lsl</i> »	135
Виноградова Н. Д., Васильева О.К. Влияние быков различных линий на долголетие и продуктивность дочерей.....	139
Гарлов П. Е., Рыбалова Н. Б., Бугримов Б. С., Титаренко К. С., Янбухтин Д. А. Повышение эффективности воспроизводства балтийского лосося на Северо-Западе.....	143
Головина Т. Н. Необходимость развития образовательных программ в коневодстве и конном спорте. Организация конной базы для совершенствования учебного процесса.....	147
Грачев В. С. Проблема генетического разнообразия в современном молочном скотоводстве	152
Денисенко В. Ю., Кузьмина Т. И., Новичкова Д. А., Ковтун С. И. Эффекты нанокмползита (высокодисперсного кремнезема) на флуктуацию Ca^{2+} в девитрифицированных ооцитах свиней	156

Кныш И. В. Анализ эпизоотической обстановки по инфекционным болезням животных на территории Российской Федерации	159
Коршунова О. А. Воспроизводительные способности свиноматок разных генотипов	163
Костромин Е.А., Шестаков Н. В. Перспективы рыбохозяйственного использования Ламских прудов	167
Кузьмина Т. И., Позднякова Т. Э. Способы совершенствования этапов получения биологически полноценных эмбрионов коров <i>in vitro</i>	171
Кузьмина Т. И. Инновационные клеточные репродуктивные технологии – перспективы в животноводстве и ветеринарии ...	175
Кулешова Л. А. Сравнительная характеристика биофизических качеств яиц перепелок японской и эстонской пород	179
Нефедова С. А., Коровушкин А. А., Пашурина Е. А., Минин Д. Г., Ипатов И. А. К применению биотестирования в рыбоводстве	183
Нечаева Т. А. Эпизоотическое состояние форелевых хозяйств северо-запада	189
Максимова О. В. Шерстные качества линейных овец акжайкской породы	193
Максимова Л. Р., Жукевич А. А., Шульга Л. П. Программа выращивания племенных телок айрширской породы	196
Паркалов И.В. Звероводство Кубани–ООО«ВОСТОК»	202
Первушина А.Т., Вахрамеев А.Б., Носов Н.В. Биофизические показатели яиц русской хохлатой породы кур	207
Пристач Н. В., Пристач Л. Н., Калистратова Ю. А. Оценка влияния экспериментальных рыбных кормов производства ЗАО «ГАТЧИНСКИЙ ККЗ» на продуктивность форели	211
Пристач Н. В., Пристач Л. Н., Шошина Ю. В. Влияние сукцинатов Fe и Zn на баланс и распределение энергии у цыплят-бройлеров	215
Рыбалова Н. Б., Шершова Н. Д. Морфобиологическая характеристика варианта золотой рыбки	219
Смирнова М. Ф., Васильева О. К., Сафронов С. Л. Влияние технологии выращивания ремонтного молодняка на молочную продуктивность коров	223
Смотраева И. В., Баланов П. Е. Энергетика биотехнологических процессов	227

Ткаченко Ю. Г., Ежелев А. В. Профилактика родовой и послеродовой патологии у коров	229
Турлюн В. И., Яковенко П. П., Мирошниченко К.А. Определение «структурной» ценности рационов дойных коров	233
Царенко П. П., Васильева Л. Т. Методы оценки величины воздушной камеры куриных и перепелиных яиц	236
Юрченко О.П., Вахрамеев А.Б. Эапы воссоздания павловской породы кур в экспериментальном хозяйстве ФГБНУ ВНИИГРЖ	239

СЕКЦИЯ ТЕХНОЛОГИИ ХРАНЕНИЯ И ПЕРЕРАБОТКА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ

Андреев А. Н. Перспективы использования реологических методов в создании ресурсосберегающих процессов и оборудования хлебопекарного производства	242
Васильева М. В. Исследование образцов базилика при переработке	246
Жемчужникова М. Е., Мурашев С. В. Исследование антоцианового пигмента, полученного методом сублимационной сушки	250
Костко И. Г., Кочергина Е. М. Пригодность сортов яблони, выращиваемых в условиях Псковской области, для изготовления компотов	253
Михайлова В. С., Третьяков Н. А. Особенности автолиза говядины, возникающие под действием на нее хлоридов магния и натрия	257
Николаева А. А., Смограева И.В. Определение эффективной концентрации восстановителя, используемого в рецептурах вареных колбасных изделий	260
Прокофьев А. А. Пищевая ценность фенхеля в свежем и сушёном виде	263
Прокофьев П. А. Исследование образцов мяты при выращивании в Ленинградской области	267
Светличная В. Д., Третьяков Н.А. Использование бетулина как восстановителя при производстве вареных колбасных изделий	271
Соболь А. А., Степанова Н. Ю. Влияние хлоридов магния и калия, присутствующих в посолочной смеси, на автолиз говядины	273

Соколова Д. В., Костко И. Г. Технологическая оценка корнеплодов брюквы как сырья для переработки	276
Степанова Н. Ю. Производство и пищевая ценность пряностей	280
Фатеева А. В., Мурашев С. В. Квантово-химическое моделирование гидратации белков мышечной ткани на примере альфа-актина	284

СЕКЦИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

Желтова Е. В. Инвестиционно-строительный цикл как бизнес-процесс	288
Кадушкин Ю. В. К вопросу применения разрядно-импульсной технологии (РИТ) при возведении ограждающих конструкций котлованов	292
Колмогоров С. Г., Колмогорова С. С., Клемяционок П. Л. Определение механических характеристик глинистых грунтов с частично нарушенной структурой	296
Куправа Л. Р., Зверев В. Б., Мокрова М. В. Структурирование гипсового камня наномодификаторами фуллероидного типа	300
Куправа Л. Р., Зверев В. Б., Ръжков Д. И. Перспективы применения наномодифицированных полифункциональных добавок для бетонных смесей	303
Беленцов Ю. А., Лопухов В. Ю. Возможность использования известнякового отсева в технологии производства самоуплотняющегося бетона	306
Милованова Е. П., Джерихов Н. В. Анализ возможностей применения технологии 3d-печати в строительстве зданий и сооружений	311
Куправа Л. Р., Милованова Е. П., Москалёв М. Б. Перспективная конструкция открывающейся крыши стадиона	313
Севастьянов В. В., Егорова О.А., Орехов С. Е. Использование динамических гасителей колебаний для сейсмоизоляции здания	317
Чугунов А. С., Жадан О. В. Анализ разрушения арматурной стали с начальной поверхностной ржавчиной в железобетонных изгибаемых элементах	321
Золотов В. М., Савин А. А. Экспериментальные исследования свойств шлакощелочных бетонов на различных активаторах твердения	325

Золотов В. М., Кадушкин Ю. В., Захаренко Е. А. Возможность применения шлакощелочных вяжущих в технологии безопалубочного формования железобетонных изделий	329
Янов В. В. Применение прозрачного бетона (литракона) в строительстве	333

СЕКЦИЯ ТЕХНОСФЕРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Белова Т. И., Гаврищук В. И., Агашков Е. М. Оценка защитной эффективности средств индивидуальной защиты глаз и лица в условиях повышенной загрязненности воздуха рабочей зоны	337
Веденёва А. А. Внедрение практического опыта предприятия по идентификации опасностей, оценке и управлению профессиональными рисками в учебный процесс по направлению подготовки бакалавров «техносферная безопасность»	341
Давлятшин Р. Х. Результаты исследования электротравматизма в АПК	345
Данилова С. В. Результаты исследований условий труда при уборке столовых корнеплодов	348
Дыбок В. В., Колмакнт М. Г. К вопросу обеспечения экологической безопасности обслуживающего персонала при работе транспортных средств и специальной техники с двигателями внутреннего сгорания в условиях ограниченных объёмов	353
Котлова Н. Ю., Сапожников С. В. Совершенствование специальной оценки условий труда и рисков в АПК	359
Мальшев П. Ф. Пути снижения электропоражений работников растениеводства	362
Мальшев П. Ф. Характеристика электротравматизма в растениеводстве	366
Овчаренко М. С., Арефьев А. С. Критический анализ существующих способов и устройств предотвращающих возможное засыпание оператора транспортной техники за рулем	370

Овчаренко А. А., Овчаренко М. С. Результаты экспериментальных исследований по определению степени утомляемости оператора транспортной сельскохозяйственной техники	374
Попов А. А., Шкрабак В. С., Данилова С. В. Обоснование направлений нормализации условий труда в цехах доработки плодоовощной продукции (на примере доработки столовой моркови и столовой свеклы)	378
Сердитов В. А. Влияние электромагнитных излучений на здоровье трудящихся	381
Соловьёва В. П. Влияние физиологических, психофизиологических и профессиональных свойств пилеводелов на производительность и безопасность труда.....	384
Спирин А. В. Обеспечение безопасности строительных работ при эксплуатации грузоподъемных кранов за счет повышения надежности конструкций и предотвращения их опрокидывания	388
Фурман И. В., Барсукова М. В., Однохоров А. И. Специальная оценка условий труда – путь к решению проблем охраны труда	391
Христофоров Е. Н., Шкрабак В. С., Беззуб Ю. В. Обеспечение безопасности водителей автомобилей – самосвалов	395
Шкрабак В. С., Чернецкий Г. Б., Кольцов А. С. Определение опасных зон при продольном и поперечном опрокидывании грузоподъемных гусеничных машин	399
Шкрабак Р. В., Кольцов А. С. результаты исследований новых инженерно-технических решений по обеспечению устойчивости строительных кранов в АПК	403
Шкрабак В. В., Митрофанов П. Г., Митрофанов С. П., Соловьёва В. П. Анализ и оценка результатов испытания средств нормализации микроклимата в кабинах тракторов.....	407
Шкрабак В. С., Митрофанов П. Г., Митрофанов С. П., Баев Е. П. Использование опыта зонального поисково-спасательного отряда Сургутского района Тюменской области в учебном процессе по дисциплине «Безопасность жизнедеятельности»	411
Шкрабак В. В., Митрофанов П. Г., Митрофанов С. П., Шатилов А. В. Роль культуры безопасности и психологии в профилактике чрезвычайных ситуаций	415

СЕКЦИЯ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ, СЕРВИСА И ЭНЕРГЕТИКИ

Архипов М.В., Гусакова Л.П., Виличко А.К., Прияткин Н.Н., Панова Г.Г. Исследование влияния внекорневых обработок растений яровой пшеницы на качество сформированных семян	420
Байдаков А. В. Снижение потребления энергии на собственные нужды по предлагаемым к разработке методикам	424
Байдаков А. В. Макеты определения эффективности светотехнических изделий	429
Беззубцева М. М. К вопросу проектирования экспериментальных стендов с ультразвуковой технологией увлажнения воздушных потоков	431
Беззубцева М. М., Волков В. С., Загаевски Н. Н. Исследование процесса электромагнитной механоактивации (ЭММА) строительных смесей	435
Белинская И. В., Евсеев А. С. Экономическая эффективность мероприятий по повышению надёжности сопряжений сельскохозяйственной техники	439
Беляев М. А., Беляев А. М. Некоторые проблемы применения ветро-дизельных электростанций в АПК	443
Беляев М. А., Поташов А. М. Применение модифицированной схемы замещения АД для оценки влияния насыщения на его энергетические параметры	449
Вагин Б. И., Шилин В. А., Герасимова О. А. Передвижной навес для пастбищных комплексов	451
Вишневыский Л. И., Малмыгина Н. В., Ерохина Е. В. Применение соосных нетрадиционных двигателей на подводных аппаратах, предназначенных для обслуживания рыбных затонов	455
Воронов Н. В., Сапунов В. Б. Опыт и перспективы создания новейшей – старой техники контроля качества клубнеплодов в АПК России	459
Глазова Л. П. Возможности новых технологий естественного освещения в АПК	461
Глазова Л. П., Стрельникова Г. И., Сангаджиева Г. А. Формирование профессиональных компетенций бакалавров в ходе изучения дисциплин математического и естественнонаучного цикла	463

Гулин С. В. Спектральное перераспределение энергии оптического излучения растениеводческих ламп в режиме регулирования мощности	468
Дыбок В. В., Зейнетдинов Р. А. К вопросу о перспективах развития когенерационных установок на базе газопоршневых двигателей внутреннего сгорания	471
Дыбок В. В., Капишников А. П. Проблемы внедрения энергосберегающих технологий	475
Елистратова Е. П. Повышение энергетической эффективности электрических сетей	479
Жидков В. А., Ракутько С. А. Энергодинамические основы прикладной теории энергосбережения	483
Зайнишев А. В., Полунин Г. А. Схема управления фотокаталитическим воздухоочистителем	487
Калинин А. Б., Теплинский И. З. Выбор рациональных режимов работы активного почвообрабатывающего катка	490
Калинин А. Б., Теплинский И. З., Кудрявцев П. П. Анализ параметров почвенного состояния при выполнении технологических процессов возделывания картофеля с целью выявления причин переуплотнения почвы	493
Карпов В. Н., Юлдашев З. Ш. О методической готовности СПБГАУ к обеспечению масштабного и ускоренного повышения энергоэффективности предприятий АПК	499
Кокунова И. В., Титенкова О. С., Стречень М. В. Разработка комплекта сменных адаптеров к машине для плущения растительной массы	504
Колшаков В. Е. Нейронные сети как инструмент определения технического состояния автотракторных двигателей	508
Колосовский В. В. Характеристическое время как основной параметр химических источников тока	514
Колосовский В. В. Общее уравнение разрядных процессов в химических источниках тока (ХИТ)	518
Костромин Д. В., Смелик В. А. Мембранная осушка биогазовой смеси экологически обоснованной технологии переработки органических отходов животноводства	522
Немцев А. А. Оценка влияния температуры окружающей среды на показатели энергоэффективности процесса	526
Немцев И. А. Инжиниринг информационно-измерительных систем в ПЭС	529

Пацуков А. Э. Исследование эффективности использования энергии в процессе облучения растений	534
Пацуков А. Э., Ракутько С. А. Исследование разных источников оптического излучения на рассаде томата	537
Перекопский А. Н., Липовский М. И. Универсальный молотильный барабан	541
Перекопский А. Н., Махмудова Н. С. V-образный рабочий орган измельчения зерна	544
Петропавлова С. В. Энергосбережение как механизм снижения энергоемкости продукции в сетевых компаниях.....	548
Пиркин А. Г., Гулин С. В. Комплексный подход при решении задач эксплуатации сложных энерготехнологических систем на предприятиях АПК	552
Пушко В. А., Бойко И. Г. Перспективы инновационного применения тепловизионного диагностирования смесительного оборудования периодического действия традиционного и вибрационного типа	556
Ракутько С. А. Динамическая энергоемкость как критерий энергоэффективности сельскохозяйственной энергетической системы	560
Рожков А. С., Леликов К. И. Обработка металла ультразвуком	564
Ружьев В. А. Структурная схема реализации системы управления точными агротехнологиями	566
Ружьев В. А., Ожегов Н. М., Шмагин С. В. Теоретические основы повышения эксплуатационных и технологических свойств рабочих органов почвообрабатывающих машин	569
Салова Т. Ю., Громова Н. Ю., Громова Е. А. Методика оценки влияния параметров процесса биоконверсии твердых отходов на количественный и качественный состав образовавшегося биогаза	573
Самарин Г. Н., Павлов А. Н., Румянцев В. А., Семенова З. А. Предпосевная обработка семян моркови постоянным электрическим током	576
Самарин Г. Н., Федорова-Семенова Т. Е., Иванов С. И. Борьба с влажностью воздуха внутри фермы в зимний период..	580
Самарин Г. Н., Шилин В. А., Шилин Е. В. Особенности альтернативных методов обработки молока для малых производств	583

Смелик В.А., Первухина О.Н., Теплинский О.И. Выбор и обоснование метода оперативной оценки глубины заделки в почву удобрений и пестицидов в автоматизированной системе управления качеством и экологической безопасностью технологических процессов применения средств химизации ..	587
Тишкин Л. В., Ильин П. А., Соловьев Я. С. Координирование нормативных понятий, терминов и определений надежности технических систем с технологическими системами	591
Трифанов А. В., Плаксин И. Е., Базькин В. И. Совершенствование технологий производства свинины	595
Тюкалов Ю.А., Краюшкина Н.С., Нефедов В.В. Ресурсосберегающая технология производства ягод смородины черной в условиях Северо-Западного региона РФ	599
Хакимов Р. Т. Экспериментальные исследования процесса тепловыделения рабочего цикла газового двигателя с применением пьезоэлектрической форсунки	605
Хохлов П. И. Исследование долговечности сопряжений деталей коробки передач трактора «Кировец» в условиях реальной эксплуатации	611
Чугунов А. С., Жадан О. В. Анализ исследований по проблеме усиления фундаментов животноводческих комплексов	614
Юлдашев З. Ш. Потребительская энергетическая система дождевальная машины фронтального действия	620
Vishnevskiy L. I., Shahova O. Yu. Improvement reliability of ship instalation with direct transmission of power by dynamically “switch off” the blade system of propeller	624
Michal Adamik, Vladimír Kročko, Jiří Marek, Milan Matúš Применение новых классов вставок (CBN) при твердом точении	628
Maroš Korenko, Vladimír Kročko, Földešiová Daniela Использование методик для повышения качества методом бенчмаркинга	634
Peter Lend’ák, Juraj Jablonický, Daniela Uhrinová Контроль оксидов азота в двигателях транспортных средств	643
Kartoshkin A.P., Sysoeva A.V. Методы и приемы исследования экологической ситуации в г. Архангельск.....	647

УДК 614.894.2

Доктор техн. наук **Т.И. БЕЛОВА**
(ФГБОУ ВПО Брянская ГСХА)
Канд. техн. наук **В.И. ГАВРИЩУК**
(ФГБОУ ВПО «Госунiversитет-УНПК»)
Ст. преподаватель **Е.М. АГАШКОВ**
(ФГБОУ ВПО «Госунiversитет-УНПК»)

**ОЦЕНКА ЗАЩИТНОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ СРЕДСТВ
ИНДИВИДУАЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ ГЛАЗ И ЛИЦА В УСЛОВИЯХ
ПОВЫШЕННОЙ ЗАГРЯЗНЕННОСТИ ВОЗДУХА
РАБОЧЕЙ ЗОНЫ**

Анализ глазного травматизма показывает, что большой удельный вес в нем занимают повреждения, вызванные химическими веществами. Химические ожоги глаз чаще всего наблюдаются у работников химических производств, однако они имеют место и в других отраслях народного хозяйства. Так при выполнении ремонтных и строительных работ возможны ожоги глаз растворами, которые относятся к группе щелочей (цемент, известь, штукатурка и др.). Весьма распространены ожоги глаз органическими растворителями типа спиртов, эфира, бензина, стиральным порошком и другими химическими веществами. Особую опасность представляют этилированный бензин и метиловый спирт. Эти вещества при непосредственном попадании в глаза не оказывают сразу вредного воздействия, однако, всасываясь в кровь даже через неповрежденную кожу любого участка тела, они поражают зрительный нерв, что приводит к резкому понижению остроты зрения и иногда к слепоте.

В последние годы в связи с широким использованием индустриальных технологий возрос объем применения различных агрохимикатов. Многие из них, в особенности пестициды, являются токсичными для человека и требуют применения средств индивидуальной защиты, в том числе и средств защиты глаз. При использовании пестицидов в воздухе рабочих зон зачастую образуются аэродисперсные системы, где наряду с газообразной или жидкой дисперсной фазой присутствуют твердые аэрозоли с высокой концентрацией.

Для того чтобы правильно выбирать необходимые защитные средства, нужно знать их газопылезащитные свойства. Это позволяет в

зависимости от уровня и характера загрязнения производственной среды рекомендовать нужный тип СИЗ.

Для оценки газопроницаемости защитных очков используют способ, изложенный в ISO 4855 - 1981. Согласно этому способу, проникание газа проверяют в газовой камере. Очки надевают на муляж головы человека поверх контрольной белой бумаги, пропитанной раствором нитрата ртути, и помещают в газовую камеру одновременно с контрольной полоской бумаги, положенной на дно камеры. Затем наполняют камеру аммиаком и оставляют испытуемый образец в газовой среде на 5 мин. После чего вынимают муляж с очками и проверяют контрольную бумагу. Если газ проникает в подочковое пространство, обработанная контрольная бумага становится коричневой. По степени ее окраски судят о газозащитных свойствах очков. Недостатком рассмотренного способа является то, что он является индикаторным. Кроме того, контроль по одному газу – аммиаку не позволяет оценить газопроницаемость защитных очков, предназначенных для работы с другими веществами. Изложенный способ определения газопроницаемости защитных очков, позволяя обнаруживать проникание газа в подочковое пространство, не дает возможности определять защитную эффективность очков как отношение концентрации газа в воздухе рабочей зоны и подочковом пространстве.

В связи с этим предлагается способ и его конструктивная реализация в лабораторных условиях. Согласно этому способу защитную эффективность очков проверяют в пылегазовой камере. Испытания проводят обдуванием защитных очков, расположенных на специальной насадке, газовой воздушной смесью. Одновременно производится отбор проб воздуха из камеры в месте расположения очков и из подочкового пространства, причем отбор из подочкового пространства осуществляется путем непрерывного нагнетания внутрь очков и отсоса из них воздуха. После измерений концентраций газа вне и внутри очков определяют их отношение, численно равное защитной эффективности очков. Концентрация газа при использовании весового способа находится как отношение массы поглощенного газа фильтром-поглотителем к объему прокаченного через него воздуха.

Устройство для реализации предложенного способа состоит из специальной насадки, на которой крепятся испытуемые очки. Насадка позволяет обеспечить плотное герметичное прилегание очков по линии обтюрации и представляет собой как бы вырез из муляжа головы человека. На плотную сердцевинную часть насадки, выполненную из металла или дерева, наклеен слой мягкого пористого материала,

например поролона, а поверх него тонкий слой эластичной резины. На месте глаз сделаны специальные углубления, в которых помещают пробоотборники. Воздух, отобранной через пробоотборник с фильтрами, вновь вводится в подочковое пространство через отверстие, располагаемое посередине между глазными проймами. Циркуляция воздуха обеспечивается с помощью воздуходувки центробежного типа. Расход воздуха регулируется путем изменения питающего напряжения от источника постоянного тока и контролируется с помощью расходомера. В зависимости от объема подочкового пространства скорость отбора проб воздуха (скорость циркуляции воздуха) такова, чтобы не было существенных возмущений воздушной среды, искажающих характер проникания пыли в подочковое пространство. Изменение давления в подочковом пространстве контролируется через специальное отверстие с помощью микроманометра.

Если газозащитные свойства герметичных очков типа ПО-2 определяются только герметичностью их конструкции, то для очков с фильтрующе-поглощающими элементами типа ЗФ 2 этот показатель в существенной мере зависит от газопроницаемости фильтрующе-поглощающих элементов (ФПЭ), предназначенных для выравнивания давления внутриочкового с атмосферным и очистки проходящего через них воздуха от пестицидов.

