

3. Инегов П.А. Микроклимат животноводческих помещений. — М.: Урожай, 1981, — с. 256.
4. Шингарев А.И. Гигиеническая оценка условий труда птицеводов // Гиг. и сан. — 1989. № 12. — С. 278-280.
5. Методические указания по применению бактерицидных ламп для обеззараживания воздуха и поверхностей в помещениях. Группа авторов под руководством М.Г. Шандала. М.: — Светотехника. — с.1–19.

УДК 637:658.345.8

К ОЦЕНКЕ ТРАВМООПАСНОСТИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМ АПК

Федорчук А.И., к. т. н., доц., Самойлов А.С. (БГАТУ, Минск)

Введение

При сертификации технологических процессов АПК производится оценка соответствия конструктивных параметров машин и средств защиты, а также режимов их эксплуатации нормативам безопасности. Установление таких нормативов является основой для разработки стандартов безопасности. Основным содержанием стандартов являются требования к режимам работы, настройкам и регулировкам машин, соблюдение которых обеспечивает безопасность их эксплуатации. При этом параметры, определяющие безопасность функционирования сельскохозяйственной техники и технологического оборудования, задаются их номинальными величинами и пределами допусков, которые учитывают отклонения от номинальных величин, определяемые зональной ориентацией использования того или иного вида машин (технологического оборудования), почвенно-климатическими и другими естественно-производственными условиями.

Основная часть

Безопасность оценивается на основе показателей соответствия базовым эталонам каждого элемента оборудования, способного оказать опасные или вредные действия на работающих, т.е. на основе единичных показателей, формируемых по каждому фактору производственной опасности. Единичный показатель P_e определяется как отношение количественной меры безопасности свойств оцениваемого элемента, к его базовому эталону B_{i0} , т.е.

$$P_e = B_i / B_{i0} \quad (1)$$

Травмоопасность производства в целом анализируется на основе паспортизации объектов на соответствие требованиям безопасности труда, включающим качественную и количественную оценку.

Качественная оценка осуществляется путем выявления, измерения и оценки потенциальной опасности. Для этого процесс труда на всех этапах дифференцируется и описывается каждый опасный и вредный фактор по признаку возникновения опасного и безопасного состояния. Для изучения анализа условий возникновения опасных состояний используются специально разработанные модели.

Количественная оценка определяется после качественной на основе использования дифференциальных, обобщенных и комплексных показателей. Дифференциальная оценка применяется для установления и нормирования уровня производственного риска по отдельным вредным или опасным факторам, а также для принятия решений на основе сопоставления единичного показателя оцениваемого оборудования с базовым. Обобщенные показатели используются для оценки безопасных средств отдельных элементов (сборочных единиц, механизмов) оборудования. Комплексный показатель безопасности связан с полной совокупностью всех свойств оборудования и предназначен для принятия решений конструкторскими организациями и изготовителями по снижению травмоопасности, вредности, совершенствованию эргономических параметров.

Требования к информативному параметру безопасности труда заключается в его достоверности, оперативности определения, пригодности к прогнозированию и управлению состоянием охраны труда на мероприятии. К настоящему времени разработано несколько методик оценки безопасности технологических процессов, оборудования, производств (рисунок 1).

Основными недостатками ретроспективных методов представления параметров безопасности труда являются их малая универсальность, низкие оперативность и точность прогноза уровня безопасности труда. Любой производственный объект является сложной динамической системой с комплексом возмущающих и управляющих процессов, а также процессов, создающих помеху нормальному функционированию объекта.

Эффективность ретроспективных методов может быть повышена на основе организации автоматизированного анализа травматизма, предполагающей:

- разработку системы сбора и анализа данных;
- выбор технических средств, обеспечивающих реализацию ввода, хранения и выдачи информации;
- разработку математического и программного обеспечения (алгоритмов и программ для ЭВМ).

Прогностический метод применяется в тех случаях, когда исследованиями уже установлена функциональная зависимость надежности той или иной системы защиты работающих от наиболее значимых параметров этой системы.