В качестве сорбционно-фильтрующих материалов (СФМ) для фильтрующе-поглощающих элементов защитных очков испытывались материалы типа ФАМ 2-1 и ФАМ 3-2. Сорбирующий слой в них образован порошковым активированным углем. Испытания проводились на динамической установке, изготовленной в соответствии с основными требованиями ГОСТ 10184-75(2). В качестве контрольного пестицида использовался карбофос в виде 50% к.э., летучесть которого равна $2,3 \text{ мг/м}^3$ и в 5 раз превышает предельно допустимую концентрацию (ПДК). Его анализ осуществлялся с помощью жидкостного микроколоночного хроматографа «Милхром», спектрофотометра СФ-4б и по методу ускоренного колориметрического определения карбофоса в воздухе по общему фосфору.

Для испытаний вырезались круглые образцы материала с диаметром 50 мм, которые вставлялись в диффузионную ячейку. Через образцы с объемным расходом 2,4 л/мин пропускali поток воздуха, смешанный с парами карбофоса. До и после материала из диффузионной ячейки отбиралась паровоздушная смесь для определения концентрации карбофоса. Отбор проб на жидкие поглотители производился со скоростью 0,2 л/мин, а на твердые – со скоростью 0,5 л/мин. В качестве жидкого поглотителя использовался

раствор гексана, хлороформа и изо-пропилового спирта в соотношении 70, 22 и 8%, а в качестве твердого - силикагель марки КСК, обработанный хлороформом.

Для определения карбофоса на жидкостном микроколоночном хроматографе «Милихром» со сканирующим спектрофотометрическим детектором использовалась стальная колонка длиной 64 мм и внутренним диаметром 2 мм, заполненная силикагелем силасорб 600 (диаметр частиц 5,8 мкм). В качестве элюента использовалась также смесь гексан-хлороформ-изопропанол. Для того чтобы выяснить оптимальную длину волны определения карбофоса, снимали УФ-спектр карбофоса при остановке потока элюента в момент выхода пика. Истинный УФ-спектр карбофоса получен путем поточечного вычитания спектров вещества в элюенте и спектра самого элюента. УФ-спектр карбофоса и растворителя были получены в диапазоне от 240 до 310 нм. В этой области у карбофоса наблюдается ярко выраженный максимум поглощения, приходящийся на длину волны 266 нм. Полученный УФ-спектр несет информацию об оптимальной длине волны для количественного анализа карбофоса и для его определения в смеси веществ. Для количественного анализа готовились контрольные растворы карбофоса в элюенте 1% об., 0,01% об., 0,0001% об. и из соотношений высот пиков определяли концентрацию анализируемого раствора карбофоса.

Определение карбофоса на спектрофотометре СФ-46 осуществлялось по его оптической плотности в аналогичном растворителе также на длине волны 266 нм. Прямое спектрофотометрирование раствора карбофоса отличалось достаточно высокой чувствительностью и позволяло давать экспресс-оценку защитных свойств исследуемого материала.

В общей сложности было проведено 92 анализа. Данные, полученные на хроматографе «Милихром» и спектрофотометре СФ-46 были одного порядка, их отличие не превышало 30-50%. Средняя концентрация карбофоса до материала была 1,0–1,2 мг/м³, его коэффициент проникания не превышал 27%.

Защитные очки ЗФ-2, проверенные по разработанной методике в лабораторных и производственных условиях при использовании пестицидов, могут быть рекомендованы для защиты глаз при концентрации паров вредных веществ в воздухе рабочей зоны до 10–15 ПДК.

Кроме оценки существующих моделей защитных очков предложенные способы позволяют оценивать их пылегазозащитные

свойства на стадии разработки, а также могут быть использованы для оценки защитных свойств других средств индивидуальной защиты.

УДК 331.82

Канд. техн. наук **А.А. ВЕДЕНЁВА**
(ФГБОУ ВПО СПбГАУ)

**ВНЕДРЕНИЕ ПРАКТИЧЕСКОГО ОПЫТА ПРЕДПРИЯТИЯ
ПО ИДЕНТИФИКАЦИИ ОПАСНОСТЕЙ, ОЦЕНКЕ
И УПРАВЛЕНИЮ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫМИ РИСКАМИ
В УЧЕБНЫЙ ПРОЦЕСС ПО НАПРАВЛЕНИЮ
ПОДГОТОВКИ БАКАЛАВРОВ
«ТЕХНОСФЕРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ»**

Известно, что бакалавр по направлению подготовки «Техносферная безопасность» должен быть готов к решению профессиональной задачи по идентификации источников опасностей на предприятии, определению уровней опасностей и зон повышенного техногенного риска [1].

В связи с этим в программы бакалавриата по данному направлению подготовки включены дисциплины, изучающие теоретические основы и практические аспекты по идентификации опасностей, оценке и управлению профессиональными рисками.

Теоретические основы данной проблемы включены в тематику лекций и вопросов для самостоятельной работы студентов, практический материал – в план проведения практического занятия (тренинга).

В данном контексте рассмотрим тренинг, направленный на формирование у студентов профессиональных компетенций, связанных со способностью определять опасные, чрезвычайно опасные зоны, зоны приемлемого риска [1].

В начале занятия группу студентов необходимо разделить на рабочие группы (по 5-7 человек в группе с избранием руководителя рабочей группы).

Тренинг по идентификации опасностей и оценке рисков целесообразно проводить в подразделениях университета с привлечением специалистов из отдела по безопасности и охране труда вуза.

Рабочая группа выполняет идентификацию опасностей и оценку рисков в подразделениях в соответствии с выбранной методикой [2, 3, 4, 5], определяет меры управления рисками.

Для примера рассмотрим применение методики [5], в

соответствии с которой определение значений рисков производится по формуле:

$$P = B \times \Pi \times B_p + \text{Ч}_\phi$$

где: P – значение риска; B – показатель важности потенциальной опасности; Π – показатель подверженности опасности; B_p – показатель вероятности потенциальной опасности; Ч_ϕ – показатель человеческого фактора. Значения показателей приведены в таблицах методики.

Каждая рабочая группа по результатам своей деятельности представляет фотоотчет в виде презентации и «Перечень опасностей и рисков подразделения» с указанием имеющихся мер управления рисками (табл. 1) [5].

Таблица 1. Перечень опасностей и рисков подразделения

№ п.п.	Участок	Рабочее место, профессия/должность	Деятельность/элемент деятельности	Условия возникновения (Н/А)*	Опасность	Риск	Оценка риска					Меры управления риском	
							B	Π	B_p	Ч_ϕ	P	организационные	технические
1	Склад	Кладовщик	Приемка и выдача материальных ценностей/доставка материалов с центрального склада	Н	Наезд транспорта	Травма	7	6	0,5	10	28,4	ИОТ № __	1. Знаки безопасности. 2. Звуковая сигнализация транспортных средств
N													

*Н - нормальный режим работы; А – аварийная ситуация

На основании «Перечней опасностей и рисков подразделений» рабочими группами совместно разрабатывается «Регистр значительных рисков университета» (табл. 2) [5].

Таблица 2. Регистр значительных рисков университета

№ п.п.	Подразделение	Участок	Деятельность/ элемент деятельности	Рабочее место, профессия/должность	Условия возникновения	Опасность	Риск	Величина риска (Р)
1	Управление по энергетике и инженерному обеспечению	Гараж	Работа на линии	Водитель, пассажир	А	Дорожно-транспортное происшествие	Тяжелая травма	130
n								

Управление профессиональными рисками осуществляется на двух уровнях (табл. 3) [5]:

Таблица 3. Уровни профессионального риска

Уровень рисков	Границы между уровнями рисков	Категория риска	Ответственный
I	От 1 до 100 баллов	Допустимый	Непосредственный руководитель работ
II	От 100 баллов и выше	Значительный	Директор по направлению

* Риски должны быть снижены до допустимого уровня

Для снижения значительных рисков университета рабочие группы разрабатывают план мероприятий с оформлением документа по управлению значительным риском по подразделениям (табл. 4) [5].

Таблица 4. Форма документа по управлению значительным риском

Управление значительным риском		
Подразделение, участок		
Профессия, должность, подверженная риску		
Оборудование, на котором возможно получение травмы		
Опасность		
Риск, оценка риска		
Причина		
Существующие меры управления риском		
Организационные		
Технические		
Планируемые мероприятия по снижению риска		
Описание мероприятия		
Планируемый срок		
Результативность внедренных мероприятий		
Остаточный риск	Да	Нет

Литература

1. **Федеральный государственный образовательный стандарт высшего профессионального образования по направлению подготовки 280700 «Техносферная безопасность» (квалификация (степень) «Бакалавр»**, утв. Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 14 декабря 2009 г. № 723.
2. **Основные направления оценки рисков рабочей среды** / Под ред. В. Калькис, И. Кристиныш. Ж. Роя. – Рига, 2005. – 72 с.
3. ПЭМ Прайор П., Денис Элс «Курс подготовки специалистов в области охраны труда: Учебное пособие. Раздел BSBOHS504A Применение принципов управления рисками в области охраны труда. – Австралия: Университет Балларата, Центр охраны труда VIOSH Australia (факультет науки и техники), 2005. – 168 с.
4. **Мерви Муртонен «Оценка рисков на рабочем месте – практическое пособие»**: Серия «Охрана труда: международный опыт. Вып. 1. Опыт Финляндии. – М.: Субрегиональное бюро МОТ для стран Восточной Европы и Центральной Азии, 2007. – 64 с.
5. **ИШБ 431.01-2008 «Идентификация опасностей, оценка и управление рисками»** ОАО «Санкт-Петербургский картонно-полиграфический комбинат».

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ЭЛЕКТРОТРАВМАТИЗМА В АПК

Сегодня трудно представить какую-либо отрасль производства без применения в ней электрической энергии. При этом она не только облегчает труд человеку, но и иногда может причинить вред его здоровью, а порой и лишить жизни. Распределение несчастных случаев с тяжелыми последствиями по видам происшествий в 2013 году представлено на рис..

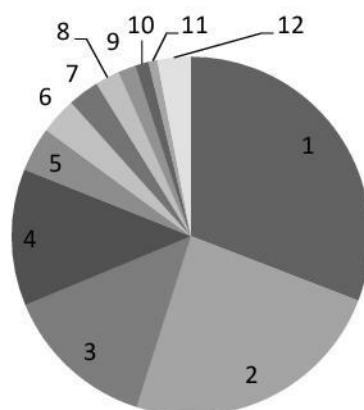


Рис. Распределение несчастных случаев с тяжелыми последствиями по видам происшествий:

1 – падение с высоты (30,8%); 2- воздействие движущихся, разлетающихся, вращающихся предметов, деталей, машин и т.д. (24,0%); 3 – транспортные происшествия (13,8%); 4 – падение, обрушение, обвалы предметов, материалов, земли и пр. (12,3%); 5 – воздействие электрического тока (4,0%); 6 – в результате противоправных действий других лиц (3,3%); 7 – воздействие дыма, огня и пламени (2,8%); 8 – попадание инородного тела (2,2%); 9 – воздействие экстремальных температур и др. природных факторов (1,6%); 10 – воздействие вредных веществ (1,2%); 11 – в результате контакта с растениями, животными (0,8%); 12 – прочие.

Из рисунка видно, что несчастные случаи, произошедшие в результате воздействия электрического тока, находятся на пятом месте. И это только случаи с тяжелыми последствиями. Это говорит о том, что

электротравматизм в нашей стране находится на неприемлемо высоком уровне.

Современное агропромышленное производство, как и другие, немислимо без применения в нём электрифицированных технологий. Однако электрооборудование по различным причинам становится источником электротравматизма, в том числе тяжелого и смертельного. По данным статистики, на долю сельской местности приходится порядка 70% от общего числа электротравм, примерно половина несчастных случаев, связанных с поражением электрическим током, происходит на производстве при работе с электроустановками. Более 40% электротравм происходят по причине попадания человека под напряжение в результате повреждения изоляции электроустановок. Также значительное число электротравм в АПК приходится на работы с электрифицированными машинами; на высоковольтных линиях; при использовании электрических светильников; эксплуатации нагревательных и холодильных установок, трансформаторных подстанций, внутренних электросетей.

Причинами большинства несчастных случаев являются: неудовлетворительная организация работ, пренебрежение правилами безопасности и охраны труда, несогласованные и ошибочные действия персонала, неисправности машин и оборудования.

Согласно исследованиям [1], проведенным Санкт-Петербургским государственным аграрным университетом, более 60% несчастных случаев было связано с непосредственным прикосновением к токоведущим частям, 22% случаев были вызваны их касанием токопроводящими предметами, в 13% случаев имело место нарушение изоляции электрических установок и оборудования. При этом электротравматизм среди электротехнического персонала составил 25%, а оставшиеся 75% пришлось на работников, не имеющих знаний по основам электробезопасности. Количество электротравм по уровню напряжения электроустановок до 1000 В и свыше 1000 В составило соответственно 56% и 44%. Исходя из этого можно сказать о необходимости повышения требований к ответственным за электрохозяйство на предприятиях и организациях АПК, имеющих в основном электроустановки до 1000 В.

При рассмотрении месячной динамики смертельных электропоражений [2] видно, что число погибших распределено неравномерно. К концу лета – началу осени наблюдается спад уровня электропоражений, а с началом весны происходит рост летальных электропоражений, достигая летом наибольшего их количества. Для сельскохозяйственного производства это объясняется количеством

видов и объемов электрифицированных работ, которые приходится на соответствующие периоды года.

Согласно динамике погибших в результате электропоражений [3], преобладают электропоражения на участках животноводства. Здесь необходимо обратить внимание на то, что эксплуатация электроустановок в животноводческих помещениях проходит в условиях повышенной влажности, агрессивной среды, знакопеременных температур, которые оказывают разрушающее влияние на электрическую изоляцию токоведущих частей. Учитывая это, в животноводческих помещениях требуется более высокий уровень защиты электрооборудования, электропроводки, электрического освещения, заземления и других защитных мер, в значительной степени влияющих на электробезопасность [4,5].

Наибольшее количество электротравм приходится на слабо подготовленный персонал, стаж работы которого не превышает одного года (29%), а наименьшее – на хорошо подготовленных работников, опыт работы в электроустановках которых составляет около 20 лет (5%) [1]. Работники, осуществляющие уход за животными, чаще всего получают электротравмы из-за незнания элементарных правил электробезопасности. Инженерно-технический персонал электрических служб получает электрические травмы, как правило, в результате пренебрежения правилами безопасности, как, к сожалению, в нередких случаях и ремонтный персонал. Гораздо чаще травмы электромонтеров имеют место в распределительных устройствах и на линиях, нежели в других местах. Прежде всего, это связано с тем, что здесь электрики зачастую выполняют работы без снятия напряжения, что является грубым нарушением Правил электробезопасности.

Вышесказанное вызывает тревогу и заставляет анализировать причины электропоражений. Исходя из анализа таковыми являются: появление напряжения там, где его в нормальных условиях быть не должно (на корпусах оборудования, на металлических конструкциях сооружений и т.д.), чаще всего это происходит вследствие повреждения изоляции; возможность прикосновения к незаизолированным токоведущим частям при отсутствии соответствующих ограждений; неудовлетворительная организация работ; пренебрежение правилами безопасности и охраны труда; несогласованные и ошибочные действия персонала; подача напряжения на установку, где работают люди; оставление установки под напряжением без надзора; допуск к работам на отключенном электрооборудовании без проверки отсутствия напряжения; недостаточная эффективность мероприятий по обучению безопасным приемам работы и проведению инструктажей по

электробезопасности; отсутствие надлежащего надзора и контроля за техническим состоянием электроустановок и оборудования, а также за обеспечением безопасности подготовки и проведения предстоящих работ на электроустановках.

Из вышесказанного следует, что кроме общих мер электробезопасности, необходима разработка целенаправленных мер в соответствии со спецификой причин и источников электропоражений.

Литература

1. Дацков И.И., Сорокин К.Ю. Электробезопасность в агропромышленном производстве. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2003. – 124 с.
2. Баранов Ю.Н., Тюриков Б.М., Кузнецов А.Л. Пути снижения травматизма работников животноводства // Вестник КрасГАУ. – Красноярск, 2007. – №2. – С. 248-252.
3. Шкрабак Р.В., Суетин А.Е., Плотникова И.В., Васильев А.Ю. Характеристика электротравматизма в АПК, тенденции развития и пути профилактики // Вестник КрасГАУ. – Красноярск, 2009. – № 1. – С.132-141.
4. ГОСТ Р 50571.14-96 Электроустановки сельскохозяйственных и животноводческих помещений.
5. Правила устройства электроустановок. – 7-е изд. – М.: Норматика, 2013. – 464с.

УДК 629.039.58

Аспирант С.В. ДАНИЛОВА
(ФГБОУ ВПО СПбГАУ)

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ УСЛОВИЙ ТРУДА ПРИ УБОРКЕ СТОЛОВЫХ КОРНЕПЛОДОВ

Одними из основных овощных культур в Северо-Западном регионе РФ являются белокочанная капуста и столовые корнеплоды (морковь и свекла). Практически все технологические операции выращивания указанных овощных культур механизированы, за исключением уборки – около 95% трудозатрат приходится непосредственно на уборку. Хронометражные наблюдения за работой уборочно-транспортных агрегатов были проведены на полях СПК «Детское сельский» Госненского района Ленинградской области с 4 по 19 сентября 2014 г. Агротехнические и климатические условия на протяжении этого периода уборки корнеплодов были типичными.

Уборка столовой свеклы и моркови осуществлялась 2-х рядным агрегатом в составе комбайна «AZA-LIFT» (Дания) и колесного

трактора МТЗ-82-1, за инспекционным столом работал один человек. Показатели работы уборочно-транспортного агрегата на уборке различных культур (моркови и свеклы) представлены в таблице 1.

Т а б л и ц а 1. Показатели работы уборочно-транспортного агрегата

Показатели	Значение показателей	
	уборка свеклы	уборка моркови
Урожайность, т/га	35	55
Транспортные средства для транспортировки корнеплодов от комбайнов (наименование, марка)	Тракторные прицепы 2-ППС-4 и 2-ППС-6	Самосвал КАМАЗ-65111-6024-24
Кол-во транспортных средств для транспортировки корнеплодов, ед.	4	2
Грузовместимость транспортных средств, т	4-6	14
Количество работников, занятых на уборке корнеплодов	2	2
Продолжительность уборки, мин	161	155
убранная площадь, га	0,80	0,70
Производительность уборочного агрегата:		
за 1 час	0,31	0,27
за смену (7 час)	2,10	1,89
Ср. скорость движения агрегатов вдоль убираемых рядков, км/ч	2,00	3,8
Затраты труда, чел. ч/га	19,30	14,81
чел. ч/т	0,55	0,27
Структура распределения времени уборочного агрегата по технологическим операциям		
Скорость движения агрегата вдоль убираемых рядков, %	63	51
Время на развороты, %	17	9
Время на устранения технологических отказов, %	8	0,0
Время на устранение технических отказов, %	0,0	0,0
Время на замену транспортных средств, %	12	8
Простой (из-за отсутствия трансп. средств), %	0,0	32
Итого, %	100	100

Также проводились исследования условий труда при уборке корнеплодов. В табл. 2 для сравнения представлены трудозатраты на уборку столовых корнеплодов однорядными машинами ЕМ-11 и ММТ-1 по данным [1] и фактические трудозатраты в СПК «Детскосельский» 2-х рядными машинами «АЗА-LIFT».

Т а б л и ц а 2. Трудозатраты на уборку столовых корнеплодов

Наименование операций	Трудозатраты при уборке столовых корнеплодов, чел-ч/га		
	Однорядная машина ЕМ-11 и ММТ-1	СПК «Детскосельский», 2-х рядная машина «АЗА-LIFT»	
		свекла (урож-ть. - 35 т/га)	морковь (урож-ть. - 55 т/га)
Механизированная уборка	13,84	6,4	7,4
Подбор потерь	22,08	0,0	0,0
Транспортировка вороха корнеплодов	15,0	12,9	7,41
Итого трудозатрат, чел-ч/га	50,92	19,3	14,81

Основываясь на данные табл. 1 и 2, следует отметить, что трудозатраты при уборке столовых корнеплодов 2-рядными машинами «АЗА-LIFT» в сравнении с однорядными, снижаются в 2,6 раза при уборке свеклы и в 3,4 раза при уборке моркови. Очевидно, что внедрение в хозяйства двухрядных машин теребильного типа вместо однорядных позволяет существенно снизить трудозатраты, в среднем в три раза, что косвенно сказывается на условиях труда. Кроме того, на рассматриваемые вопросы оказывают влияние технология возделывания и сорта. Исследование процессов механизированной уборки корнеплодов показало, что на качественные показатели работы уборочно-транспортных агрегатов оказывают влияние уровень квалификации и опыт работы механизаторов. Уборка столовой свеклы осуществлялась уборочными агрегатами в составе комбайнов «АЗА-LIFT», агрегируемых с тракторами МТЗ-80-1 (агрегат № 1) и МТЗ-82-1 (агрегат № 2). Тракторист, имеющий общий стаж работы свыше 10 лет, работал на агрегате № 1 впервые. Агрегатом № 2 управлял тракторист, имеющий опыт работы на этом агрегате два года. За инспекционными столами работали, соответственно, 2 и 1 работник. Показатели работы уборочно-транспортных агрегатов, включая

условия труда, в зависимости от квалификации механизаторов, управляющих ими, представлены в табл. 3.

Таблица 3. Показатели работы уборочно-транспортных агрегатов в зависимости от квалификации механизаторов, управляющих ими

Показатели	Значение показателей Уборка свеклы агрегатами «AZA-LIFT»	
	МТЗ-80-1	МТЗ-82-1
Механизатор	без опыта работы (№ 1)	с опытом работы (№ 2)
Продолжительность уборки, мин	203	161
Убранная площадь, га	0,46	0,80
Производительность уборочного агрегата: за 1 час за смену (7 час)	0,135	0,31
	1,00	2,10
Средняя скорость движения агрегата, км/ч	1,21	2,00
Затраты труда, чел/ч на 1 га на 1 т	37,05	19,30
	1,06	0,55
Структура распределения времени уборочного агрегата по технологическим операциям		
Скорость движения агрег. вдоль убираемых рядков, %	53	63
Время на развороты, %	5	17
Время на устранение технологических отказов, %	35	8
Время на устранение технических отказов, %	0,0	0,0
Время на замену транспортных средств, %	1,0	12
Простой (из-за отсутствия трансп. средств), %	56	0,0
Итого, %	100	100

Анализируя данные, представленные в табл. 3, очевидно, что производительность уборочного агрегата № 1 по сравнению с агрегатом № 2 ниже в 2 раза, время на устранение технологических отказов выше в 4 раза и, как следствие, более высокие затраты труда. Следовательно, основной причиной низких показателей уборочного агрегата № 1 при уборке свеклы является отсутствие опыта работы на нем. Очевидно, что трудозатраты и условия труда при уборке корнеплодов зависят от

взаимосвязанных между собой факторов «человек – машина – природная среда». Все три составляющих, безусловно, влияют на условия труда.

За время проведения хронометражных наблюдений, технических отказов у машин не наблюдалось. Потери корнеплодов за машинами не превышают агротехнических требований (до 5%), следовательно, отпала необходимость в выделении людей на их подборку, но для обеспечения первого прохода уборочно-транспортного агрегата корнеплоды убирают вручную с поворотных и разворотных полос. Трудозатраты на подготовку поля к механизированной уборке достигают 80 чел.-ч/га [2]. Для исключения ручного труда при подготовке поля к механизированной уборке в хозяйствах необходимо иметь наряду с машинами элеваторного типа, машины с бункерами, позволяющие исключить уборку корнеплодов вручную. До настоящего времени не решен вопрос об устранении забивания ботвы между ботвоотделяющими аппаратами и тербильными ремнями. Время на устранение забивания рабочих органов ботвой может достигать 35% (табл.3). На уборочных машинах необходимо установить устройство для отделения свободной ботвы и почвенных примесей из вороха корнеплодов, в этом случае отпадет необходимость в рабочих, занятых на этой операции. Устранение вышеперечисленных недостатков приведет к снижению затрат труда на уборку корнеплодов – они не будут превышать 50 чел.-ч/га.

Л и т е р а т у р а

1. **Интенсификация производства** столовой моркови и свеклы в условиях Ленинградской области (рекомендации) / ГНУ СЗНИИМЭСХ. – СПб., 2004. – 47 с.
2. **Попов А.А., Валге А.М.** Технологии и технические средства производства столовой моркови и свеклы на Северо-Западе Российской Федерации. – СПб.: СЗНИИМЭСХ, 2007. - 220 с.

**К ВОПРОСУ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ
БЕЗОПАСНОСТИ ОБСЛУЖИВАЮЩЕГО ПЕРСОНАЛА
ПРИ РАБОТЕ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ
И СПЕЦИАЛЬНОЙ ТЕХНИКИ С ДВИГАТЕЛЯМИ
ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ В УСЛОВИЯХ
ОГРАНИЧЕННЫХ ОБЪЕМОВ**

Эксплуатация транспортных средств и специальной техники, оснащённых двигателями внутреннего сгорания (ДВС) с различными способами организации процессов смесеобразования и сгорания топливовоздушной смеси, довольно часто сопряжена с их использованием в условиях ограниченных объёмов при ограничении или полном отсутствии связи с атмосферой (добыча полезных ископаемых в горных выработках и в карьерах при большой глубине залегания, обработка почвы и уход за растениями в теплицах, доставка грузов и проведение профилактических и ремонтных работ в метрополитене, движение транспортных средств в тоннелях большой протяжённости и т.д.). В этих условиях забор воздуха для работы ДВС осуществляется из ограниченного объёма, куда также удаляются и отработавшие газы (ОГ), содержащие, как известно, в своём составе токсичные компоненты, оказывающие вредное влияние на организм человека. Кроме того, при отсутствии связи с атмосферой разбавление воздуха ОГ приводит и к ухудшению технико-экономических и экологических показателей ДВС. Анализ экспериментальных данных по составу ОГ двигателей автомобилей отечественного и зарубежного производства свидетельствует о том, что даже для автомобилей зарубежного производства их токсичность, отвечая самым строгим требованиям США и ЕЭК ООН по экологии, в то же время значительно превышает предельно допустимые санитарные нормы [1]. Очевидно, что экологические характеристики ДВС, используемых в качестве энергоисточников для автотранспорта и спецтехники, эксплуатируемых в условиях ограниченных объёмов, нуждаются в существенном улучшении, т.е. содержание токсичных компонентов в ОГ должно быть предельно минимизировано, что позволит их эксплуатировать с минимальной безопасностью для обслуживающего персонала. (Предельно допустимые концентрации (ПДК) и показатели

относительной агрессивности компонентов отработавших газов ДВС приведены в таблице)

Таблица. ПДК и показатели относительной агрессивности компонентов отработавших газов двигателя внутреннего сгорания

Химическое соединение	ПДК, мг/м ³ , среднесуточная максимально-разовая	ПДК, мг/м ³ раб. зоны, 8 час максим. - раз. МТТ	Показатель относительной агрессивности
Окись углерода	1,0-3,0	20,0-250	1,0
Сернистый ангидрид	0,05	10,0	22
Окислы азота	0,085	5,0-7	41,1
Углеводороды	1,5-5,0	150-1000	3,16
3,4-бензпирен	0,1	0,00015	1,26*10 ⁶
Твердые частицы в ОГ (в основном сажа)	мкг/м.кв.0,05- 5	4,0	20,0
	В соответствии с санитарными нормами с МТТ СН-245-71 ОТТ 2. 1.6-86		

При этом результаты аналитических и экспериментальных исследований рабочего процесса ДВС различных авторов показывают, что содержание выделяемых двигателем основных токсичных компонентов в ОГ - NO_x, CO, CH_x и сажи - зависит от большого количества факторов: теплового состояния и режима работы двигателя, его технического состояния, конструктивных параметров, процессов подготовки и сгорания топлива и др.

Снижение токсичности ОГ при современном уровне развития техники реализуется либо путем предупреждения образования токсичных компонентов в цилиндрах двигателя, либо посредством их нейтрализации с использованием систем снижения токсичности (ССТ). Во втором случае определяющим фактором в оценке экологической обстановки в замкнутом объеме при ограничении или полном исключении связи с атмосферой является достижение в ЗО предельно допустимых концентраций (ПДК) токсичных компонентов отработавших газов ДВС. Время достижения ПДК, в свою очередь, зависит как от

геометрических размеров замкнутого объема, так и от исправности элементов ССТ.

Таким образом, для обеспечения экологической безопасности обслуживающего персонала при работе ДВС в условиях ограниченных объемов необходимо знать предельное время достижения ПДК определяющего токсичного компонента, которое, в свою очередь, зависит от величины ЗО и исправности элементов ССТ ДВС.

Анализ токсичности ОГ ДВС транспортного средства, как правило, проводится по результатам его испытаний по так называемым ездовым циклам, представляющим собой стандартное сочетание отрезков пути с определенными режимами движения. Для решения задачи определения времени работы ДВС, оборудованных или необорудованных ССТ, в этих условиях важно знать и как изменяется *токсичность* на различных отрезках ездовых циклов (ускорение, замедление, езда с постоянной скоростью и др., при движении с прогретым ДВС и с холодным) для выбора режимов движения, при которых суммарная эмиссия токсичных компонентов или эмиссия определяющих компонентов являются минимальными.

Если имеется указанная выше информация, то время работы ДВС автомобиля в замкнутом объеме без сообщения с атмосферным воздухом до достижения в ЗО предельно допустимых концентраций отдельных компонентов может быть определено по формуле:

$$T_{\text{ПДК}} = \frac{V_{\text{ЗО}} * \text{ПДК}}{M}; \text{ч}, \quad (1)$$

Где ПДК - предельно допустимые концентрации токсичных выбросов (CO, SO_x, CH), г/м³; M - масса выбросов отдельных токсичных веществ по времени, г/ч. Известна также зависимость для расчета массового выброса веществ, содержащихся в ОГ транспортных средств [2]

$$M = (I * N / 3600) * I * K_1 * K_2 * K_3, \text{ (г/с)}, \quad (2)$$

где
N - пробеговый выброс (г/км);
I - длина рассматриваемого участка (км);
I - интенсивность движения транспорта (авт/час);
K₁ - коэффициент уровня технического состояния транспортного средства (определяется по таблицам);
K₂ - коэффициент влияния среднего возраста автопарка (определяется по таблицам);
K₃ - коэффициент *среднетехнической скорости*, учитывающий

отличие средней скорости (V_{cp}) транспортного потока в городе от скорости по европейскому ездовому циклу.

K_3 может быть определён по номограмме или по соотношениям:

$CO \rightarrow K_3 = 1,268 - 0,015 V_{cp}$;

$CH \rightarrow K_3 = 1,2 - 0,0116 V_{cp}$;

$NO_x \rightarrow K_3 = 1,0$.

При испытаниях автомобилей на токсичность определяются выбросы, приведенные к единице пути (M_B - г/км, г/милю). При наличии технически исправного транспортного средства (одного по рассматриваемой задаче) M , определяемые в г/ч, можно выразить через M_B как

$$M = M_B \frac{3600SK_3}{t}; \quad (3)$$

где M_B - масса выбросов отдельных компонентов, г/км;

t - время испытательного периода, с;

S - длина пути испытания, км;

3600 - переводной коэффициент.

Подставляя формулу (3) в (1) получаем выражение для определения времени достижения ПДК токсичного компонента при работающем двигателе:

$$T_{ПДК} = \frac{V_{30} * ПДК * t}{M_B * S * 3600 * K_3}; \quad (4)$$

Если двигатель ТС оснащён системой снижения токсичности, $T_{ПДК}$ зависит также и от технического состояния её элементов. Для того чтобы располагать объективной информацией об их состоянии (работоспособен – неработоспособен) двигатель ТС должен быть оборудован бортовой системой автоматического диагностирования, контролирующей состояние элементов ССТ с определённой дискретностью.

Анализ результатов модальных испытаний двигателя ВАЗ 2112 на автомобиле ВАЗ 32111 на токсичность по Европейскому ездовому циклу показывает, что основная масса токсичных выбросов образуется в первой трети периода испытаний, когда двигатель запускается в холодном состоянии и проходит первые два отрезка городского ездового цикла. Следовательно, при запуске прогретого двигателя и равномерном движении по сооружению без доступа атмосферного воздуха время достижения ПДК токсичных выбросов OT резко возрастает.

Токсичность холодного двигателя превышает токсичность прогретого двигателя в 40 и более раз.

При выходе из строя нейтрализатора или скрытом отказе электронной системы регулирования оптимального состава топливно-воздушной смеси, массовый выброс токсичных веществ в ОГ резко увеличивается. Это приводит к сокращению времени работы транспортного средства до достижения ПДК токсичных веществ в воздухе ЗО до нескольких часов в зависимости от запаса в нём воздуха.

Учитывая также случайный характер события появления неисправности в электронной системе управления снижением токсичности ОГ ДВС, можно определить необходимый интервал диагностирования оборудования ССТ в автоматическом режиме.

Так, по оценкам специалистов, время, необходимое для диагностирования, достигает 10-15 мин. При этом процесс диагностирования включает: приведение диагностического прибора в рабочее состояние, его подключение и проведение тестов на неработающем и работающем двигателе. На устранение неисправности вышедших из строя элементов при правильном диагнозе требуется также до 10-15 минут. Таким образом, учитывая предполагаемое время оперативного диагностирования, протяженность и объем сооружения, возможно определение времени периодичности диагностирования. Например, при движении автомобиля для выполнения задания в течение 30 мин. после устранения неисправности можно приблизительно оценить время периодичности диагностирования и минимальный объем сооружения для использования рассматриваемого транспорта.

Если принять время обслуживания автомобиля по диагностированию, устранению неисправностей и передвижение за 1 час, что является возможным по условиям задачи, то из формулы (4) минимальный объем сооружения можно определить как

$$V_{зо(min)} = \frac{t_d M_{B(CO)} S 3600 K_3}{t * ПДК_{CO}} \text{ м}^3, \quad (5)$$

где t_d - минимально необходимое время на диагностирование, обслуживание и выполнение задачи, ч.

Тогда в зависимости от реального объема сооружения периодичность проведения диагностирования может быть уточнена по формуле

$$\Delta T_d = t_d V_{зо} / V_{зо(min)}. \quad (6)$$

Таким образом, анализ результатов исследований токсичности ОГ ДВС с внешним смесеобразованием свидетельствует о следующем:

1. Наибольшие суммарные значения выбросов токсичных компонентов имеют место при ускорении транспорта, наименьшие - при замедлении. При этом определяющим компонентом, при котором время достижения ПДК в ЗО минимальное, является окись углерода. Наименьшие выбросы СО наблюдаются в режимах разгона от 0 до некоторых значений скоростей и равномерном движении со скоростями 50 -70 км/ч.

2. Эмиссия выбросов холодного ДВС значительно выше эмиссии выбросов ДВС в прогретом состоянии: HC - в 49,5 раза, СО – в 44,5 раза, NO_x – в 74,4 раза. Поэтому для эффективной работы каталитического нейтрализатора при пуске ДВС требуется его предварительный прогрев до температуры “включения”.

3. При работе ТС в ЗО без сообщения с атмосферным воздухом с *двигателями, оснащенными системами глубокой очистки ОГ* на основе каталитических нейтрализаторов, время достижения ПДК, определяющего токсичного компонента (СО), увеличивается более, чем в 5 раз по сравнению с ТС, оснащенными ДВС без нейтрализаторов.

4. ССТ ОГ ДВС на основе каталитических нейтрализаторов могут иметь скрытые отказы, приводящие к резкому увеличению эмиссии токсичных веществ в ОГ. Поэтому необходим автоматизированный оперативный контроль работоспособности ССТ ОГ с использованием бортовой системы автоматического диагностирования.

5. Реализация оперативного автоматического контроля технического состояния элементов ССТ требует разработки как алгоритма диагностирования, так и подбора соответствующей элементной базы системы автоматического диагностирования.

Л и т е р а т у р а

1. **Что такое евро-нормы выхлопа (Euro I-VI)?** Интернет-ресурс <http://avtoto.com.ua/blog/chasto-zadavaemye-voprosy-faq/chto-takoe-evro-normy-vyxlopa-euro-i-vi.html>.

2. **Санитарные нормы** МГГ СН-245-71 ОТТ 2. 1.6-86.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СПЕЦИАЛЬНОЙ ОЦЕНКИ УСЛОВИЙ ТРУДА И РИСКОВ В АПК

Состояние охраны труда в сельском хозяйстве в Российской Федерации значительно сложнее, чем в других экономически развитых странах. Среди сфер экономической деятельности сельское хозяйство входит в пятерку самых травмоопасных. Так по результатам Роструда в 2012 году в сельском хозяйстве, охоте и в лесном хозяйстве произошло 782 несчастных случая (по данным «ВНИИ охраны труда и экономики труда» Минтруда)[1]. Хотя этот вид экономической деятельности входит в пятерку самых опасных для здоровья и жизни (рис. 1), по результатам статистики, израсходовано в среднем на одного занятого в сельском хозяйстве, охоте и лесном хозяйстве 2174,1 рубля при сравнении при затратах в среднем на одного занятого по России – 6726,8 рубля. Такое финансирование в этой экономической отрасли недостаточно в связи широким диапазоном вредных и опасных факторов, такими как: химический (воздействия различных удобрений, аэрозолей и т.д.), биологический (воздействия животных, микровозбудителей и т.д.), физические (воздействие низких и высоких температур, влажности). Малое финансирование также является одной из главных причин такого высокого травматизма и профзаболеваний в этой отрасли.

В сельском хозяйстве наиболее часто происходят несчастные случаи, связанные с движущимися механизмами, предметами, которые в большинстве своем относятся к их неисправностям или неправильному применению. [2]. Обновление машинно-тракторного парка в сельском хозяйстве идет крайне медленно в связи с низкой платежеспособностью сельского хозяйства. В основном в сельском хозяйстве используется техника старого образца, которую используют до полного износа. Степень износа сельскохозяйственной техники составляет 75% и более, что обуславливает повышение степени риска для здоровья работников сельского хозяйства при ее эксплуатации в результате формирования вредных условий труда и травмоопасности. Ведущее место в структуре профпатологии работников сельского хозяйства на протяжении последних 10 лет принадлежало механизаторам сельского хозяйства (в среднем 70% всех зафиксированных случаев заболеваний). Профессиональные

заболевания регистрировались главным образом у лиц в возрасте 40 – 50 лет со стажем работы в основной профессии 10 и более лет. [4] Как было сказано ранее, сельское хозяйство является одним из самых опасных видов деятельности для здоровья и жизни, а особенно это характерно для лиц, связанных с эксплуатацией мобильных сельскохозяйственных машин. Для этого вида работ характерны такие вредные производственные факторы, как локальная и общая вибрация, производственный шум, повышенная и пониженная температура, динамическая, физическая, статистическая нагрузка, неудобная рабочая поза. Особенно эти производственные факторы характерны для устаревшей техники. Поэтому проблема снижения производственных рисков для механизаторов сельского хозяйства является одной из актуальных задач для развития охраны труда села. В 2012 году Саратовским НИИ Сельской гигиены были проведены исследования профессиональных заболеваний сельского хозяйства на основе Саратовской области. По результатам исследований были выявлены характерные виды профзаболеваний для механизаторов сельского хозяйства рис. 1[3].

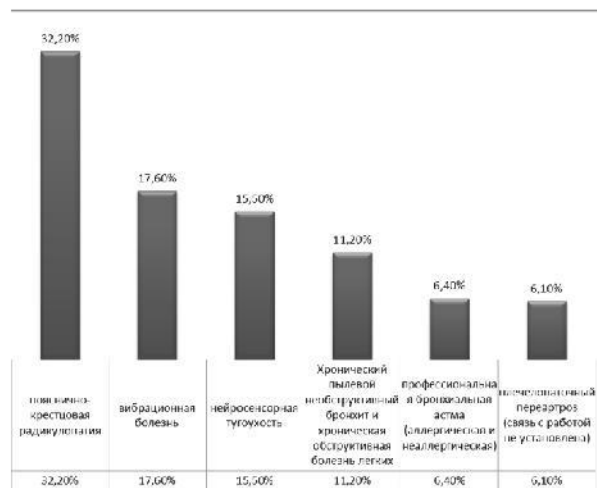


Рис. 1. Профессиональные заболевания характерные для механизаторов сельхозтехники Саратовской области по результатам исследования Саратовского НИИ сельской гигиены

Высокий травматизм также при ремонтных работах. Максимальное число случаев профзаболеваний, травм и простудных заболеваний работники технического сервиса получают при ремонте и техническом обслуживании сельскохозяйственных машин из-за неудовлетворительного состояния рабочих мест и недостаточной подготовки обслуживающего персонала, в том числе и по охране труда и технике безопасности, включая и работы с зарубежной сельхозтехникой [4].

Главными причинами несчастных случаев на производстве при техническом сервисе МТП являются:

- несовершенство технологических процессов - 60 %;
- высокий износ оборудования - 11 %;
- несоблюдение санитарно-гигиенических факторов - 11 %;
- неудовлетворительная организация производства работ - 5 %;
- некачественное обучение безопасным методам труда или его отсутствие - 5 %;
- снижение темпов реконструкции и модернизации действующих предприятий - 4 %;
- низкая трудовая и производственная дисциплина - 4 % [5].

Для определения условий труда на рабочих местах с начала 2014 года проводится специальная оценка условий труда (далее СОУТ), для проведения которой проводятся замеры шумомерами, вибромерами, метеоскопами, люксометрами и другими приборами. Также производится сбор информации для оценки тяжести и напряженности труда. Но в результате вступления в силу закона о проведении специальной оценки существенно изменена методика оценки напряженности труда по сравнению с аттестацией рабочих мест, так теперь труд водителей транспортных средств не оценивается как напряженный. В случае с операторами мобильной сельхозтехники их работа носит сезонный характер и подчас требует выполнение работ в крайне сжатый период, что очень влияет на центральную нервную систему, органы чувств, эмоциональную сферу работника. Также необходимо отметить монотонность работы при работе на полях. СОУТ проводится для определения опасных и вредных факторов для конкретного рабочего места, но в результате проведения СОУТ определяются лишь такие факторы, как уровень вибрации, шума, температура, скорость движения воздуха и др., а такие вредные факторы, как напряженность труда: интеллектуальную сенсорную, эмоциональную составляющие и режимность - не оцениваются, хотя в работе оператора сельхозтехники во время работ на сельхозмашинах используют все перечисленные составляющие, что не является полным

анализом безопасных и вредных факторов. Также при работе в сельском хозяйстве необходимо оценивать сезонность сельскохозяйственных работ, еще стоит отметить наличие таких опасных факторов, как движущиеся детали, горячие поверхности и др. Для полной оценки всех существующих факторов необходимо также проводить оценку производственных рисков, которая бы показывала наглядно все существующие риски на рабочих местах наглядно.

В оценке производственных рисков необходимо также оценивать эргономичность оборудования и средств защиты, напряженность труда, произошедшие несчастные случаи, связанные с производством, что позволит выявить существующие производственные риски и проблемы, связанные с ними. В дальнейшем это необходимо для разработки конкретных мер, предупреждающих профессиональные заболевания и травматизм в сельском хозяйстве.

Л и т е р а т у р а

1. http://www.vcot.info/stats/uroven_proizvodstvennogo_travmatizm/ - 24.10.2014.
2. <http://ohranatruda.ru/news/898/151038/> дата обращения 23.10.2014
3. **Условия труда** и профилактика профзаболеваний у трактористов-машинистов: опыт Саратовской области // Справочник специалиста по охране труда. – №6. – 2012
4. **Лялякин В. П., Буренко Л. А.** Управление охраной труда в сельском хозяйстве // Безопасность и охрана труда. – 2008. – № 2. – С. 43-49.
5. **Буренко Л. А.** Охрана труда в АПК требует должного внимания и заботы // Охрана труда и техника безопасности в сельском хозяйстве. – 2011. – № 6. – С. 6-11.

УДК 331.453

Аспирант **П.Ф. МАЛЬШЕВ**
(ФГБОУ ВПО СПБГАУ)

ПУТИ СНИЖЕНИЯ ЭЛЕКТРОПОРАЖЕНИЙ РАБОТНИКОВ РАСТЕНИЕВОДСТВА

Повсеместное внедрение в отраслях промышленного производства современных средств механизации, электрификации и автоматизации технологических процессов и производств затрагивает на сегодня и отрасли агропромышленного комплекса нашей страны, и, в

частности, отрасль растениеводства. Эти средства, применяемые в основном с целью достижения требуемых показателей экономической эффективности и производительности, являются, как правило, весьма электронасыщенными. Их эксплуатация и обслуживание в производственных условиях часто требует высокой квалификации соответствующего персонала. Однако, на практике это условие не всегда выполняется, результатом чего становятся достаточно высокие показатели электротравматизма по видам экономической деятельности, и в отрасли растениеводства в частности. Данное положение дел с электротравматизмом не может не вызывать беспокойства и требует поиска решений в области предупреждения электропоражений.

На сегодняшний день накоплен большой теоретический и практический опыт профилактики электропоражений. Но, несмотря на эти результаты, травматизм, обусловленный воздействием электрического тока на персонал растениеводческих предприятий агропромышленного комплекса страны, остаётся достаточно высоким. Такая ситуация имеет место по причинам, выявляемым в ходе детальных исследований электротравматизма с использованием различных методов исследования [1-2]. Понимание выявленных причин и последствий, к которым приводит игнорирование их, и необходимость борьбы с негативными социально-экономическими и другими эффектами от недостаточного внимания к проблеме профилактики явления травматизма, выдвигает перед трудовой охранной наукой задачу поиска путей снижения явления электропоражений в условиях отрасли растениеводства.

Традиционно прорабатываются и развиваются в теоретических исследованиях и используются в практике предупреждения электротравматизма несколько таких хорошо известных путей его снижения, как:

- совершенствование условий и охраны труда – последовательное проведение организационно-технических мероприятий, целью которых служит необходимое снижение уровня факторов риска путём идентификации и определения их конкретного значения в качестве факторов производственной среды в условиях конкретного рабочего места;

- минимизация влияния опасного производственного фактора путём удаления в пространстве человека-оператора от источника опасного фактора в системе «человек-электрооборудование-растение». Достигается за счёт внедрения систем дистанционного управления технологическим электрифицированным оборудованием, установкой различных ограждений электронасыщенного оборудования и его

элементов, находящихся под напряжением, локализацией электрооборудования в специально отведённых технических помещениях и ограждённых участках;

- прекращение действия опасного фактора (электрического тока) во времени, за счёт срабатывания специальных блокировок, средств обеспечения электробезопасности;

- подбор и обучение квалифицированных кадров, проведение своевременного их профессионального обучения; проведение необходимых инструктажей; мониторинг состояния здоровья работников: проведение предварительных и периодических медицинских осмотров;

- наличие и доступ к средствам индивидуальной защиты, постоянный мониторинг их состояния и наличия в соответствии с существующими требованиями.

При разработке и обосновании путей снижения и профилактики электротравматизма в растениеводческой отрасли агропромышленного производства важно учитывать причины, вызывающие данное явление. Как показывают проведённые исследования по проблеме выявления причин травматизма в агропромышленном производстве [3], основной из них остаётся неудовлетворительная организация производственных работ. В указанной работе обращается внимание на то, что человек, являясь звеном технологической цепи, представляет собой отнюдь не эквивалент или аналогию технического элемента её. Он часто отклоняется от идеальной линии действий, способен совершать такие из них, которые не предусмотрены программой технологического процесса, что, в свою очередь, обуславливает высокую возможность травмирования, даже при наличии в производственных условиях только исправного и надёжного электрифицированного оборудования. Такое положение вещей требует особого внимания к действиям оператора в системе «человек-электрооборудование-растение», проработку и внедрение новых методов и средств предотвращения электротравмирования.

В современном производстве для обеспечения безопасного проведения работ широко применяются различные инженерно-технические средства. К ним относятся средства коллективной и индивидуальной защиты, различающиеся в зависимости от вида и характера опасных факторов, обусловленных наличием электрического тока (сам электрический ток, электромагнитное и другие продуцируемые электрическим током излучения, статическое и наведённое напряжения и др.), конструктивных особенностей исполнения, области применения и другим отличительным признакам.

Как говорилось выше, часто применяют средства ограждения, имеющие множество вариантов конструктивного исполнения в зависимости от места расположения.

Целям обеспечения электробезопасности также служат различные блокировочные средства, включающие такие, которые срабатывают при изменении электрических и иных, обеспечивающих электробезопасный режим работы параметров оборудования, от их нормированного значения, в соответствии с уставкой или программой конкретного блокировочного устройства.

Важное значение в деле профилактики электротравматизма играет техническое состояние электрифицированного оборудования и грамотное его плановое и внеплановое техническое обслуживание и ремонт, которые должны проводиться исключительно специалистами, имеющими соответствующую квалификацию; работы по техническому обслуживанию и ремонту должны проводиться в строгом соответствии с требованиями нормативных и технических регламентов. В этом разрезе перспективным направлением профилактики электротравматизма может быть применение современных и принципиально новых средств диагностики состояния электрооборудования. В числе параметров, определяющих их работу, используются фотоэлектрический эффект, ультразвук (наличие микроразрядов), температура (тепловизионная диагностика), ток (рабочий, номинальный, утечки и др.), сопротивление (изоляции, среды и др.) и ряд других параметров состояния электрического оборудования и его элементов.

В работе же по теоретическому обоснованию разработанных методов и средств профилактики электропоражений необходимо по возможности учитывать весь спектр влияющих на явление электротравматизма причин, имеющих место в реальной производственной среде. Необходимо в рамках такого исследования проводить анализ данных существующей статистики электротравматизма. Для учёта как можно большего перечня факторов, обуславливающих электротравматизм, важно проводить анализ и возможно более полное изучение системы «человек-электрооборудование-растение» [4].

Поиск новых путей снижения электропоражений в растениеводстве является частью большой научно-практической и исследовательской работы, проводимой в рамках трудовой научной школы Санкт-Петербургского государственного аграрного университета под руководством доктора технических наук, ЗДНТ РФ, профессора В.С. Шкрабака. Накопленный обширный теоретический и

практический материал, а также разработанные практически применимые в производственных условиях технические средства предупреждения электротравматизма – именно та основа, на которой могут быть разработаны и обоснованы новые эффективные методы и средства снижения электропоражений работников отрасли растениеводства.

Литература

1. Шкрабак В.С., Орлов П.С., Рязин А.Н. Повышение надежности электроснабжения и снижение электротравматизма в распределительных сетях АПК // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2013. - №30. – С. 271-276.
2. Шкрабак Р.В. Суепин А.Е., Плотников И.В., Васильев А.Ю. Характеристика электротравматизма в АПК, тенденции развития и пути профилактики // Вестник КрасГАУ. – Красноярск, 2009. – №1. – С. 257-260.
3. Шкрабак В.В. Стратегия и тактика динамичного снижения и ликвидации производственного травматизма в АПК: Монография. СПб., 2007. – 570 с.
4. Маркаряц Л.М. Теоретический анализ системы «Человек-электроустановка-среда»// Пути снижения травматизма в агропромышленном производстве России: Сб. научн. тр./ СПбГАУ: СПб., 1998. – С. 174-177.

УДК 331.464

Аспирант П.Ф. МАЛЬШЕВ
(ФГБОУ ВПО СПбГАУ)

ХАРАКТЕРИСТИКА ЭЛЕКТРОТРАВМАТИЗМА В РАСТЕНИЕВОДСТВЕ

Необходимость детального рассмотрения проблемы электропоражений в отрасли растениеводства обуславливается тем, что в ней, как и во всём агропромышленном комплексе нашей страны, растёт доля производств, в которых всё чаще предусматриваются в технологиях вообще и в отдельных технологических процессах в частности, современные средства электрификации и автоматизации, из года в год идёт хоть и весьма постепенное, но уверенное обновление основных производственных фондов. Так, по данным Росстата, средний возраст имеющихся на конец года машин и оборудования в сельском хозяйстве, охоте и лесном хозяйстве в 2013 году сократился на 0,2 года по сравнению с 2012 годом (9,3 года в 2013 г. и 9,5 года в 2012 году соответственно) [1].

Несмотря на очевидные экономические и производственные положительные эффекты от модернизации и наполнения производств современными техническими и технологическими электронасыщенными средствами, риск травмирования при контакте с ними остаётся достаточно высоким, причиной чему являются характерные особенности действия такого опасного производственного фактора как электрический ток. Его наличие и характерное воздействие на человека (оператора) в системе «человек-электроустановка-растение» требует анализа имеющихся сведений по электротравматизму (в свете статистических данных) с тем, чтобы на его основе выработать действенные методы, разработать и обосновать в дальнейшем практически применимые в производственных условиях инженерно-технические средства предотвращения случаев травмирования и поражения электрическим током, работающих в отрасли растениеводства.

Однако исследование электротравматизма с использованием исключительно только одного статистического метода исследования чреват оставлением без внимания целого спектра условий, обстоятельств, факторов, являющих собой базу для возникновения явления электрической травмы. Более привлекательным в плане подробного и глубокого изучения явления травматизма на примере частного, конкретного случая травмирования электрически обусловленными факторами представляется монографический метод исследования. На практике, как правило, наиболее оправдано использование элементов того и другого, с целью выработки заключений об общих и частных явлениях в процессе электротравмирования, что в свою очередь должно позволить провести достаточно полный анализ причин электротравматизма.

Ситуация с электротравматизмом в АПК, её динамика и прогноз развития дан в ряде работ исследований по проблеме [2-4]. Убедительно обоснована необходимость разработки и применения новых инженерно-технических средств профилактики травматизма на электрифицированных объектах агропромышленного производства, более широкое использование блокировок безопасности, устройств защитного отключения и других средств для достижения динамичного снижения и ликвидации электротравматизма, в основном за счёт устранения влияния фактора действия электрического тока на обслуживающий персонал и работников, контактирующих с электроустановками и электрооборудованием. В работе [2] обращается внимание на комплексную сущность проблемы электротравматизма и причины его вызывающих. Авторами делается обоснованный вывод, что уровень безопасности эксплуатации электроустановок является

функцией надежности элементов, влияющих на безопасность, при этом также должны учитываться такие факторы, как профессионализм работающего персонала, его психологическая подготовленность в рамках мероприятий и приёмов, обеспечивающих безопасность; обученность профессиональным навыкам по вопросам безопасности; должная эффективность подготовительных мероприятий по обеспечению предстоящих работ на электрифицированном оборудовании; наличие строгого контроля и надзора за техническим состоянием электроустановок, за организацией эксплуатации их и др. Пренебрежение данными вопросами обеспечения и профилактики электробезопасности зачастую приводит к тяжёлым последствиям и в основном является фактором, обуславливающим формирование существующей ныне статистики электропоражений.

Так, по данным Федеральной службы по труду и занятости на 2012 год, по результатам проведённого анализа производственного травматизма в промышленности было установлено, что при некотором общем снижении числа несчастных случаев на электроустановках доля травмированных в электроустановках потребителей как и прежде осталась в районе 60%, следом идут электрические сети (35%), электростанции (2%) и др. [4]. Такая неутешительная статистика явно свидетельствует о неудовлетворительном положении дел с обеспечением безопасности эксплуатации электроустановок потребителей, в число которых входят и потребители электроэнергии агропромышленных предприятий, и предприятия отрасли растениеводства, что выдвигает вопросы профилактики электротравматизма на данных объектах в разряд крайне важных и актуальных для АПК. Существенным в деле обеспечения безопасной эксплуатации электрооборудования для предприятий аграрного сектора в условиях конкуренции на рынке является также вопрос экономического эффекта от внедрения методов и средств предупреждения электропоражений, т.к. ущерб, приносимый несчастными случаями и происшествиями на электрооборудовании, часто в разы превышает затраты на средства предотвращения электропоражений.

Важно также отметить, что при оценке динамики электротравматизма в агропромышленном производстве и в растениеводстве, в частности, необходимо принимать во внимание характерные особенности распределения числа электропоражений во времени [5]. Присутствующая неравномерность распределения обуславливается определённым видом и количеством работ на электрифицированном оборудовании, которое имеет место в различные

периоды года. Установлено, что в июле и августе практически каждого года достигается максимум числа электропоражений, к концу августа наблюдается спад их числа, снижение как правило наблюдается до конца декабря. В первом и втором квартале года обычно наблюдается минимальное число летальных несчастных случаев, связанных с электротравматизмом, что очевидно связано с меньшей интенсивностью работ на технологическом и техническом электрифицированном оборудовании.

С учётом всех характерных особенностей агропромышленного производства, а также производства в отрасли растениеводства, влияющих на организацию работ на электрифицированном техническом и технологическом оборудовании и как результат, на специфику происшествий и несчастных случаев на нём, необходимо вести работу по комплексному учёту и выявлению причин и обстоятельств электротравматизма с тем, чтобы провести объективную оценку динамики и характера явления. Такое исследование вопроса позволит разработать и обосновать действенные методы и средства предотвращения электротравматизма в отрасли.

Такая работа на протяжении многих лет ведётся в рамках трудовой научной школы СПбГАУ под руководством доктора техн. наук, ЗДНТ РФ, профессора В.С. Шкрабака, в ходе которой сформирована стратегия и тактика динамичного снижения и ликвидации производственного травматизма в АПК. Результаты теоретических и экспериментальных исследований, имеющиеся разработки и инженерно-технические решения должны стать базой для дальнейшей работы по совершенствованию методов и средств предотвращения электропоражений на агропромышленном производстве в целом и в отрасли растениеводства в частности.

Литература

1. **Основные фонды** [Электронный ресурс]// Основные фонды: [Федеральная служба государственной статистики]/исполнитель: В. М. Янков, [2013]. URL: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/enterprise/fund (датаобращения: 10.12.2014).
2. **Шкрабак Р.В., Касаткин А.В., Суетин А.Е.** Характеристика травматизма на энергоустановках и пути его профилактики // Вестник КрасГАУ. – Красноярск, 2009. – №2. – С. 257-260.
3. **Шкрабак Р.В., Суетин А.Е., Плотников И.В., Васильев А.Ю.** Характеристика электротравматизма в АПК, тенденции развития и пути профилактики // Вестник КрасГАУ. – Красноярск, 2009. – №1. – С. 257-260.
4. **Шкрабак В.С., Орлов П.С., Ряхин А.Н.** Повышение надежности электроснабжения и снижение электротравматизма в распределительных сетях

АПК // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2013. - №30. – С. 271-276.

5. Шкрабак Р.В., Молоткова О.Ю. Теоретическое обоснование динамики электротравматизма в АПК // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2009. - №16. – С. 136-142.

УДК658.382.2:631.3

Канд. тех. наук **М.С. ОВЧАРЕНКО**
Аспирант **А.С. АРЕФЬЕВ**
(ФГБОУ ВПО СПбГАУ)

КРИТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩИХ СПОСОБОВ И УСТРОЙСТВ ПРЕДОТВРАЩАЮЩИХ ВОЗМОЖНОЕ ЗАСЫПАНИЕ ОПЕРАТОРА ТРАНСПОРТНОЙ ТЕХНИКИ ЗА РУЛЕМ

В России ежегодно в дорожно-транспортных происшествиях (ДТП) погибают порядка 30 тыс. человек, травмируются около 260 тыс. человек. Более 1/4 погибших в ДТП – люди наиболее активного и трудоспособного возраста (25-40 лет), что свидетельствует о серьезных социально-экономических и демографических последствиях дорожной аварийности. Наибольшее количество ДТП происходят по вине водителя, доля человеческого фактора составляет 85,2%. Из общей структуры человеческого фактора приблизительно 34% автокатастроф происходят по причине засыпания водителя за рулём – одной из распространённых причин ДТП[1].

Ввиду количества и тяжести последствий ДТП всё больше производителей транспортных средств (ТС) включают в систему безопасности автомобиля системы предупреждения засыпания водителя за рулём. Например, VolvoCars предлагает систему оповещения водителя – DriverAlertControl. Система оповещения водителя содержит камеру, несколько датчиков и блок управления. Камера, установленная между лобовым стеклом и внутренним зеркалом заднего обзора, постоянно следит за расстоянием между автомобилем и дорожной разметкой. Датчики регистрируют перемещение автомобиля. Блок управления получает данные, анализирует их и определяет, существует ли риск снижения внимания со стороны водителя. Если риск оказывается высоким, раздается звуковой сигнал. Помимо этого, появляется текстовое сообщение на информационном дисплее. Водитель может постоянно считывать информацию с бортового компьютера. Компьютер показывает пять штрихов при уверенном

движении автомобиля. Если управление автомобилем становится менее последовательным, на дисплее будет отображаться меньше штрихов. Недостатком системы является то, что работа устройства может быть затруднена в условиях отсутствия дорожной разметки.

Система контроля функционального состояния оператора-водителя компании Audi анализирует стиль вождения. Когда водитель бодрствует, то он постоянно подруливает – держит дорогу. А когда он начинает засыпать, то перестает подруливать. Система предупреждения засыпания operator sleep warning system через датчик положения руля это чувствует и начинает будить водителя миганием лампочек, зуммером, дерганием ремня безопасности.

Компанией Mercedes-Benz разработана система распознавания усталости водителя. Чтобы оценить степень внимания водителя и выявить плавный переход от бодрости к усталости, многочисленные сенсоры и микропроцессор системы анализируют в каждой поездке манеру управления и сравнивают ее с базовой, «записанной», когда человек за рулем был абсолютно адекватен условиям движения. Если действия водителя заметно отличаются от его же собственных образцовых, система оповещает об опасном развитии усталости.

Предлагаемые технические решения систем предупреждения засыпания за рулём компаниями производителями автомашин включают в себя дорогостоящие элементы, что значительно увеличивает стоимость ТС. В большинстве случаев данные системы не эффективны ввиду своей высокой сложности. Системы имеют «холостое» срабатывание, которое в свою очередь отвлекает водителя от дороги и создаёт массу неудобств.

Для осуществления работы устройства управления механизмами двигателя при возникновении дремотных и просоночных состояний [2] необходимо дугу-оголовье с закрепленными на ней чувствительными элементами надеть на голову оператора мобильного средства. При возникновении дремотных и просоночных состояний его электроды улавливают сигналы биопотенциалов мозга, которые превышают потенциалы мозга в рабочем нормальном состоянии в 1,5-2 раза. Эти потенциалы усиливаются усилителем и передаются на управляющий блок поляризованного реле. Сигнал с усилителя подается на обмотку, которая обеспечивает переключение якоря на контакт, размыкая цепь тока, нагнрерыватель-распределитель катушки зажигания. Также подается ток на блок звуковой сигнализации и лампу стоп-сигнала. В результате происходит остановка транспорта с оповещением следующих за ним мобильных средств[2].

К недостаткам можно отнести сложность устройства, что приводит к уменьшению надежности. Конструктивные элементы устройства, фиксируемые на голове водителя, имеют значительные габаритные размеры и вес, поэтому они создают неудобство при выполнении водителем основных операций по управлению транспортным средством. Выключение прерывателя-распределителя с помощью однократного переключения поляризованного реле может привести к резкой остановке транспортного средства и, как следствие, созданию аварийной ситуации.

Устройство для контроля функционального состояния водителя автомобиля [3] представляет собой установленный в приборной панели транспортного средства передатчик, который периодически подает модулированный сигнал инфракрасного излучения, по принципу телевизионного пульта, на автономный приемник, надеваемый на запястье водителя, подобно наручным часам. Источником питания наручного приемника служит аккумулятор, аналогичный аккумулятору мобильных телефонов.

В наручном приёмнике от полученного сигнала запускается звонок, работающий в виброрежиме. Звонок выведет водителя из дремотного состояния и позволит ему своевременно принять меры к недопущению выезда на полосу встречного движения. Для прекращения звонка нужно нажать кнопку, расположенную на панели управления транспортного средства, которая размыкает контакт в передатчике, прекращая посыл сигнала.

В случае отсутствия в течение определенного времени реакции водителя на вибровзвонк замыкаются контакты реле в цепи звукового сигнала и аварийной сигнализации транспортного средства. Если и теперь водитель не реагирует, замыкается контакт в цепи катушки соленоида принудительного срабатывания тормозной системы [3].

Из недостатков можно выделить следующие: для обеспечения работы устройства наручный приёмник должен быть надет на запястье водителя; приёмник питается от аккумуляторной батареи, что в значительной степени снижает надёжность устройства; принудительное срабатывание тормозной системы транспортного средства может привести к аварийной ситуации.

Способ предупреждения засыпания водителя транспортного средства [4] включает получение изображения лица, обнаружение областей, предположительно содержащих глаза, обнаружение областей глаз. Дополнительно осуществляют формирование эталона зрачка текущего водителя на основе общего для любого человека описания, периодическое освещение лица водителя инфракрасным светом,

обнаружение области изображения, содержащей лицо, определение границ области движения зрачка, определение частоты и направлений движения глаз, определение частоты морганий, определение длительности периода времени, в течение которого глаза закрыты, сравнение параметров, характеризующих состояние водителя, с эталонными для состояния засыпания и состояния сна. По результатам сравнения принимают решение о необходимости сигнализации о засыпании водителя [4]. Недостаток способа заключается в том, что периодическое освещение лица водителя инфракрасным светом может вызвать паталогические изменения в органах зрения человека.

Имеющиеся на сегодняшний день способы для предупреждения засыпания операторов ТС отличаются сложностью, громоздкостью последовательных действий и зачастую экономической нецелесообразностью.

В соответствии с проведённым углублённым патентным поиском с 1994 по 2014 г., а также последующим критическим анализом существующих способов и устройств контролирующего функциональное состояние оператора транспортной техники было разработано новое устройство [5]. В устройстве устранены следующие недостатки:

1. Возможность обхода системы проверки функционального состояния оператора ТС.
2. Не точное определение дремотного состояния.
3. Принудительное воздействие на тормозную систему и экстренная остановка транспортного средства.

Устройство отличается повышенной надёжностью и эффективностью.

Л и т е р а т у р а

1. Овчаренко М.С., Овчаренко А.А., Арефьев А.С. Анализ состояния дорожно-транспортных происшествий в результате усталости оператора-водителя транспортной сельскохозяйственной техники // Известия Санкт-Петербургского аграрного университета. – 2014. - №35. – С. 349 – 354.

2. Патент № 22877440 РФ, МПК В60К28/06. Устройство для управления механизмами двигателя при возникновении дремотных и просоночных состояний/ М.С. Овчаренко, М.В. Григорьева, В.С. Шкрабак; опубл. 20.11.2006г.

3. Патент № 2478488 РФ, МПК В60К28/06, В60Т7/14. Устройство для контроля функционального состояния водителя автомобиля/ В.А. Небольсин; Опубл.: 10.04.2013.

4. Патент № 2413632 РФ, МПК В60К28/02. Способ предупреждения засыпания водителя транспортного средства/ В.Н. Гриндин, А.И. Газов, М.И. Труфанов; Опубл.: 10.03.2011.

5. Патент № 146249РФ. Устройство для предупреждения засыпания водителя транспортного средства / Овчаренко М.С., Овчаренко А.А., Арсфьев А.С. Огубл. 10.10.2014. Бюл. №28.

УДК 658.382.2:631.3

Канд. техн. наук А.А. ОВЧАРЕНКО
Канд. техн. наук М.С. ОВЧАРЕНКО
(ФГБОУ ВПО СПБГАУ)

РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ПО ОПРЕДЕЛЕНИЮ СТЕПЕНИ УТОМЛЯЕМОСТИ ОПЕРАТОРА ТРАНСПОРТНОЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ

Из проведенного анализа системы «оператор-машина-среда» по воздействию факторов на безопасность и работоспособность оператора установлено [1], что наиболее значимым фактором, приводящим к выраженному утомлению оператора, является продолжительность рабочего дня. При утомлении снижается степень автоматизма, ранее выработанных навыков, затрудняется приобретение новых знаний и навыков, нарушается точность и координация движений, снижается воля, решительность, контроль за выполняемыми действиями, более частыми становятся непроизвольные, кратковременные отключения внимания (сонливость и засыпание за рулем) от управления автомобилем. Такие отключения в деятельности оператора могут быть причинами ошибок и, как следствие, приводить к возникновению аварий, дорожно-транспортных происшествий и др. [1].

Кроме этого, в состоянии утомления снижается острота и уменьшается поле зрения, изменяются пульс и артериальное давление. Одновременно снижается интенсивность и устойчивость внимания, замедляется его переключение; нарушается мышление, что выражается в замедлении процессов переработки информации; увеличивается время сенсомоторных реакций. В результате увеличивается время принятия правильных решений и время выполнения управляющих действий [1, 2].

Для определения степени утомления оператора проведены серии экспериментов по определению времени простой сенсомоторной реакции в начале и конце рабочей смены (через восемь часов) [1].

Простая сенсомоторная реакция – это очень быстрый ответ заранее известным, простым движением на внезапно появляющийся, но заранее известный звуковой сигнал [3]. Измерения времени реакции

оператора транспортной сельскохозяйственной техники осуществлялось с помощью измерительной аппаратуры – измерителя скорости реакции, расположенного в кабине транспортного средства на торпедной части салона на расстоянии не более длины вытянутой руки оператора от рулевого колеса [1].