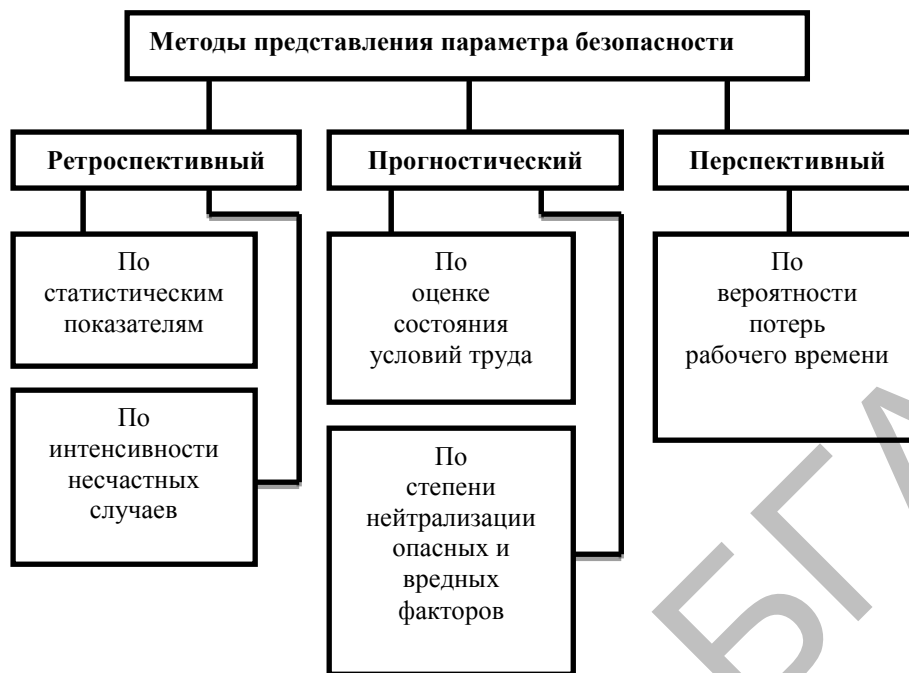


Рисунок 1 — Классификация методов представления параметра безопасности технологических процессов

Однако указанные методы не позволяют (или позволяют с недостаточной точностью) прогнозировать тяжесть травматизма на производстве. В этой связи предлагается перспективный метод (рисунок 1) представления динамики производственного травматизма в виде реализации огибающей функции, полученной по дискретным значениям параметра безопасности P_T (P_T — вероятность потерь рабочего времени вследствие несчастных случаев на производстве):

$$P_T = \frac{t_i}{T - \sum_{i=0}^n t_i}, \quad (2)$$

где t_i — количество дней трудоспособности по i -му несчастному случаю;

T — общее время работы на данной сельскохозяйственной операции.

Если рассматривать случайное событие A , состоящее в невыходе на работе из-за полученной травмы, то вероятность $P(A)$ этого события:

$$P(A) = \frac{m}{N}; \quad (3)$$

где $m = t$ — число исходов, благоприятствующих событию A ;

$n = T$ — общее число исходов.

Тогда параметр безопасности P_T — это вероятность невыхода на работу вследствие травмирования.

Границы изменения P_T , исходя из (2), следующие:

$$0 \leq P_T \leq 1 \quad (4)$$

При $P_T=0$ событие A невозможно, то есть несчастных случаев не будет, при $P_T = 1$ вероятность невыхода на работу вследствие травмирования работающих достоверна.

Если определение дискретных значений P_T , несложно, то получение вероятностно-статистических характеристик процесса $P_T(t)$ требует специального рассмотрения.

Заключение

Вероятностно-статистические характеристики процесса $P_0(t)$ изменения относительной длительности вынужденного нахождения людей в опасных зонах являются оценками потенциальной опасности травмирования, а параметры процесса $P_T(t)$ изменения вероятности невыхода на работу вследствие несчастных случаев — оценкой безусловной опасности травмирования.

Методики статистической оценки безопасности труда могут найти практическое применение в трудоохранной деятельности. При этом область их применения должна определяться на основе метода оценки

бифуркационных ограничений на точность прогноза травматизма (производственно-обусловленной заболеваемости).