Схема внешнего вида измерительной аппаратуры, представлена на рис. 1.

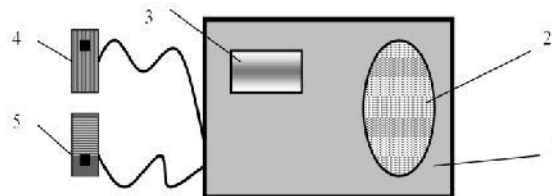


Рис. 1. Внешний вид измерительной аппаратуры для измерения скорости реакции оператора: 1 – измерительный блок; 2 – динамик подачи звукового сигнала; 3 – электронный секундомер, 4 – 5 пульты подачи сигнала

Измерительная аппаратура скорости реакции состоит из: измерительного блока 1; динамика подачи звукового сигнала 2; электронного секундомера 3, двух пультов 4 и 5, соединенных проводами, один из которых находится у экспериментатора, другой в непосредственной близости с оператором.

Эксперимент проводился следующим образом: экспериментатор находился в кабине вместе с оператором во время трудового процесса при управлении сельскохозяйственной техникой. С помощью первого провода, соединенного с прибором 1, неожиданно для оператора при помощи нажатия кнопки на пульте 4 экспериментатор подавал из динамика 2 звуковой сигнал, характеризующий определенную опасность. В это время начинался отчет времени на табло цифрового секундомера 3, в свою очередь, оператор должен был выключить счет времени при помощи кнопки, расположенной на втором пульте 5 (рисунок 2).

Полученное в ходе экспериментальных исследований время и считалось временем реакции оператора на звуковой сигнал. Звуковые сигналы оператору подавались в начале и конце рабочей смены только в том случае, когда руки оператора находились на рулевом колесе автомобиля с четырех кратной повторностью. Экспериментальные исследования проводились с операторами транспортной грузовой техники в возрасте от 18 до 62 лет.

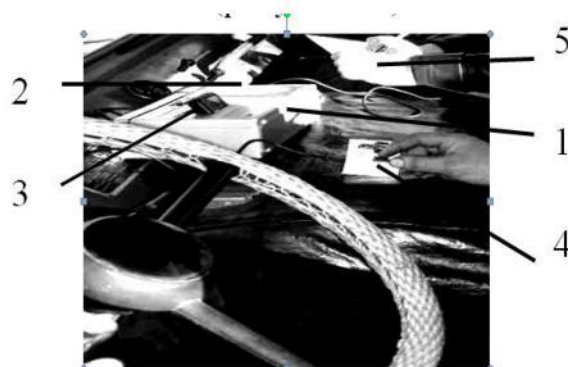


Рис. 2. Действие оператора при подаче экспериментатором звукового сигнала

При использовании классического подхода и метода планирования эксперимента в качестве входящего фактора x выбран возраст оператора $x_1 \dots x_2$, соответствующий возрасту оператора в годах, выходящий фактор y – время простой сенсомоторной реакции в секундах [1].

Экспериментальные данные регистрировались в журнале наблюдений и сводились в таблицы в виде, представленном в таблице.

Т а б л и ц а . Результаты наблюдений однофакторного эксперимента

№ повторности	Фактор входящий X									
	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆	X ₇	X ₈	X ₉	X ₁₀
1	Y ₁₁	Y ₂₁	Y ₃₁	Y ₄₁	Y ₅₁	Y ₆₁	Y ₇₁	Y ₈₁	Y ₉₁	Y ₁₀₁
2	Y ₁₂	Y ₂₂	Y ₃₂	Y ₄₂	Y ₅₂	Y ₆₂	Y ₇₂	Y ₈₂	Y ₉₂	Y ₁₀₂
3	Y ₁₃	Y ₂₃	Y ₃₃	Y ₄₃	Y ₅₃	Y ₆₃	Y ₇₃	Y ₈₃	Y ₉₃	Y ₁₀₃
4	Y ₁₄	Y ₂₄	Y ₃₄	Y ₄₄	Y ₅₄	Y ₆₄	Y ₇₄	Y ₈₄	Y ₉₄	Y ₁₀₄
Выходящий фактор Y _{cp}	Y _{cp1}	Y _{cp2}	Y _{cp3}	Y _{cp4}	Y _{cp5}	Y _{cp6}	Y _{cp7}	Y _{cp8}	Y _{cp9}	Y _{cp10}

Согласно рекомендациям [4] задаемся доверительной вероятностью $\alpha=0,95$ и предельной ошибкой $\epsilon=\pm 2 \sigma$. При данных условиях число повторностей равно 4.

В результате дисперсионного и регрессионного анализа экспериментальных данных получены уравнения регрессии, представленные на рисунке 3: $y_1=0,008x+1,3664$ при $R^2=0,9995$

(зависимость 1); $y_2=0,0254x+1,9751$ при $R^2=0,9978$ (зависимость 2), где y_1 и y_2 – время реакции оператора соответственно в начале и конце рабочей смены, в сек.; где x – возраст оператора, лет. Линейные модели проверены на адекватность по критерию Фишера и адекватно описывают исследуемый процесс.

Из приведенных графиков (рис. 3) видно, что с увеличением возраста операторов время его реакции при возникновении нештатных ситуаций увеличивается. При этом разница времени реакции в начале и конце рабочей смены независимо от его возраста увеличивается. Так, в двадцатилетнем возрасте оператора разница во времени его реакции в начале и конце смены оставляет 0,9 сек., а в пенсионном возрасте мужчин 60 лет она уже составляет 1,6 сек., то есть увеличивается в 2 раза. Увеличение времени реакции операторов связано с их утомлением и, естественно, может привести к возникновению аварийных ситуаций и травм.

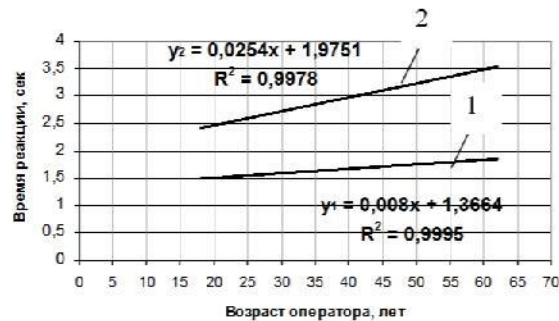


Рис. 3. Зависимости времени реакции оператора (сек) от его возраста (лет) в начале и конце рабочей смены

С целью снижения травматизма, связанного с утомлением, выраженным в возможном засыпании оператора за рулем при управлении с.-х. техникой в течение рабочей смены, разработаны на патентном уровне устройства: для управления механизмами двигателя при возникновении дремотных или просоночных состояний оператора [5], для предупреждения засыпания за рулем водителя транспортного средства [6].

Л и т е р а т у р а

1. **Овчаренко М.С.** Повышение безопасности операторов транспортной сельскохозяйственной техники за счет разработки и внедрения инженерно-технических и организационных мероприятий: Дис.... канд. техн. наук. – СПб., 2007. – 196 с.
2. **Ломов Б.Ф., Рубахин В.Ф., Веда В.Ф.** Инженерная психология: теория, методология, практическое применение.. – М.: Наука, 1977. – 303 с.
3. **Ломов Б.Ф.** Человек и техника / Б.Ф. Ломов. – М.: Наука, 1968. – 463 с.
4. **Методы исследований и организация экспериментов;** Под ред. проф. К.П. Власова. – Харьков: Гуманитарный центр, 2002. – 256 с.
5. **Патент № 22877440 РФ, МПК В60К28/06.** Устройство для управления механизмами двигателя при возникновении дремотных и просоночных состояний/ М.С. Овчаренко, М.В. Григорьева, В.С. Шкрабак; Опубл. 20.11.2006г.
6. **Патент на полезную модель 146249РФ МПКВ60К28/06.** Устройство для предупреждения засыпания водителя транспортного средства / М.С. Овчаренко, А.А. Овчаренко, А.С. Арефьев; ФГБОУ ВПО СПбГАУ. - № 2014112649/11; Заяв. 01.04.2014; Опубл. 10.10.2014, Бюл. 28.

УДК 629.039.58

Доктор техн. наук **А.А. ПОПОВ**
Доктор техн. наук **В.С.ШКРАБАК**
Аспирант **С.В. ДАНИЛОВА**
(ФГБОУ ВПО СПбГАУ)

ОБОСНОВАНИЕ НАПРАВЛЕНИЙ НОРМАЛИЗАЦИИ И УСЛОВИЙ ТРУДА В ЦЕХАХ ДОРАБОТКИ ПЛОДОВООЩНОЙ ПРОДУКЦИИ (НА ПРИМЕРЕ ДОРАБОТКИ СТОЛОВОЙ МОРКОВИ И СТОЛОВОЙ СВЕКЛЬ)

На основании проведенного анализа фактического состояния условий труда в цехах доработки столовых корнеплодов (моркови и свеклы) следует, что условия труда и трудозатраты напрямую зависят от состава вороха корнеплодов, поступающего от уборочных машин. Безусловно, состав вороха корнеплодов зависит от агротехнического состояния посевов и состояния корнеплодов в период массовой уборки урожая [1]. Урожайность корнеплодов составляет от 35 до 50 т/га. К началу уборки количество корнеплодов моркови – от 600 до 800 тыс. шт./га, свеклы – от 200 до 350 тыс. шт./га (недогон – корнеплоды диаметром менее 10 мм – не учитывают). Содержание в поле нестандартных корнеплодов к началу уборки составляет до 23,7%, к

концу – до 31%. Содержание земли в ворохе корнеплодов зависит от влажности почвы (в период массовой уборки урожая средняя влажность почвы может изменяться от 23% до 36%), что, безусловно, сказывается на условиях труда и трудозатратах (трудозатраты на доработку моркови с 1 га – 75 чел.ч.). На послеуборочную доработку корнеплоды от уборочных машин поступают с меньшим количеством механических повреждений, следовательно, потребность в количестве работающих на линиях доработки уменьшается. В связи с внедрением в производство новой зарубежной техники и технологий возделывания в настоящее время затраты труда на уборке корнеплодов по сравнению с предыдущими годами снизились в 2 раза, но условия труда остались прежними.

В период уборки (от 20 до 40 дней) 60% урожая закладывается на хранение на длительный срок (на 6-8 месяцев), остальные 40% корнеплодов дорабатываются, как правило, на стационарных линиях ЛСК-20, имеющих производительность до 20т/ч (по вороху), число работников, обслуживающих эти линии – от 18 до 24 человек. Стационарные линии размещены на открытом пространстве под навесами, вблизи овощехранилищ. Температура воздуха под навесами колеблется в диапазоне от 19⁰С до -4⁰С, влажность – до 75-85 мм, уровень запыленности – до 17 мг/м³, скорость движения атмосферного воздуха – от 1,5 до 12 м/с - эти показатели далеки от соответствия нормативным санитарно-гигиеническим требованиям. Рабочие часто подвергаются атмосферным воздействиям (низкая температура, ветер, сквозняки и др.), оказание своевременной медицинской помощи затруднительно, что сказывается на увеличении заболеваемости.

Условия труда на линиях предреализационной доработки корнеплодов в закрытых цехах значительно отличаются от условий труда на линиях послеуборочной доработки, размещенных под навесами. Эти линии (в основном импортного производства) имеют контейнероопрокидыватель для выгрузки корнеплодов из контейнеров, доставляемых из овощехранилищ, приемный бункер, очиститель от почвенных и растительных примесей, сортировочное устройство для фасовки товарных корнеплодов – все операции механизированы, доля ручного труда минимальна. Несмотря на позитивные моменты, из-за повышенного содержания в воздухе почвенной и растительной пыли сохраняются неудовлетворительные условия труда, не соответствующие нормативным требованиям. В 2012 году в целом по Ленинградской области количество работающих, занятых во вредных условиях труда, составило 91901 человек (71,5% от общего количество работающих), выявлено 52 случая (74%) хронических профессиональных заболеваний

[2]. Длительное воздействие неблагоприятных факторов на организм работающих способствует возникновению и формированию профессиональных заболеваний у лиц трудоспособного возраста, это повышает риск снижения уровня работоспособности и рост производственного травматизма, уровень которого в АПК более чем в 2 раза превышает средние показатели по всем отраслям экономики страны. Степень риска возникновения таких заболеваний, как хронические пылевые бронхиты, пневмокониозы, силикозы остается высокой. По ПДК силикатосодержание пыли – 8 мг/м³, а фактически до 19 мг/м³, среднесменное содержание пыли – до 17%, т.е. превышает допустимые концентрации в 2,1 раза [3]. Земляная пыль не постоянна и зависит от степени загрязненности корнеплодов. При длительном хранении корнеклубнеплодов из почвенных остатков испаряется влага, малодисперсная и мелкодисперсная пыль становится более легкой, обладает высокой парусностью (низкой скоростью витания). Содержание малодисперсной и мелкодисперсной пыли (до 18 мкм) во многом зависит от способа хранения корнеклубнеплодов и типа хранилищ. При выгрузке корнеклубнеплодов из контейнера в приемный бункер линии предреализационной доработки мелкодисперсная почвенная пыль поднимается вверх и распространяется по всему цеху и, особенно, в рабочей зоне. Для снижения запыленности используются пылеуловители, но они малоэффективны – ПДК превышает в 1,2 раза. На основании результатов проведенных исследований, с целью нормализации условий труда в цехах доработки плодоовощной продукции необходимо разработать и внедрить устройство для пылеподавления. В настоящее время назрела необходимость в обосновании направлений (санитарно-гигиенических, организационных, профилактических и др.) по нормализации условий труда при доработке плодоовощной продукции и их стимулировании, т.к. состояние условий труда сказывается не только на здоровье, но и на производственных показателях в целом.

Л и т е р а т у р а

1. Попов А.А., Валге А.М. Технологии и технические средства производства столовой моркови и свеклы на Северо-Западе Российской Федерации – СПб.: СЗНИИМЭСХ, 2007. - 220 с.

2. «Состояние санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Ленинградской области в 2012 году», Отдел организации и управления охраной труда комитета по труду и занятости населения Ленинградской области.

3. ГН.2.2.5.1313-03 (Гигиенические нормативы. Предельно допустимые концентрации вредных веществ в воздухе рабочей зоны).

**ВЛИЯНИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ИЗЛУЧЕНИЙ
НА ЗДОРОВЬЕ ТРУДЯЩИХСЯ**

В общей массе травм на производстве с временной утратой трудоспособности вес электротравм незначителен - не более 2%. Однако среди травм с летальным исходом электротравмы занимают ведущее место - более 12%, то есть каждая седьмая смертельная травма вызвана электрическим током [1].

Официально установленные нормы электромагнитных излучений закреплены в СанПиН 2.2.4/2.1.8.055-96 (табл.) [2].

Т а б л и ц а . **Предельно допустимые уровни ЭМИ РЧ**

№ п/п	Назначение помещений или территории	Диапазон частот				
		30-300 кГц	0,3-3 МГц	3-30 МГц	30-300 МГц	0,3-300 ГГц
		Предельно допустимые уровни ЭМИ РЧ				мкВт/к в. см
В/м						
1	Территория жилой застройки и мест массового отдыха	25	15	10	3*	10, 100**
2	Помещения жилых, общественных и производственных зданий	25	15	10	3*	10, 100**
3	Рабочие места лиц, не достигших 18 лет, и женщин в состоянии беременности	25	15	10	3*	10, 100**

Примечание:

* кроме радиолокационных станций, работающих в режиме кругового обзора или сканирования;

**для случаев облучения от антенн, работающих в режиме кругового обзора или сканирования при специальных условиях.

Многочисленные исследования ученых различных стран позволяют составить перечень заболеваний, вызываемых воздействием электромагнитного излучения на здоровье: болезнь Альцгеймера, рак мозга (взрослый и ребенок), рак молочной железы (мужчина и женщина), депрессия (с суицидальными наклонностями), болезнь сердца, лейкемия (взрослый и ребенок), выкидыши, гормональные изменения, повреждение иммунной системы, повреждение нервной системы, аномалия спермы, нарушение сна.

Результат анализа 850 отчетов пациентов, которые были диагностированы с раковыми образованиями костного мозга и лимфатической системы показывает, что люди, живущие в пределах 300 метров от линии электропередач высокого напряжения в течение длительного периода (особенно в детстве), в 5 раз больше подвержены риску заболеть этими болезнями позднее в жизни [3].

В 60-х годах специалисты в России обратили внимание на электромагнитные поля линий электропередач (ЛЭП). Были проведены глубокие исследования по изучению здоровья людей, имеющих контакт с ЛЭП на производстве. Результаты этих исследований показали, что лица, длительное время находившиеся в электромагнитном поле, чаще жаловались на слабость, раздражительность, быструю утомляемость, ослабление памяти и нарушение сна.

В настоящее время существует множество проблем, связанных с длительным воздействием ЛЭП на нервную систему: проблемы с памятью, сложность в понимании, бессонница, депрессия, постоянные головные боли, парезы, нарушения равновесия, дезориентация в пространстве, головокружение, мышечные боли, мышечная усталость, трудность в подъеме тяжести, нарушения со стороны сердечно-сосудистой системы, склонность к гипотонии, боли в области сердца и другие.

Анализ результатов показал, что уровень заболеваний населения в зонах прохождения ЛЭП выше, чем в микрорайонах, находящихся на значительном удалении от них. Количество сердечно-сосудистых и нервных заболеваний в населенных пунктах возрастает в зависимости от увеличения напряжения ЛЭП.

На основе проведенного исследования можно предположить, что создание СЗЗ для ЛЭП с указанными выше значениями не является достаточным мероприятием для защиты населения от негативного воздействия электромагнитных полей.

Был проведен эксперимент по исследованию эффективности экранирования электромагнитного поля. На расстоянии 25 м от ЛЭП 500 кВ (т.е. на территории санитарно-защитной зоны) расположен

объект площадью 20 м² с крышей из рубероида. В нем проводились измерения напряженностей электрического и магнитного поля при различных условиях: при отсутствии каких-либо мер по снижению электромагнитных полей, после установки металлической крыши (т.е. электромагнитного экрана), а также после ее заземления в одной (схема заземления в одной точке представлена на рисунке 7) и двух точках (заземление во второй точке осуществлялось с противоположной стороны крыши).

В итоге было установлено, что металлическая крыша, заземленная в двух точках, способна сократить значение напряженности электрического поля внутри помещения в 1,52 раза, а магнитного в 1,42 раза.

Экранирование с применением заземления может использоваться как эффективный способ снижения уровней электромагнитных полей в случае нахождения промышленного предприятия на незначительных расстояниях от ЛЭП [4].

Также при работе в зоне действия ЭМИ необходимо использование специальной экранирующей одежды и средств индивидуальной защиты, имеющихся сегодня в наличии в специализированных магазинах [5].

Литература

1. Складов Н.Е., Рузиев Е.С., Волков В.В. *Электробезопасность: Учебное пособие для студентов по курсу «Электробезопасность»*. – Пенза, 2004.
2. СанПиН 2.2.4/2.1.8.055-96 «Электромагнитные излучения радиочастотного диапазона (ЭМИ РЧ)» с изменениями от 19.02.2003 г. № 11.
3. *Болезни от ЭМИ* [Электронный ресурс] // Интернет источник Ж. «Журнал внутренних болезней», [Сентябрь 2007]. URL: <http://Physorg.com> (дата обращения 12.12.2014).
4. Графкина М.В., Свиридова Е.Ю. Экологический мониторинг и повышение электромагнитной безопасности строительных объектов вблизи линий электропередачи/ Научно- практический журнал «Отраслевые аспекты технических наук». Изд. ИНГН. № 11. 2011г. С. 3-5.
5. Сердитов В.А., Шкрабак, Р.В., Семенов, Г.А., Новорок, Б.В. Особенности экспериментальных исследований составляющих трудовой системы «производство-человек-среда» // Вестник Саратовского государственного аграрного университета им. Н.И. Вавилова. – 2012. – № 9. – С. 50-53.

**ВЛИЯНИЕ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ,
ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ И ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ
СВОЙСТВ ПТИЦЕВОДОВ НА ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ
И БЕЗОПАСНОСТЬ ТРУДА**

Закономерности развития аварии характеризуется тем, что опасность или вероятность возникновения нежелательного события, существуют постоянно, она неизбежна и проявляется в результате неконтролируемого выхода энергии, накопленной в материалах, агрегатах, устройствах, технических системах в целом, а также непосредственно в самом человеке (операторе).

Исходя из физиологической сущности человека, можно говорить, что его воздействие на биотехническую систему нестабильно и зависит от его физического, психического состояния, состояния здоровья, комфортности среды и т.д. [1].

Безопасность труда и работоспособность человека определяются психофизиологическими опасными и вредными производственными факторами и генетическими свойствами организма, его тренированностью и влиянием окружающей среды. Так, статические и динамические перегрузки, умственное перенапряжение, монотонность труда, перенапряжения анализаторов, эмоциональные перегрузки отрицательно влияют на отдельные органы и организм в целом, повышая риск травмирования. Энергетический потенциал организма генерируется механизмом клетки и схематически следует в прямом и обратном направлении по каналу: клетка – органы – организм – окружающая среда. По такому каналу поддерживаются информация и энергетические материальные связи.

Физиология труда изучает физиологические возможности человека, реакции организма на воздействие факторов внешней среды и производственных условий, напряжение в процессе трудовой деятельности. Целью создания благоприятных условий для достижения наивысшей производительности труда, оптимально используя физиологические возможности и профессиональные способности человека [2].

Сельскохозяйственный труд сопровождается значительными затратами энергии. Г. Леман [3] считает, что затраты энергии выше 4 ккал/мин. не восстановить ни питанием, ни отдыхом, но все же

предлагает выражение для расчета времени на регламентированные перерывы для восстановления работоспособности:

$$T_{\text{от}} = \left(\frac{W}{H} - 1 \right) \cdot 100, \% \quad (1)$$

где T - время на отдых во время смены, %;

W - специфические, рабочие энергетические затраты, ккал/мин.;

H - нормированные (предельные) энергетические затраты, ккал/мин.

Во время работы происходят изменения внутренних установок, которые приводят к изменениям в режиме двигательных действий, моторике, энергозатратами, в итоге, влияют на результативность и эффективность работы самого оператора и системы в целом.

Например, в птицеводстве характер и объем трудовых операций по уходу за отдельными видами и группами птицы значительно отличаются в зависимости от организации труда.

Работа в инкубаторе отличается определенной цикличностью, четкой регламентацией трудовых процессов для дневных и ночных смен. Операторы инкубаторов 80-85% рабочего времени заняты физическим трудом, связанным с нервно-эмоциональным напряжением. Оператор-птицевод по определению пола цыплят сортируют за смену в среднем 4,0-5,5 тыс. птиц, при этом 80% времени приходится на операции, связанные с напряжением зрительного анализатора и нервно-эмоциональным напряжением.

Для работы в цехах выращивания молодняка характерен значительный объем физического труда, особенно в первые 10-15 дней, когда молодняк обслуживают вручную [4].

В цехах убоя и переработки птицы основные производственные операции на конвейере также выполняются вручную в положении стоя или сидя в неудобной рабочей позе с частыми наклонами туловища вперед. Темп работы быстрый – за смену работники цеха перерабатывают до 24 тыс. птиц.

Движения и позы являются факторами риска микротравматизации живых тканей, которые приводят к болезням функционального перенапряжения. В.В. Менщиков [5] считает, что большинство производственных факторов риска можно скомпоновать в три большие группы: вынужденная неудобная поза, силовые нагрузки, высокая повторяемость движений.

По мнению некоторых авторов [6], психологические причины травматизма это: пренебрежение требованиям безопасности, невнимательность, игнорирование средств индивидуальной защиты,

выполнение работ в болезненном состоянии, физическая и нервно-психическая перегрузка, эмоциональное напряжение (стресс).

В настоящее время не вызывает сомнения, что длительные неблагоприятные условия труда не только приводят к изменениям в психоэмоциональной сфере рабочих, но и нарушают состояние вегетативной нервной системы.

Однако психовегетативные изменения у рабочих, занятых в промышленных условиях производства птицы, могут носить адаптационный характер к вредным условиям труда и не проявляться в клинических проявлениях психосоматической патологии. В то же время, при определенных условиях, эти изменения могут трансформироваться в определенную нозологическую форму заболевания и, в частности, депрессивные состояния.

А.А. Добло [7] в своих исследованиях установил, что в процессе формирования депрессивных состояний у рабочих, занятых промышленным производством птицы, наблюдаются определенные закономерности. У рабочих, сталкивающихся с вредными условиями производства, уже в первые годы работы формируются изменения в психоэмоциональной сфере, которые к 3-4 году трансформируются в вегетативные нарушения.

Исходя из вышеизложенного, будет справедливо утверждать, что этапу психологического обследования работника должно уделяться особое внимание.

Также с целью обеспечения высокой производительности труда и сохранения здоровья работников устраняют перерывы. Необходимость перерывов обусловлена физиологическими закономерностями. В процессе деятельности различных функциональных систем нервные и мышечные клетки расходуют принадлежащие им энергетические ресурсы. Без вреда для организма может использоваться только определенное количество энергетических ресурсов, после чего наступает предел работоспособности, т. е. временное снижение работоспособности, связанное с развивающимся утомлением.

При разработке режимов труда надо иметь в виду, что птица не требует, чтобы уход за ней с участием работника осуществлялся более 7-8 ч в сутки.

Нормы обслуживания птицы по нормативам времени на 1000 голов рассчитывают по общепринятой формуле [8]:

$$N_{об} = \frac{T_{рд} - (T_{пз} - T_{от} - T_{ли})}{T_{об}} \cdot 1000, \quad (2)$$

где $H_{об}$ – норма обслуживания птицы одним работником за рабочий день (голов);

$T_{р\partial}$ – продолжительность рабочего дня (мин.);

$T_{пз}$ – норматив подготовительно-заключительного времени, установленный на полную продолжительность рабочего дня (его устанавливают в пределах 20 мин.);

$T_{от}$ – норматив времени на отдых исполнителя на полную продолжительность рабочего дня (в пределах 15-20 мин);

$T_{лн}$ – норматив времени на обслуживание 1000 голов (мин.);

$T_{об}$ – норматив времени на обслуживание 1000 голов (мин.) получают суммированием нормативов времени каждой операции, выполняемой при обслуживании данной половозрастной группы птицы.

Вышеизложенный материал показывает, что эффективность функционирования системы Ч-М-ТП-П-С зависит не только от характеристик технической системы (машины), таких, как: технические, информационные, эксплуатационные, безотказность, экологичность и экономичность, а в большей мере от человеческого фактора, социально-психологическое, психологическое, физиологическое, психофизическое и профессиональное состояние человека.

Л и т е р а т у р а

1. **Посьпаева Ю.А.** Обеспечение безопасности работников мясоперерабатывающих предприятий АПК путем разработки и внедрения комплекса профилактических мероприятий. Дис... канд. техн. наук: 05.26.01. – СПб., 2010. – 245 с.
2. **Шмидт М.** Эргономические параметры. – М.: Мир, 1980. – 237 с.
3. **Леман Г.** Практическая физиология труда. – М.: Медицина, 1966.
4. **Оздоровление условий труда и медицинское обслуживание рабочих птицефабрик.** - Методические рекомендации. - Киев, 1987. - 23 с.
5. **Меньшиков В.В.** Руководство по клинической лабораторной диагностике. – М., 1982.
6. **Торопов Н.К.** Основы безопасности жизнедеятельности. – СПб., 1992. – 173 с.
7. **Лавин П.А.** Улучшение условий и охраны труда опасных профессий работников животноводства путем разработки и внедрения инженерно-технических мероприятий: Дис... канд. техн. наук. – СПб., 2002. – 142 с.
8. **Голенко В.С., Туркова Н.И.** Гигиеническая оценка воздушной среды производственных помещений птицефабрик // Гигиена труда, 1981. – Вып. 17. – С. 43-46.

**ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ СТРОИТЕЛЬНЫХ РАБОТ
ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ГРУЗОПОДЪЕМНЫХ КРАНОВ ЗА СЧЕТ
ПОВЫШЕНИЯ НАДЕЖНОСТИ КОНСТРУКЦИЙ
И ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ ИХ ОПРОКИДЫВАНИЯ**

Проводя оценку уровня надежности и безопасности тех или иных строительных работ, необходимо качественно характеризовать систему «Оператор – грузоподъемный кран – строительная площадка – среда», которая наиболее достоверно описывает строительное производство. При анализе данной системы следует учитывать, что ее характеристики влияют на условие и охрану труда и могут меняться под действием различных факторов. Так, применительно к оператору значимыми являются: уровень квалификации, условия труда, безопасность и безвредность производства, технологическая оснащенность, надежность эксплуатации оборудования; к грузоподъемному крану – значимость приобретают: срок и условия эксплуатации, технические характеристики и техническое обслуживание. Параметры «Оператор – грузоподъемный кран – строительная площадка – среда» существенно влияют на травматизм и несчастные случаи. Так, при использовании техники количество летальных исходов составляет более 80%, а при влиянии человеческого фактора около 68% [1]. Поэтому следует уделить особое внимание параметрам, отражающим свойства грузоподъемных кранов.

Основные причины аварий при работе с грузоподъемной техникой - эксплуатация технически неисправных башенных кранов, невыполнение в полном объеме технических обслуживаний кранов и капитально-восстановительных ремонтов, а также нарушение проектов производства работ грузоподъемными кранами [2]. Современная отечественная техника изготовлена по старым (т.е. технологически устаревшим) проектам; металл, используемый в ее конструкции, не соответствует ГОСТу; качество сборки оставляет желать лучшего, так же как и качество ремонта (если во время эксплуатации крана он производился).

По данным Росстата, анализ аварийности и технического состояния грузоподъемных кранов в строительстве большинство аварий происходит при эксплуатации кранов, отработавших нормативный срок службы (рис. 1). Однако и количество аварий, происшедших на новой технике, также остается высоким.

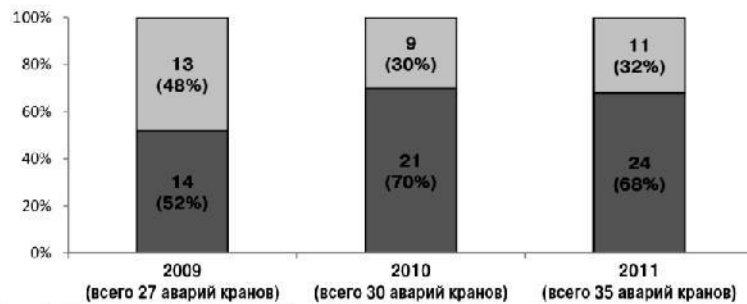


Рис. 1. Распределение аварий в 2009–2011 г.г. (по техническому состоянию грузоподъемных кранов): ■ - число аварий грузоподъемных кранов, отработавших нормативный срок службы; ■ - число аварий грузоподъемных кранов, не отработавших нормативный срок службы

В результате основные причины производственного травматизма в строительстве – эксплуатация неисправных машин и конструктивные недостатки механизмов.

На сегодняшний день разработано ряд инженерных, патентных решений, обеспечивающих безопасность при эксплуатации грузоподъемных кранов за счет повышения надежности конструкций и предотвращения их опрокидывания. Грузоподъемные краны оснащаются дополнительным оборудованием, обеспечивающим устойчивость крана при эксплуатации и позволяющим увеличить массу поднимаемого груза. [3] Но данные решения имеют конструктивную сложность в исполнении, т.к. необходимо перемещение функционального оборудования и стрелы, являются громоздкими и тяжелыми из-за увеличения дополнительного оборудования, что снижает их маневренность, так же невозможно использование данных решений и для башенных кранов.

Для обеспечения надежности и эффективности эксплуатации грузоподъемных кранов за счет предотвращения опрокидывания крана возникает необходимость в упрощении конструктивных особенностей противоопрокидывания предложенных решений. Это возможно за счет обеспечения устойчивости башенного крана путем увеличения коэффициента противоопрокидывания за счет увеличения плеча противоопрокидывающего (удерживающего) момента при автоматическом изменении расстояния от оси опоры крана до противовеса и восстановления центра тяжести внутри его опорного контура (рис.2).

$$M_{\text{огр}} = Q_{\text{огр}} \cdot L_{\text{огр}}$$

$$M_{\text{уд}} = Q_{\text{кр}} \cdot L_1 + Q_{\text{против}} \cdot \Delta L; \Delta L = L_2 + L_{\text{удл}}$$

$k = M_{уд}/M_{опр}$, где $M_{уд}$ – удерживающий момент, $M_{опр}$ – момент опрокидывания.

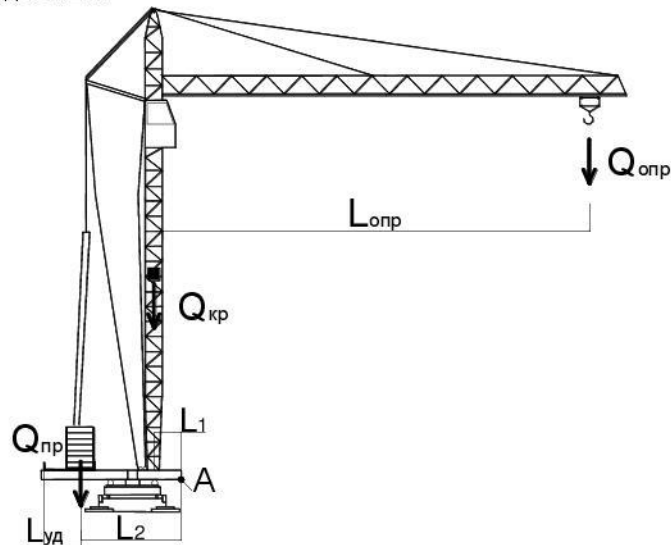


Рис. 2. Определение устойчивости грузоподъемного крана: $Q_{опр}$ – вес опрокидывания (масса груза), $L_{опр}$ – вылет стрелы, $Q_{кр}$ – вес крана, $Q_{пр}$ – вес противовеса, L_1 – расстояние от башни грузоподъемного крана до ребра опрокидывания, L_2 – расстояние от первоначального положения противовеса до ребра опрокидывания, $L_{уд}$ – расстояние перемещения противовеса, A – ребро опрокидывания

Увеличение коэффициента против опрокидывания за счет удлинения плеча удерживающего момента обеспечивает простоту в исполнении конструкций грузоподъемного крана, без его существенных изменений, т.к. не требуется дополнительных установок противовесов на башенный грузоподъемный кран, увеличивающих его массу.

В результате конструкция обеспечит бы не только простоту исполнения и эффективность эксплуатации, но и будет отвечать всем требованиям охраны труда и производственной безопасности на строительной площадке.

Л и т е р а т у р а

1. Информационный бюллетень Федеральной службы управления энергетического и строительного надзора - Объекты, на которых используются стационарно устанавливаемые грузоподъемные механизмы и подъемные сооружения за 2000 - 2011 год.

В частности, обязанности по организации и финансированию проведения специальной оценки условий труда возлагаются на работодателя. СОУТ проводится работодателем и организацией, привлекаемой им на основании гражданско-правового договора. Методика проведения утверждена приказом Минтруда России от 24 января 2014 г. № 33н «Об утверждении Методики проведения специальной оценки условий труда, Классификатора вредных и (или) опасных производственных факторов, формы отчета о проведении специальной оценки условий труда и инструкции по ее заполнению» [2].

Работник имеет право присутствовать при проведении спецоценки на своем рабочем месте, а в случае необходимости – обжаловать ее результаты. Кроме того, он обязан ознакомиться с результатами проведенной спецоценки.

Проведение СУОТ условно можно разделить на три этапа:

- подготовительный;
- исследований и измерений вредных производственных факторов;
- оформления результатов проведенной спецоценки.

На **подготовительном этапе** руководитель организации формирует необходимый пакет документов:

- приказ о проведении специальной оценки условий труда;
- приказ о создании комиссии по проведению СОУТ, предусматривающий состав и порядок деятельности комиссии.

Комиссию возглавляет работодатель или его представитель. В ее состав входят специалист по охране труда, представитель первичной профсоюзной организации. Число членов комиссии должно быть нечетным. Комиссия утверждает перечень рабочих мест, подлежащих специальной оценке, с указанием аналогичных рабочих мест.

Организации, аккредитованные на проведение аттестации рабочих мест, имеют право проводить СОУТ до окончания сроков аккредитации, но не позднее чем до 31 декабря 2018 года включительно.

Завершается подготовительный этап подписанием договора с организацией, проводящей специальную оценку условий труда.

Подготовительный этап СОУТ включает в себя две важные процедуры спецоценки, впервые введенные законом, а именно:

- **идентификация** потенциально вредных и опасных производственных факторов;
- **декларирование** соответствия условий труда государственным нормативным требованиям охраны труда.

Идентификация потенциально вредных и опасных производственных факторов - это сопоставление и установление совпадения имеющихся на рабочих местах факторов производственной среды и трудового процесса с аналогичными факторами, предусмотренными Классификатором вредных и (или) опасных производственных факторов, утвержденным соответствующим приказом Минтруда России.

Этап исследований и измерений. После принятия решения о проведении исследований и измерений вредных и (или) опасных производственных факторов комиссия по проведению СОУТ формирует Перечень вредных и (или) опасных производственных факторов, подлежащих исследованиям (испытаниям) и измерениям, исходя из: **государственных** нормативных требований охраны труда; **характеристик** технологического процесса и производственного оборудования, применяемых материалов; **результатов** ранее проводившихся исследований и измерений вредных и опасных производственных факторов, проведенных испытательной лабораторией в установленном порядке, но не ранее чем за 6 месяцев до проведения спецоценки. Решение о возможности использования указанных результатов принимается комиссией по представлению эксперта; **предложений** работников.

Исследования и измерения осуществляются испытательной лабораторией, экспертами и иными работниками организации, проводящей спецоценку. В ходе исследований должны применяться утвержденные и аттестованные методы исследований и средства измерений, прошедшие проверку. Результаты проведенных исследований и измерений вредных и опасных производственных факторов оформляются протоколами в отношении каждого из этих факторов.

По результатам исследований и измерений эксперт относит условия труда на рабочих местах по степени вредности и опасности к классам (подклассам) условий труда.

Результаты специальной оценки необходимо учитывать при: разработке и реализации мероприятий, направленных на улучшение условий труда работников (заключении коллективных договоров); предоставлении гарантий и компенсаций работникам, занятым на вредных и опасных работах; уплате страховых взносов в Пенсионный фонд РФ; иных процедурах в сфере охраны труда, таких как обеспечение работников средствами индивидуальной защиты, организация медицинских осмотров, расследование несчастных случаев на производстве и профзаболеваний, и других случаях (ст. 7).

Если в результате спецоценки будет установлено, что условия труда не наносят существенного вреда здоровью работника, то ему не предоставляются гарантии и компенсации в виде повышенной оплаты труда, дополнительного отпуска, сокращенного рабочего дня, а также права на досрочную пенсию.

В том случае, если на рабочих местах по результатам СОУТ установлены вредные производственные факторы, то работодатель обязан привести состояние рабочих мест в соответствие с государственными требованиями охраны труда, либо предоставить работникам, занятым во вредных условиях труда, соответствующие компенсации и при этом выплачивать дополнительные страховые взносы в Пенсионный фонд РФ. На основании результатов специальной оценки условий труда коллективным договором должны быть установлены размеры повышения оплаты труда, продолжительность рабочего времени и ежегодного дополнительного оплачиваемого отпуска конкретного работника.

По мнению руководителей Минтруда России создана современная система оценки условий труда в части выявления вредных и опасных производственных факторов, влияющих на здоровье человека. Федеральными законами № 426-ФЗ и № 421-ФЗ в Российской Федерации снижена административная и финансовая нагрузка на работодателей в области охраны труда в результате введения декларирования соответствия условий труда государственным нормативным требованиям охраны труда и упразднением сертификации организации работ по охране труда. В то же время Усилена административная ответственность за нарушения требований охраны труда. Только практика и время дадут ответ на их заверения.

Специальная оценка условий труда является важным, но не единственным средством в решении проблем охраны труда. Для улучшения условий труда работников АПК и снижения уровня производственного травматизма и профессиональных заболеваний также необходимо: принять меры по совершенствованию системы управления охраной труда в агропромышленном комплексе; разработать и принять ведомственную целевую программу улучшения условий и охраны труда работников АПК; принять меры по укреплению служб охраны труда в организациях и территориях, провести обучение специалистов охраны труда; возобновить научные исследования, разработку нормативных документов, решить другие назревшие вопросы.

Своевременным шагом для исправления ситуации с охраной труда в сельском хозяйстве и в целом в агропромышленном комплексе

страны будет ратификация Конвенции МОТ № 184 «О безопасности и гигиене труда в сельском хозяйстве».

Для стимулирования собственников в создании благоприятных условий и эффективной охраны труда следует для работодателей вводить налоговые льготы, предпочтения в получении государственных инвестиций и распределении государственных субсидий.

Л и т е р а т у р а

1. **О специальной оценке условий труда.** Федеральный закон Российской Федерации от 28 декабря 2013 г. N 426-ФЗ.

2. **Об утверждении Методики проведения** специальной оценки условий труда, Классификатора вредных и (или) опасных производственных факторов, формы отчета о проведении специальной оценки условий труда и инструкции по ее заполнению. Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 24 января, 2014 г. – N 33н г. Москва.

УДК 621.86/87-82

Доктор техн. наук **Е.Н. ХРИСТОФОРОВ**
(ФГБОУ ВПО Брянская ГСХА)
Доктор техн. наук **В.С. ШКРАБАК**
(ФГБОУ ВПО СПбГАУ)
Аспирант **Ю.В. БЕЗЗУБ**
(ФГБОУ ВПО Брянская ГСХА)

ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ВОДИТЕЛЕЙ АВТОМОБИЛЕЙ - САМОСВАЛОВ

Как показывает анализ структуры парков машин сельскохозяйственных предприятий, от 75 до 80% машин от общего количества составляют машины с гидроприводом. Широкое применение нашли отечественные автомобили -самосвалы на базе автомобилей марок ГАЗ - САЗ, ЗИЛ, КамАЗ, КрАЗ, самосвальные прицепы марок 2-ПТС - 4 и другие.

При эксплуатации автомобилей - самосвалов в некоторых случаях, в частности из-за нарушения герметичности гидропривода, возникает опасная ситуация. Определяющей предпосылкой опасной ситуации является нахождение водителя (другого работника) в опасной зоне–пространстве, в котором действуют опасные производственные факторы. В результате реализации факторов таких опасных ситуаций - падение грузовой самосвальной платформы, ежегодно погибает до 30 операторов.

В качестве примера рассмотрим опасную зону, создаваемую грузовой платформой автомобиля-самосвала марки ГАЗ - САЗ (рис. 1).

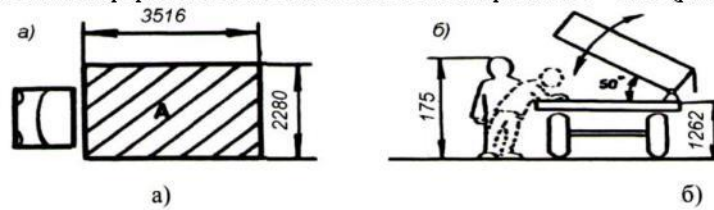


Рис. 1. Схема для определения опасной зоны грузовой платформы автомобиля - самосвала: а) вид сверху, б) вид сзади

Очевидно, зона *A* на рис. 1а является опасной, так как травмирование находящегося под ней человека, в случае аварийного опускания (падения) грузовой платформы, осуществляется со 100% вероятностью.

Такое утверждение обусловлено тем, что время аварийного опускания грузовой платформы составляет менее 1,5 сек., тогда как скорость реакции человека составляет от 1 до 2 сек., человек за этот промежуток времени не успевает покинуть опасную зону. В зависимости от положения тела в момент травмирования (стоя, в согнутом положении) пострадавший получает травму головы, плеч и спины. В случае нахождения оператора в зоне, расположенной между рамой и осью транспортного средства, травмирование имеет летальный исход, так как велика вероятность "зажатия" человека между нижней поверхностью кузова и рамой, поперечными балками или кронштейном нижней опоры гидроцилиндра.

Однако опасная зона не ограничивается контуром грузовой платформы. Рассмотрим случай (рис. 1б, в), когда ступени человека находятся за пределами грузовой платформы, но существует вероятность, что тело человека находится не в вертикальном положении, а согнуто в пояснице, тогда голова и верхняя часть туловища человека попадает в зону *A*. Таким образом опасная зона расширяется, образуется дополнительная опасная зона *B* (рис. 2).

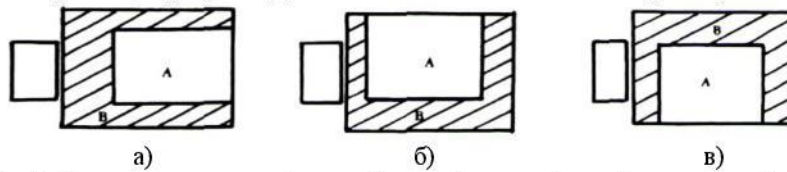


Рис.2. Схема дополнительной опасной зоны *B* грузовой платформы автомобиля - самосвала с опрокидыванием кузова: а) назад, б) вправо, в) влево

Дополнительная опасная зона *B* не образуется вдоль той стороны кузова, где расположена ось опрокидывания кузова.

Экспериментальным путем установлено, что в зависимости от роста человека ширина дополнительной опасной зоны *B* составляет от 0,70 до 0,90 м.

Для обеспечения технологического процесса оператору необходимо находиться в опасной зоне, так как работы по обслуживанию и ремонту гидравлического опрокидывающего устройства могут осуществляться только при нахождении оператора в упомянутой выше зоне [1,2].

Задача обеспечения безопасности водителя (других работников) в случае падения грузовой самосвальной платформы сводится к обеспечению оптимального безопасного времени их опускания (падения). Такого времени, при котором работники, находящиеся под платформой, смогли бы покинуть опасную зону без ущерба для здоровья. Требуемое условие может обеспечить регулировочно-запорный клапан, разработанный авторами (рис.3).

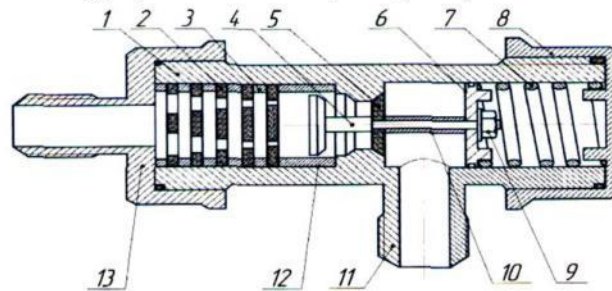


Рис.3. Схема регулировочно-запорного клапана:

- 1 - корпус; 2 - дроссельная шайба; 3 - кольцо; 4 - клапан; 5 - тарелка клапана; 6 - втулка; 7 - пружина; 8 - крышка 9 - гайка с шайбой;
10 - втулка; 11 - штуцер; 12 - втулка; 13 - крышка со штуцером

Устройство работает следующим образом. При подъеме грузовой самосвальной платформы рабочая жидкость через штуцер 11 поступает в полость между тарелкой 5 клапана 4 и втулкой 6. За счет разности площадей клапан, сжимая пружину 7, перемещается вправо, открывая доступ рабочего давления в полость гидроцилиндра через штуцер 13, платформа начинает подъем. Изменение площади сечения каждой дроссельной шайбы выбрано таким образом, чтобы обеспечить постоянство скорости подъема и опускания платформы при различной нагрузке в пределах расчетной грузоподъемности.

При опускании грузовой платформы рабочая жидкость истекает из гидроцилиндра через штуцер 13 корпуса 1, штуцер 11 и шланг высокого давления в гидробак автомобиля - самосвала. Под действием давления рабочей жидкости регулировочно-запорный клапан 4, перемещаясь вправо и сжимая пружину 7, уменьшает сечение проходного сечения между перегородкой корпуса и тарелкой 5 клапана 4 (до тех пор, пока уравновесятся действующие силы) и, следовательно, к постоянной плавной замедленной скорости опускания самосвальной платформы.

В случае обрыва или повреждения рукава высокого давления давление рабочей жидкости в нем и штуцере 11 уменьшается, клапан 4 под действием давления рабочей жидкости из гидроцилиндра, сжимая пружину 7 и перемещаясь дальше вправо, заперет основной канал, так как конусная поверхность клапана 4 взаимодействует с конусной поверхностью перегородки корпуса 1, что обеспечивает стопорение рабочего гидроцилиндра, опускающего или поднимающего грузовую самосвальную платформу. Опасная ситуация предотвращается.

Характеристики разработанного регулировочно-запорного клапана исследовались на прицепе 2-ПТС - 4 (модель 887А). В качестве базовых (сравниваемых) образцов одновременно исследовались замедлительный клапан и штуцер с калиброванным отверстием, установленные в настоящее время на самосвальных платформах. Результаты исследований показали, что установка запорного клапана на гидроцилиндр подъема платформы прицепа позволила обеспечить, в отличие от сравниваемых устройств, постоянное время опускания платформы.

Вместе с тем, устройство клапан не изменяет установленного технологически увязанного времени подъема ($t_{\text{АВТ}}=t_{\text{ЗАМ. КЛ}}=t_{\text{КАЛИБР. ОТВ.}}=19$ с или 60 с). Это связано с тем, что в эксперименте высота опускания (подъема) платформы была выбрана равной $H_{\phi}=1,325$ м, вместо $H_p=0,95$ м. С учетом этого скорректированное расчетное время составило $t_p=56,36$ с и $t_{\phi} = 54,2$ с. Расхождение скорректированного и расчетного $t_p = 56,36$ с и $t_{\phi} = 54,2$ с и времени опускания платформы не превышало 4,19%.

Результаты эксперимента подтвердили принципиальную возможность обеспечить постоянную скорость опускания (падения) гидрофицированных составных частей машин независимо от величины нагрузки платформы.

Л и т е р а т у р а

1. **Канашка Д.И.** Повышение безопасности операторов транспортных сельскохозяйственных агрегатов за счет ликвидации самопроизвольного опускания грузовых платформ: Дис... канд. техн. наук. – СПб., 1991. - 307 с.

2. **Овчаренко А.А.** Повышение безопасности операторов мобильной сельскохозяйственной самосвальной техники за счет предотвращения самопроизвольного опускания грузовых платформ: Дисс... канд. техн. наук. – СПб., 2005. -210 с.

УДК 629.039.58

Доктор техн. наук **В.С. ШКРАБАК**
Канд. техн. наук **Г.Б. ЧЕРНЕЦКИЙ**
Аспирант **А.С. КОЛЬЦОВ**
(ФГБОУ ВПО СПбГАУ)

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПАСНЫХ ЗОН ПРИ ПРОДОЛЬНОМ И ПОПЕРЕЧНОМ ОПРОКИДЫВАНИИ ГРУЗОПОДЪЕМНЫХ ГУСЕНИЧНЫХ МАШИН

Операторы грузоподъемных и транспортных средств по показателю травматизма входят во вторую десятку из 95 профессий различных отраслей производства АПК [1]. Анализ несчастных случаев, произошедших при использовании грузоподъемных машин [2], показывает, что техника является постоянным источником травматизма. Операторы гусеничных грузоподъемных машин (ГПМ) подвержены профессиональному риску и гибнут при опрокидывании техники рис. 1[3,4].



Рис. 1. Авария гусеничного грузоподъемного крана в результате опрокидывания

В целях осуществления безопасности в строительной отрасли необходимо также знать и уметь определять опасные зоны при опрокидывании ГПМ в различных направлениях, так как регламент по данным опасным зонам отсутствует, а при опрокидывании машины не исключены различного рода несчастные случаи в том числе и со смертельным исходом, связанные с придавливанием работников. Важно

отметить, что грузоподъемная машина подвержена различным исходам опрокидывания, таким как, например, опрокидывание без переворота кабины и опрокидывание с переворотом кабины. В данном случае нами были рассмотрены 2 варианта, и для каждого случая определена опасная зона при опрокидывании машины на примере крана ДЭК -251. В основу метода определения опасных зон при опрокидывании ГПМ был применен метод преобразования проекций и графоаналитический метод на примере крана ДЭК 251. На рис. 2 изображено падение крана вперед (продольное направление).

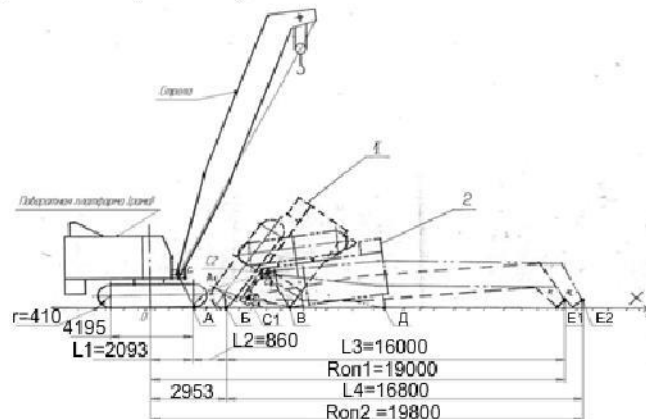


Рис. 2. Падение ГПМ в продольном направлении 1 – положение ГПМ после опрокидывания без переворота кабины; 2 – положение ГПМ после опрокидывания с переворотом кабины при базовой длине стрелы 14м

Опасные зоны при опрокидывании ГПМ в продольном направлении можно определить по формулам ниже:

$$R_{оп1} = L_1 + L_2 + L_3, \quad (1)$$

где L_1 - расстояние от оси поворота поворотной платформы ГПМ до точки касания А, равной половине опорной длины тележки гусеницы – 4185мм;

L_2 - длина линии обката по наружной поверхности гусеницы - $\frac{2}{3}\pi r$, где r – радиус внешней кромки гусеницы;

$$R = \frac{D_e}{2} + (15 \div 20); \text{ мм}, \quad (2)$$

где D_e – наружный диаметр ведущей звездочки гусеничной передачи.

Для гусеничной передачи крана ДЭК – 251 имеем следующие характеристики:

Шаг гусеницы – $t = 182$ мм;

Число зубьев ведущей звездочки – $z = 11$;

Ширина гусеницы – $v = 625$ мм.

Наружной диаметр ведущей звездочки гусеничной передачи определяется по формуле:

$$D_e = \frac{t}{\operatorname{tg}\frac{180}{z}} + 0,96t, \quad (3)$$

$$D_e = 786 \text{ мм};$$

$r = 408 \div 413$ мм – принимаем $r = 410$ мм;

$$L_2 = 860 \text{ мм}.$$

L_3 - расстояние от точки Б до крайней правой точки стрелы $E_1, L_3 = 16000$ мм.

Максимальный радиус опасной зоны при опрокидывании ГПМ с переворотом кабины в продольном направлении определяется:

$$R_{on2} = L_1 + L_2 + L_4, \quad (4)$$

где L_4 - расстояние между точками Б и E_2 ;

E_2 - крайняя точка положения стрелы в результате опрокидывания.

На рис. 3. представлено падение крана на бок - поперечное направление.

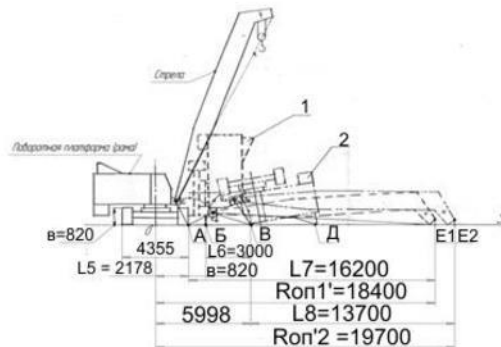


Рис. 3. Падение крана на бок (влево или вправо - поперечное направление):
 1 – положение ГПМ после опрокидывания без переворота кабины; 2 –
 положение ГПМ после опрокидывания с переворотом кабины при базовой
 длине стрелы в 14 м

Опасные зоны при опрокидывании ГПМ в продольном направлении можно определить по формулам ниже:

$$R'_{on1} = L_5 + L_7, \quad (5)$$

где L_5 - половина расстояния по наружным контурам гусениц =
 $2177,5 \approx 2178$ мм;

L_7 - расстояние между точкой А и крайней правой точкой стрелы E_1 .

Максимальный радиус опасной зоны с учетом переворота кабины находим:

$$R'_{он2} = L_5 + \epsilon + L_6 + L_8, \quad (7)$$

где L_5 – половина расстояния по наружным контурам гусениц;

ϵ – высота гусеницы – $2r=2 \times 410=820$ мм;

L_6 – расстояние от точки касания гусеницы B при опрокидывании до опорной точки касания кабины с поворотной платформы точки B ;

L_8 – расстояние от точки B до крайней правой точки стрелы E_2

Подставляя необходимые значения в соответствующие формулы, получим радиусы опасных зон:

Поперечное направление: $R'_{он1} = 18,4$ метра – максимальный радиус опасной зоны при падении крана в поперечном направлении без переворота кабины;

$R'_{он2} = 19,7$ метра – максимальный радиус опасной зоны при падении крана в поперечном направлении (лево-право) с учетом переворота кабины;

Продольное направление: $R_{он1} = 19$ метров – максимальный радиус опасной зоны при падении крана в продольном направлении без переворота кабины;

$R_{он2} = 19,8$ метра – максимальный радиус опасной зоны при падении крана в продольном направлении (вперед-назад) с учетом переворота кабины.

Л и т е р а т у р а

1. Шкрабак В.С., Горопов Д.И., Голдобина Л.А., Шкрабак В.В. Анализ летального травматизма в сельскохозяйственном строительстве // Пути профилактики травматизма в АПК: Сб. науч. труд – СПбГАУ, 2000. – С 25-29.

2. Кольцов А.С., Чернецкий Г.Б., Шкрабак В.С., Попов А.А. Анализ травматизма при использовании самоходных гусеничных грузоподъемных машин // Развитие стратегии и тактики динамичного снижения и ликвидации производственного травматизма и профзаболеваний в АПК: Сб. науч. трудов. – СПб., 2012. – С. 167-173.

3. Кольцов А.С., Шкрабак В.С., Белякова О.В., Шкрабак Р.В. Анализ причин травматизма и опасностей при эксплуатации грузоподъемных машин // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. - №3, 2013. – С. 55-63.

4. Шкрабак В.С., Кольцов А.С. Повышение безопасности операторов гусеничных грузоподъемных машин путем разработки инженерно-технических методов и средств // Научно-техническое творчество молодежи –

путь к обществу, основанному на знаниях: Материалы 6-ой научно-практической конференции / Моск. гос. строит.ун-т. М.: МГСУ, 2014. – 776 с.

УДК 629.039.58

Канд. техн. наук Р.В. ШКРАБАК
Аспирант А.С. КОЛЬЦОВ
(ФГБОУ ВПО СПбГАУ)

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ НОВЫХ ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ УСТОЙЧИВОСТИ СТРОИТЕЛЬНЫХ КРАНОВ В АПК

Как показывает анализ несчастных случаев, происшедших при использовании грузоподъемных машин (кранов) [1,2], техника является постоянным источником травматизма. Операторы грузоподъемных машин (ГПМ) подвержены профессиональному риску и гибнут при ее опрокидывании. Для обеспечения безопасных условий труда операторов грузоподъемных машин (кранов) в том числе и гусеничных нами было разработано устройство для предотвращения опрокидывания и защищено патентом РФ № 131689 [3].

Для проверки работоспособности и эффективности разработанного устройства проводились экспериментальные лабораторные исследования изменения грузовой устойчивости гусеничной грузоподъемной машины, снабженной балластным грузом при угле наклона $\alpha=0^\circ$, $\alpha=3^\circ$, $\alpha=5^\circ$. Для этих целей была разработана лабораторная установка, состоящая из двух электронных весов ПВ-30 и модели гусеничной грузоподъемной машины, снабженной противоопрокидывающим устройством на основе балластного груза (рис. 1).



Рис. 1. Общий вид лабораторной установки, где под цифрами:
 1-стрела; 2 – корзина для грузов; 3 – поворотная платформа; 4 – выдвижной стержень для регулировки вылета балластного груза; 5 – место крепления балластного груза; 6 – гусеничная тележка; 7 – лабораторные весы ПВ -30; 8 – набор грузов массой по 100г; 9 – набор грузов массой по 50г; 10 – электронный уровень; 11-линейка;

На рис. 2 представлены данные по изменению коэффициента грузовой устойчивости в зависимости от угла наклона α , с использованием и без использования балластного груза на различных вылетах при нагрузке модели в 5 кг.

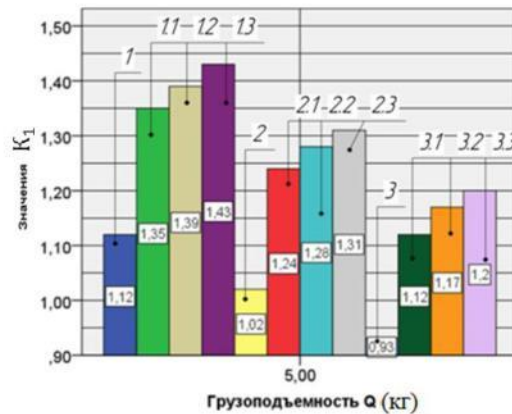


Рис. 2. Изменение коэффициента грузовой устойчивости при использовании балластного груза и без него при различных вылетах между углами наклона $\alpha = 0^\circ$, $\alpha = 3^\circ$ и $\alpha = 5^\circ$ при грузоподъемности 5 кг, где под цифрами: 1-коэффициент грузовой устойчивости без использования балластного груза при $\alpha = 0^\circ$; 1.1 – коэффициент грузовой устойчивости при вылете балластного груза 0мм при $\alpha = 0^\circ$; 1.2 – коэффициент грузовой устойчивости при вылете балластного груза 50мм при $\alpha = 0^\circ$; – коэффициент грузовой устойчивости при вылете балластного груза 100мм при $\alpha = 0^\circ$; 2 - коэффициент грузовой устойчивости без использования балластного груза при $\alpha = 3^\circ$; 2.1 - коэффициент грузовой устойчивости при вылете балластного груза 0мм при $\alpha = 3^\circ$; 2.2 - коэффициент грузовой устойчивости при вылете балластного груза 50мм при $\alpha = 3^\circ$; 2.3 - коэффициент грузовой устойчивости при вылете балластного груза 100мм при $\alpha = 3^\circ$; 3 - коэффициент грузовой устойчивости без использования балластного груза при $\alpha = 5^\circ$; 3.1 - коэффициент грузовой устойчивости при вылете балластного груза 0мм при $\alpha = 5^\circ$; 3.2 - коэффициент грузовой устойчивости при вылете балластного груза 50мм при $\alpha = 5^\circ$; 3.3 - коэффициент грузовой устойчивости при вылете балластного груза 100мм при $\alpha = 5^\circ$

Так, анализируя данный рис., можно сделать вывод, что модель гусеничной грузоподъемной машины при угле наклона $\alpha = 3^\circ$ при грузоподъемности 5 кг без использования балластного груза уже близка к опрокидыванию, так как коэффициент грузовой устойчивости практически приблизился к критическому единичному значению - 1,02. Однако при использовании устройства с балластным грузом массой 1 кг мы видим тенденцию увеличения коэффициента грузовой устойчивости: так при вылете балластного груза $l_{б,2} = 0$ мм, коэффициент грузовой устойчивости $K_1 = 1,24$ при $\alpha = 3^\circ$, что примерно на 20% повышает устойчивость машины и грузоподъемность. Помимо этого, также важно заметить, что коэффициент грузовой устойчивости при нагрузке модели в 5 кг при угле наклона $\alpha = 5^\circ$ без использования балластного груза составляет 0,93; это означает, что модель неустойчива. Однако, при той же нагрузке и том же угле наклона при использовании различных вылетов балластного груза с массой 1 кг коэффициенты грузовой устойчивости составляют 1,12, 1,17 и 1,20, это наглядно показывает эффективность применения разработанного устройства.

Нами были проведены и исследования по влиянию разработанного нами устройства на основе балластного груза на некоторые характеристики машины во время движения, а именно рассмотрено распределение нагрузки по опорным каткам гусеничного движителя в процессе движения. Данные исследования помогут определить наилучшее место для расположения балластного груза, а так же величину вылетов и его массу. Для достижения поставленной задачи мы воспользовались программным комплексом «UniversalMechanismssoftwareLab», который предназначен для моделирования динамики и кинематики плоских и пространственных механических систем. За основу была взята стандартная модель грузоподъемной машины FN -200 (экскаватор) производства японской фирмы Хитачи с гусеничным движителем с семью опорными катками с наружной резиновой шиной, реализованная в программе комплекса. Масса модели составляет 21 тонну. Во время проведения исследования рассматривались нагрузка на опорные катки во время движения модели, при этом изменялась масса балластного груза и его место крепление. Скорость движения модели составляла 1 км/ч, движение модели происходило в прямом направлении в течении 10 секунд по упруго-линейному грунту, идентичному бетону или асфальту с имитацией неровностей. Ниже (рис. 3) представлены данные по распределению нагрузки по опорным каткам модели с балластным грузом массой 1 т, жестко закрепленным от оси вращения платформы на расстоянии L

≈ 2000 мм или 2 м. Исследования проводились и с массой балластного груза 3 т и 10 т, которые подробно представлены в работе [4].

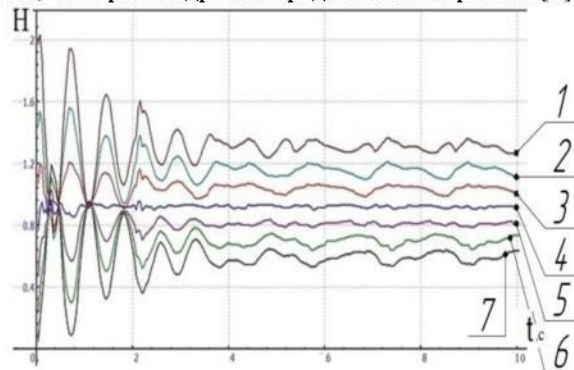


Рис. 3. Распределение нагрузки по опорным каткам модели при движении с балластным грузом массой 1 т и расстоянии от оси вращения платформы до крепления балластного груза $L = 2$ м

Как видно из рис. 3, при массе балластного груза в 1 т по-прежнему остаются более загруженными передние катки под номерами 1, 2, 3, однако также стоит отметить, что увеличение нагрузки по центральной катку под номером 4 составляет примерно от 0,8 – 0,97 Н. Здесь также необходимо учесть колебания нагрузки в начале движения модели. Они составляют по времени примерно 2,3 сек., что не намного больше колебаний движущейся модели без балластного груза в 2 сек.. Однако более значительное увеличение расстояния (L) от оси поворота платформы до места крепления балластного груза при той же массе в 1 т неблагоприятно сказывается на модели в момент начала движения. Проведенные исследования доказывают эффективное и обоснованное преимущество применения разработанного противоопрокидывающего устройства на основе балластного груза, как средства обеспечения безопасности при опрокидывании грузоподъемных машин (кранов).

Литература

5. Шкрабак В.С., Горопов Д.И., Голдобина Л.А., Шкрабак В.В. Анализ летального травматизма в сельскохозяйственном строительстве // Пути профилактики травматизма в АПК: Сб. науч. труд / СПбГАУ. – СПб., 2000. – С 25-29.
6. Кольцов А.С., Чернецкий Г.Б., Шкрабак В.С., Попов А.А. Анализ травматизма при использовании самоходных гусеничных грузоподъемных машин // Развитие стратегии и тактики динамического снижения и ликвидации производственного травматизма и профзаболеваний в АПК: Сб. науч. трудов. – СПбГАУ. – СПб., 2012. – С. 167-173.

7. Патент на полезную модель РФ № 131689. Устройство для предотвращения опрокидывания гусеничных грузоподъемных машин / Кольцов А.С., Чернецкий Г.Б., Шкрабак В.С. Заявка № 2013111914/11 от 15.03.2013г. Опубл. 27.08.2013г. Бюл. №24.

8. Шкрабак В.С., Кольцов А.С. Результаты экспериментальных лабораторных исследований изменения грузовой устойчивости гусеничной грузоподъемной машины, снабженной балластным грузом // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – №11, 2014. – С . 64-70.

УДК 658.382

Доктор техн. наук В.В. ШКРАБАК
Доктор техн. наук П.Г. МИТРОФАНОВ
Канд. техн. наук С.П. МИТРОФАНОВ
Аспирант В.П. СОЛОВЬЁВА

АНАЛИЗ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ИСПЫТАНИЯ СРЕДСТВ НОРМАЛИЗАЦИИ МИКРОКЛИМАТА В КАБИНАХ ТРАКТОРОВ

С целью улучшения микроклимата в кабине трактора Т – 4А была спроектирована, изготовлена и внедрена вентиляционная установка на базе вентилятора КП – 200[1](рис. 1).

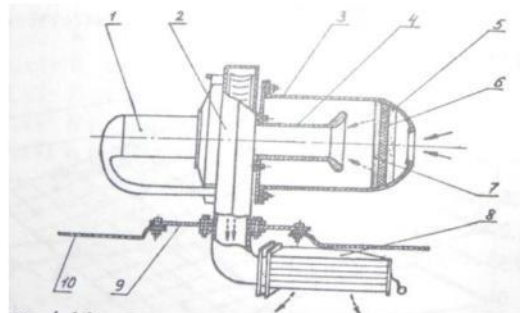


Рис. 1. Схема вентиляционной установки:

1 – электродвигатель; 2 – вентилятор-пылеотделитель; 3 – воздухоочиститель в сборе; 4 – измерительный коллектор; 5, 6, 7 – фильтрующие элементы (стекловолокно, хлопчатобумажная ткань, активированный древесный уголь); 8 – воздухораспределитель в сборе; 9 – стальной диск; 10 – крыша кабины

При работе установки загрязненный воздух проходит через фильтрующие элементы и в очищенном состоянии подается в кабину через воздухораспределитель. С помощью подвижных створок (жалюзи) воздухораспределителя оператор может изменять направление движения воздуха и его расход в соответствии с субъективными ощущениями.

Производительность вентиляционной установки, определенная с помощью измерительного коллектора по методике НАТИ [2], составляет в зависимости от режима работы (угла открытия створок жалюзи) $200\text{--}500\text{ м}^3/\text{ч}$.

Для оценки эффективности установки проведен эксперимент в реальных условиях эксплуатации пахотного агрегата. Обработка результатов эксперимента проведена методом дисперсионного анализа.

В отличие от серийного вентилятора, нагнетающего запыленный воздух в кабину трактора, вентиляционная установка в значительной степени очищает воздух от пыли и создает избыточное давление (подпор) воздуха, что уменьшает возможность проникновения пыли через неплотности уплотнений кабины.

При включении вентиляционной установки концентрация пыли в зоне дыхания, определенная лабораторией Челябинской санэпидемстанции, составила $2,67\text{ мг}/\text{м}^3$ (при норме $10\text{ мг}/\text{м}^3$), а при выключенной установке, соответственно, $12\text{ мг}/\text{м}^3$.

Однако ввиду недостаточной герметичности кабины трактора Т4-А невозможно в производственных условиях оценить достаточно точно влияние вентиляционной установки на запыленность воздуха.

С учетом «Единых требований ...» [3] экспериментально был определен оптимальный угол открытия заслонки воздухораспределителя ($\alpha=90^\circ$), при котором скорость воздушного потока $V=0,43\text{ м}/\text{с}$ не превышает норму ($V=0,5\text{ м}/\text{с}$) (таблица 1).

Таблица 1. Влияние вентиляционной установки на скорость потока воздуха в кабине трактора (на уровне головы)

№ опыта	Скорость воздушного потока, м/с				Примечание
	$\alpha=0^\circ$	$\alpha=30^\circ$	$\alpha=60^\circ$	$\alpha=90^\circ$	
1	0,90	0,49	7,0	0,40	Скорость ветра – 0,85. Температура наружного воздуха – 21,8°С.
2	0,20	2,10	5,70	0,72	
3	0,26	1,90	4,80	0,49	
4	0,20	1,20	3,10	0,20	
5	0,10	1,50	1,40	0,35	

Средняя скорость	0,37	1,44	4,40	0,43	
------------------	------	------	------	------	--

Физиологическая оценка улучшения показателей микроклимата поста управления пахотного агрегата с трактором Т4-А, дает возможность сделать вывод, что вентиляционная установка может быть рекомендована к внедрению на тракторах типа АТЗ как одно из промежуточных средств нормализации микроклимата. Окончательно же решить проблему улучшения микроклимата в кабинах можно только путем установки кондиционеров.

Были проведены эксперименты по влиянию ФВУ на снижение запыленности воздуха в кабине трактора Т4-А.

Экспериментальные исследования проводились в пылевой камере – боксе (рис.2) АОЗТ «Заря» Далматовского района при крышном варианте компоновки ФВУ.

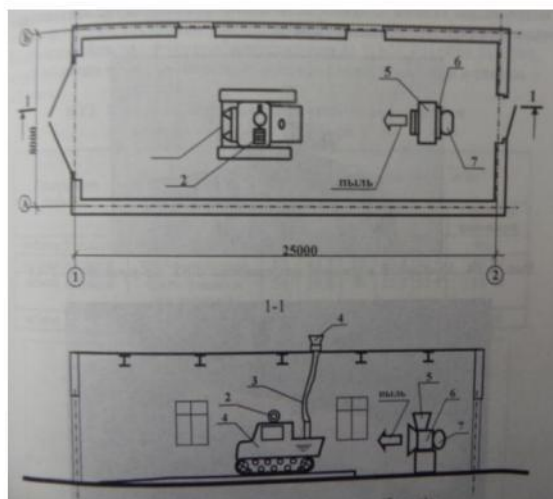


Рис. 2. Схема пылевой камеры (бокса):

- 1 – трактор Т4-А; 2 – ФВУ с БМП-1; 3 – трубопровод выхлопной трубы; 4 – Фильтр для очистки выхлопных газов; 5 – бункер – накопитель; 6 – вентилятор; 7 – электродвигатель.

Отбор воздуха на запыленности осуществлялся прибором ПУ-33/12 производства НПО «Химаналитик», №365, 1998 г. ТУ 6.95 ЕВКН 0447.001 ТУ.

Результаты анализа воздушной среды в кабине трактора Т4-А при испытании его в пылевой камере оформлены протоколом №3924-

3947 сотрудниками испытательного лабораторного Центра Госсанэпиднадзора России в г. Кургане.

Испытания трактора в пылевой камере доказали эффективность ФВУ по показателю запыленности, несмотря на то что концентрация пыли больше ПДК (2–4 мг/м³) (табл. 2).

Снижение запыленности на 44% уже социально значимо, ибо, как показал анализ почвенной пыли, используемой в пылевой камере, проведенный государственной инспекцией экологического контроля и анализа государственного комитета по охране окружающей среды Курганской области (аттестат об аккредитации % РОСС RU.0001,510390), в ней отмечено превышение содержания никеля в 4 раза, меди и свинца – в 3 раза.

Таблица 2. Влияние ФВУ на снижение запыленности воздуха в кабине трактора Т4-А

Состояние кабины	Режим работы ФВУ	Концентрация пыли, мг/м ³					
		1	2	3	4	5	Среднее значение
Кабина открыта	ФВУ выключена	60	80,8	62	69,4	56,5	65,7
Кабина закрыта	ФВУ включена	53	43,7	38	39,8	42,6	43,24
Кабина закрыта	Фильтрация и вентиляция	34	28,6	36	33,6	33,8	33,12
Кабина закрыта	Вентиляция	30	44,5	43	31,5	31,5	36,38

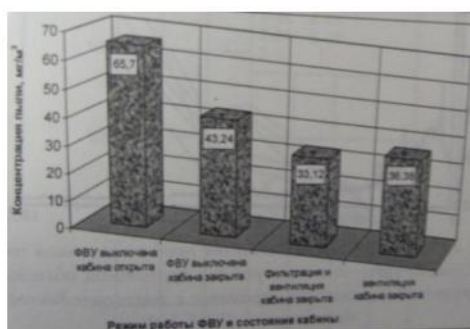


Рис. 3. Влияние режима работы ФВУ и состояния кабины на концентрацию пыли

Анализ данных табл. 2 и рис. 3 показал, что при открытой кабине трактора и выключенной ФВУ концентрация пыли составила в среднем по 5 пробам 65,7 мг/м³ (стандарт по ГОСТ 12.1.005-88 - 4 мг/м³ при наличии 11,5% диоксида кремния).

При включении ФВУ в режиме вентиляции запыленность воздуха на рабочем месте механизатора уменьшилась до 36,3 мг/м³, или на 44,1% (при закрытой кабине). Следует отметить, что трактор Т4-А находится в эксплуатации 11 лет и, конечно, на запыленность воздуха оказала влияние недостаточная герметизация кабины.

Предлагаемая фильтровальная установка с изделия МО России в некоторой степени снижает концентрацию загрязнений радионуклидами и тяжелыми металлами пыли в кабине трактора.

Л и т е р а т у р а

1. Митрофанов П.Г. Вентиляционная установка для кабины трактора типа АТЗ – ИЛ № 10-74. – Курган, 1974.
2. Улучшение условий труда трактористов и повышение уровня технической эстетики тракторов: Отчет о НИР/НАТИ. – М., 1971.
3. Единые требования к конструкции тракторов и сельхозмашин по безопасности и гигиене труда (ЕТ-IV). – НАТИ, 1976. – 55 с.

УДК 658.382

Доктор техн. наук В.С. ШКРАБАК
Доктор техн. наук П.Г. МИТРОФАНОВ
Канд. техн. наук С.П. МИТРОФАНОВ
Руководитель ЗПСО Е.П. БАЕВ
(ФГБОУ ВПО КГСХА, г. Курган)

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОПЫТА ЗОНАЛЬНОГО ПОИСКОВОГО СПАСАТЕЛЬНОГО ОТРЯДА СУРГУТСКОГО РАЙОНА ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ»

На кафедре «Пожарная и производственная безопасность» Курганской ГСХА читается лекционный курс по дисциплине «Безопасность жизнедеятельности» для студентов инженерного, биотехнологического, экономического, агрономического, строительного факультетов на очном и заочном отделениях (бакалавриат, специалитет).

В соответствии с рабочей программой дисциплины БЗ.Б6 Безопасность жизнедеятельности направления подготовки

(специальность) - 110800 «Агроинженерия» в результате освоения дисциплины студент должен знать: основные природные и техносферные опасности, их свойства и характеристики; владеть способами и технологиями защиты в чрезвычайных ситуациях.

Рассмотрим особенности ликвидации дорожно-транспортных происшествий на транспорте в зоне ответственности Зонального поисково-спасательного отряда (ЗПСО) Сургутского района. Территория Сургутского района составляет 105 190 квадратных километров, население - 121, 7 тысяч человек.

В его состав входит 13 муниципальных образований, из них городских поселения – 4, сельских поселений – 9. Общее количество населенных пунктов, входящих в Сургутский район – 26.

Основными причинами ДТП являются: плотный поток большегрузных машин; узкие дороги; нарушения правил дорожного движения водителями транспортных средств; нарушения правил дорожного движения пешеходами; неудовлетворительное состояние автомобильных дорог; техническая неисправность транспортных средств.

Основные поражающие факторы: динамические удары большой силы (вследствие деформирующего воздействия неуправляемой механической энергии транспортного средства или энергии взрывов); воздействие высокой температуры (вследствие пожаров, взрывов); воздействие потоков жидкостей (газов), находящихся под высоким давлением; воздействие электрического тока.



Рис. Особенности ликвидации ДТП на транспорте

Особенности ДТП на транспорте в зоне ответственности ЗПСО Сургутского района таковы:

1. ДТП происходят, как правило, внезапно (вызывает шок, потерю контроля над собой, ощущение беспомощности);

2. ДТП происходят часто в удаленных и труднодоступных местах (это приводит к несвоевременному получению достоверной информации о ДТП, отсутствию на начальном этапе специальной техники, запаздыванию помощи и росту числа жертв, в т.ч. из-за отсутствия навыков выживания у пострадавших в ДТП);

3. В большинстве случаев ДТП возникают на большой скорости (приводит к сильным телесным повреждениям у пострадавших);

4. Необходимость скорейшего возобновления движения по транспортным коммуникациям;

5. Оперативная отправка пострадавших в медицинские учреждения.

Основные принципы проведения аварийно-спасательных работ при ДТП:

1. Поступление информации о ДТП с ЦППС Федоровского гарнизона.

2. Сбор информации по телефону и радиостанции о месте, времени, марке транспортного средства, количестве пострадавших.

3. Заблаговременное распределение обязанностей по спасению пострадавших при ДТП в спасательной группе.

4. Разделение места выполнения АСР на 3 зоны.

5. Первоочередность выполнения работ по снижению или устранению воздействия вторичных поражающих факторов ДТП (теплого воздействия пожара и т.п.) на спасателей и пострадавших, а также исключение действий, способных привести к возникновению источников вторичных поражающих факторов (например, использование электроинструментов при разливе топлива).

6. Приоритетность работ по обеспечению доступа к пострадавшим с тяжёлыми травмами.

7. Скорейшее обеспечение доступа к пострадавшему в автомобиле для оказания ему Первой помощи.

8. Максимальная разборка повреждённого транспортного средства вокруг пострадавшего перед его извлечением из автомобиля (помогает избежать дополнительного травмирования пострадавшего; особенно с травмами таза, груди, шейно-позвоночными травмами).

9. Немедленное извлечение пострадавшего из транспортного средства в следующих случаях:

- при угрозе воздействия или воздействии вторичных поражающих факторов на пострадавшего и спасателей;
- при резком ухудшении состояния пострадавшего в повреждённом автомобиле.

Решение о немедленном извлечении пострадавшего принимается руководителем подразделения аварийно-спасательной службы на основе заключения медицинского персонала.

10. Первоочередное проведение первой помощи пострадавшему: остановка кровотечений, а также фиксация положения пострадавшего при переломах, разрывах тканей и т.д. перед его извлечением из аварийного ТС, и сохранение этого положения без переукладки в течение всего периода АСР.

Обязанности спасателя: выполняет работы по предупреждению, локализации и ликвидации воздействий вторичных поражающих факторов на месте проведения АСР (контролирует вытекание топлива, локализует и тушит очаги возгорания, убирает осколки стекла и другие острые предметы и т.п.); производит блокировку колес автомобиля и его стабилизацию; отключает аккумулятор; производит подачу инструмента; производит работу дополнительным инструментом по указанию старшего дежурной смены.

Возможные источники опасности: дорожное движение; утечка топлива; неработавшие подушки безопасности; грузы; неустойчивые объекты; острые металлические детали и стекло; опасность возникновения пожара; воздействие окружающей среды; толпа.

Попытаться устранить эти источники опасности до начала спасательной операции. Всегда надевать защитную одежду, включая каску, перчатки, одежду спасателей, защитные очки и ботинки.

Стабилизация ведется по трем основным направлениям:

1. укрепление неустойчивых транспортных средств или объектов, вызывающих опасность на начальных стадиях спасательной операции (например, дерево на грани падения из-за столкновения);

2. укрепление транспортного средства с заблокированными людьми. Для предотвращения получения дополнительных травм пострадавшими из-за ненужных перемещений автомобиля во время проведения спасательной операции. Транспортное средство должно быть полностью стабилизировано.

- устранение раскачивания автомобиля специальными приспособлениями, выпускание воздуха из шин.

- снятие остаточного напряжения в деформированном кузове аварийного автомобиля путем перекусывания одной из стоек или силового элемента кузова с таким расчётом, чтобы перемещения,

вызванные перекусом были направлены в сторону уменьшения “зажатия” пострадавшего;

3. стабилизация груза во время и после подъема с использованием гидравлических и механических домкратов и подъемных подушек.

Считаем, что опыт зонального поискового спасательного отряда Сургутского района, Тюменской области, под руководством начальника Баева Е.П., целесообразно использовать в учебном процессе по дисциплине «Безопасность жизнедеятельности» не только в Курганской государственной сельскохозяйственной академии, но и в других вузах Уральского Федерального округа.

УДК 658.382

Доктор техн. наук **В.В. ШКРАБАК**
(ФГБОУ ВПО СПБГАУ)

Доктор техн. наук **П.Г. МИТРОФАНОВ**

Канд. техн. наук **С.П. МИТРОФАНОВ**

(ФГБОУ ВПО КГСХА, г. Курган)

Аспирант **А.В. ШАТИЛОВ**

(ФГБОУ ВПО СПБГАУ)

РОЛЬ КУЛЬТУРЫ БЕЗОПАСНОСТИ И ПСИХОЛОГИИ В ПРОФИЛАКТИКЕ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ

Техногенные катастрофы являются одной из основных проблем, которые требуют немедленного разрешения. И, к сожалению, их число постоянно увеличивается. Среди причин подобных бедствий ученые называют: неудовлетворительное техническое состояние оборудования; низкий уровень подготовки специалистов; неисправность средств ПАЗ, сигнализации; несовершенство технологии или конструктивные недостатки; нарушение должностных и производственных инструкций; неудовлетворительный контроль персонала за технологическим процессом и состоянием оборудования и др.

Для ликвидации данных проблем необходимо взаимное сотрудничество государства как с физическими, так и с юридическими лицами. Но, как показывает практика, это происходит односторонне, то есть не захватывает все три субъекта производственных отношений: специалистов, организации и государство.

В настоящее время рассматривается вопрос о создании международного механизма по предотвращению и локализации техногенных и природных катастроф, претворяются в жизнь

региональные и всероссийские проекты по усовершенствованию техники безопасности сотрудников и т.д. Но из статистических данных, представленных ниже, делаем вывод, что причиной многих катастроф является отступление рабочих от регламента ремонтных работ, а так же от норм техники безопасности, поэтому особое внимание необходимо уделить именно человеческому фактору [1].

Т а б л и ц а . Статистика аварий и несчастных случаев за 2011г.

Причины аварий и несчастных случаев	Число	
	Аварий	Несчастных случаев
Неудовлетворительное состояние оборудования	22	13
Отступление от требований проектной, технологической документации	22	14
Нарушение регламента ремонтных работ	22	38
Неисправность средств ПАЗ, сигнализации	11	13
Несовершенство технологии или конструктивные недостатки	11	13
Нарушение обслуживания технических устройств	11	13

«Развивающемуся обществу – подчеркивается в «Концепции модернизации российского образования» - нужны современно образованные, нравственные, предприимчивые люди, которые могут самостоятельно принимать решения, прогнозируя их возможные последствия, отличаются мобильностью, ...способны к сотрудничеству, ...обладают чувством ответственности за судьбу страны, её социально – экономическое процветание». Образование, таким образом должно стать важнейшим конкурентоспособным институтом социализации подрастающего поколения, ориентиром в достижении средствами образования идеалов социального равенства и консолидации граждан, благосостояния, стабильности и процветания России [2].

Культурные ценности, профессиональная психология, мораль не существуют хаотично, они определенным образом упорядочены относительно других. Эта система представляет собой иерархию, в которой ценности располагаются по нарастающей значимости. Благодаря этой системе обеспечиваются целостность, неповторимый облик, необходимая степень упорядочивания. Основной функцией ценностей в производственной сфере, в сфере безопасности является

регулятивная функция, а именно регулирования поведения личностей в определенных социальных условиях. Личность, для того чтобы реагировать на постоянно изменяющиеся условия, должна оценивать себя, свою деятельность и поведение с позиций соответствия требованиям устава предприятия. Соответствие жизни и деятельности человека нормам и правилам создает у него чувство личной социальной полноценности, которая является условием социальной самореализации.

С целью оценки уровня развития данных способностей у населения авторами было проведено исследование в пределах Курганской области. Задача состояла в проверке профессиональной пригодности для работы на предприятии. В опросе принимала участие категория граждан с 20 до 50 лет. Предлагались следующие вопросы:

1. Способны ли вы принять решение в потенциально опасной ситуации и, по возможности, скоординировать действия других людей? Результаты опроса представлены на рис. 1.

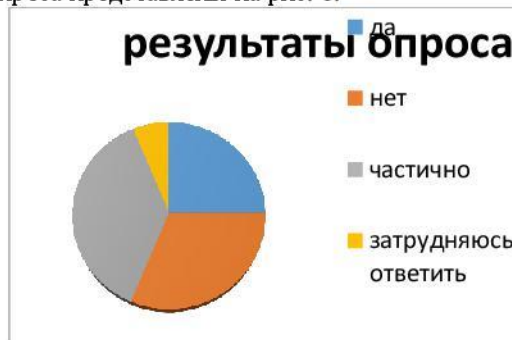


Рис. 1. Результаты опроса населения

Таким образом, только 25% населения способны проанализировать опасную ситуацию и принять решение. Этот показатель, как и статистика аварий и несчастных случаев (таблица 1), указывают на одну из самых актуальных проблем техники безопасности – неготовность персонала адекватно оценивать ситуацию и контролировать ее развитие.

2. Считаете ли вы себя адаптированным к современным условиям? Результаты опроса представлены в рис. 2.

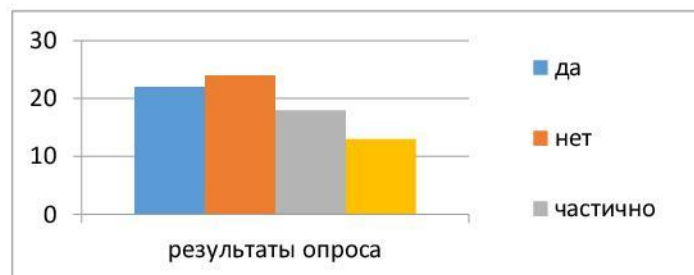


Рис. 2. Результаты опроса населения

Итак, большинство граждан считают себя не приспособленными к современным рыночным отношениям. Это еще раз говорит о том, что в первую очередь модернизация должна проводиться не только в техническом плане, но и в психологии, культуре специалистов. Для успешной реализации данного плана необходимо применить следующие методы для региональной власти: проводить регулярные акции по привлечению молодежи в волонтерские отряды, для формирования моральных качеств, мировоззрения; включить в школьную программу старших классов уроки профессиональной психологии; включить в школьную программу среднего звена « введение в экономику» для развития ориентирования в современных рыночных отношениях; увеличить число культурных мероприятий по профессиональной пригодности и безопасности; периодически проводить психологические тесты для сотрудников предприятия; регулярно проводить учения в сфере предотвращения чрезвычайных ситуаций.

Для государственной власти: создать международный механизм по предотвращению и локализации техногенных и природных катастроф, который был предложен Д.А. Медведевым; увеличить **наземный комплекс управления (НКУ) МАКСМ (глобальная система прогнозирования природных и техногенных катастроф)**.

При проведении названных выше мер улучшится техническая база предприятий, увеличится человеческий потенциал, а главное, повысится уровень самосознания людей, которые в любой чрезвычайной ситуации будут рационально координировать свои действия.

Огромное количество предприятий, особенно в развивающихся странах, постоянно подвержено риску возникновения аварий. Причина данного факта – неправильная расстановка приоритетов. Большинство руководителей предприятий на первый план выдвигают максимальное извлечение прибыли, а обеспечение исправно функционирующей

системы безопасности требует больших вложений. Уровень обеспечения безопасности зависит от того, считает ли администрация, что безопасность и здоровье являются приоритетными на данном предприятии и прибегает ли высшее руководство к своей лидерской роли при внедрении этих ценностей в систему управления и на рабочих местах.

Исходя из вышеприведенных данных, можно сделать вывод, что культура, мораль, социальные качества человека являются основой построения интегрированной, отлично функционирующей системы безопасности. В самых сложных ситуациях очень часто все решает психика человека. От того, как он себя поведет, зависит его жизнь и жизни многих – многих людей. Поэтому крайне необходимо огромное внимание уделять именно культуре, социализации сотрудников и каждый сотрудник, приходя на производство будет понимать, что его жизнь в надежных руках.

Л и т е р а т у р а

1. optipb.ucoz.ru.

2. Репин Ю.В. Культура безопасности жизнедеятельности – проблемы и перспективы // Техносферная безопасность, надежность, качество, энергосбережение: мат. междунауч.-практич. конф. – Вып. 11. / РГСУ. – Ростов – н/Д, 2009. – С. 33-35.