Литература

1. Закон Республики Беларусь от 23 июня 2008 г. «Об охране труда» № 356-3 // Национальный реестр правовых актов Республики Беларусь, 2008. — № 158.
2. ГОСТ Р 51901.4-2005 (МЭК 62198:2001) «Менеджмент риска. Руководство по применению при проектировании».
3. Юсупов, Р.Х. Производственная среда предприятия АПК как информационная динамическая система при анализе и прогнозировании травматизма и профессионально-обусловленной заболеваемости: Монография / Р.Х. Юсупов, А.В. Зайнишев, Ю.Г. Горшков. М.: Изд-во РГАУ – МСХА имени К.А. Тимирязева, 2009. — 219 с.
4. Зайнишев, А.В. Использование результатов аттестации рабочих мест при моделировании системы «человек – машина – среда» // Материалы XLVIII междунар. научн.-техн. конф. «Достижение науки – агропромышленному производству», Ч. 3. — Челябинск: ЧГАУ, 2009. — С. 70-75.

УДК 658.345

**К ОЦЕНКЕ СОСТОЯНИЯ И СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ
ОХРАНЫ ТРУДА В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ОРГАНИЗАЦИИ**

Федорчук А. И., к. т. н., доц., Абметко О.В., Довнар В.В., Самойлов А.С (БГАТУ, Минск)

Введение

Нормативной основой для определения безопасности труда может являться паспортизация технологических процессов на соответствие требованиям безопасности. Анализ карт паспортизации позволяет объективно оценивать безопасность технологий на основе знаний не только значения нормируемого фактора, но и продолжительности действия его в течение смены, а также учета числа работников, на которых этот фактор действует. Совокупность таких данных позволяет выполнить комплексную оценку по всем вредным факторам, применяя разработанные гигиенистами принципы нормирования по допустимой сменной безвредной продолжительности работы.

Основная часть

В основе оценки лежит сопоставление определенной по каждому *n*-му фактору безвредной продолжительности $T_{\sigma n}$ рабочего времени в течение смены с фактической сменной продолжительностью рабочего времени T_{ϕ} . Это дает возможность рассчитать факторный коэффициент безопасности в виде:

$$K_n = \frac{T_{\sigma n}}{T_{\phi}}$$

Значения K_1 – K_n дают возможность определить комплексный показатель безопасности труда:

$$K_{\sigma} = \left[\frac{1}{K_1} + \frac{1}{K_2} + \dots + \frac{1}{K_n} - (n-1) \right]^{-1} = \frac{T_{\sigma}}{T_{\phi}},$$

где T_{σ} — безвредная продолжительность рабочего времени при комплексном воздействии различных факторов.

Целесообразно, на наш взгляд, также учитывать взаимосвязь системы *человек – машина – среда* и влияние на эту систему организации производства при проверках состояния техники безопасности и оценке работы по созданию безопасных условий труда. Много внимания уделяется машинам, меньше — организации производства и влиянию среды и совсем мало — человеку (одет ли в спецодежду, работает ли в каске и т.д.).

На наш взгляд, этот пробел можно восполнить, применяя математическую оценку и анализ контроля за состоянием техники безопасности на производстве, введя для этого понятие уровня (степень) уязвимости в единицу времени при проведении технологического процесса:

$$V_3 = n_1 \cdot Q_n \cdot (\sum t_1 + \sum Ht_2),$$

где V_3 — уровень уязвимости (сумма входов исполнителя в опасную ситуацию), Бил/ч, Бил/смену, Бил/цикл; n_1 — число, характеризующее тяжесть производственного травматизма в отрасли (отношение числа смертельных несчастных случаев к общему травматизму). За единицу принимается отношение 1/100. Q_n — количество ситуаций уязвимости (могут быть одиночные и групповые); $\sum t_1$, $\sum t_2$ — время соответственно одиночных и групповых ситуаций уязвимости, мин; H — число людей, одновременно попадающих в ситуацию уязвимости.

Уровень уязвимости (Бил в единицу времени) представляет собой один вход человека в ситуацию уязвимости и выход из нее в течение минуты. При мгновенных входах и выходах — МБил, а при групповых — КБил.

Для характеристики степени опасности проведения данного производственного процесса вводится понятие коэффициент уязвимости, определяемый по формуле: