

Медведева Жанна Владимировна

канд. с.-х. наук, доцент

Кобцева Любовь Владимировна

канд. с.-х. наук, доцент, старший преподаватель

Дорохова Наталья Дмитриевна

канд. ветеринар. наук, доцент

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный

аграрный университет»

г. Барнаул, Алтайский край

ЭНЕРГОЭНТРОПИЙНАЯ КОНЦЕПЦИЯ ОПАСНОСТЕЙ

Аннотация: на основе анализа особенностей функционирования системы «человек – машина – среда» в работе обоснована энергоэнтروпийная концепция опасностей, являющаяся исходной предпосылкой единого подхода к оценке опасностей в системе «человек – машина – среда».

Ключевые слова: энергоэнтропийная концепция опасностей, опасность, закон термодинамики, система «человек – машина – среда».

Выбор и обоснование состава основных научных методов должны осуществляться с учетом специфики выбранного объекта и потребностей практики. Необходимость в таких методах особенно обозначилась в последнее время в связи с созданием новых образцов техники, технологии и материалов, значительным ростом энерговооруженности производства и транспорта, а также из-за недостаточности имеющихся статистических данных по аварийности и травматизму, невозможности их экспериментального изучения.

Специфичность рассматриваемого объекта и предмета определяется также объективной сложностью системы «человек – машина – среда», обусловленной наличием в ее составе нескольких, самих по себе сложных и взаимосвязанных компонентов, целенаправленностью или стохастичностью поведения отдельных из них. Последняя особенность связана с тем, что такие компоненты, как человек и машина, могут вести себя самым неожиданным образом вследствие случайных

воздействий внешней среды, чрезвычайной нестабильности собственных параметров. Неопределенность усугубляется и тем, что выходные характеристики одних компонентов данной системы являются для других входными воздействиями.

Функционирование системы характеризуется следующими возможными ситуациями:

- гомеостазис (динамическое равновесие);
- различные возмущенные состояния, вызванные ошибками людей (человеческий фактор), отказами техники, неблагоприятными внешними воздействиями;
- опасные, критические и катастрофические состояния.

Процесс функционирования системы обусловлен строго определенными соотношениями между энергией внешнего возмущения и собственной энергоемкостью конкретного ее состояния. Если внешняя энергия не превышает некоторых пороговых значений, не накапливается в системе, а уменьшается в результате частичного рассеивания или преобразования в другую энергию, то реакция системы на данное возмущение проявляется лишь в незначительном колебании своих существенных показателей, либо в их эволюционном изменении.

Один из наиболее общих механизмов сохранения системой стабильности связан с так называемым принципом Ле-Шателье-Брауна, в соответствии с которым любое внешнее воздействие порождает ответную реакцию системы, направленную на ослабление его эффекта и сохранения гомеостаза. Нахождение таких систем в устойчивом или стабильном состоянии проявляется в относительной неизменности их обобщенной структуры и интегральных показателей.

Несмотря на разнообразие опасных и вредных факторов, все они, так или иначе, связаны с накоплением опасных веществ и энергии. Опасности могут проявляться как в производственной, бытовой сферах, так и иметь экологический характер. Исходной предпосылкой единого подхода к оценке опасностей в системе «человек – машина – среда» может служить энергоэнтропийное толкование природы опасностей.

Оно заключается в том, что опасность объективно обусловлена естественным стремлением энтропии к росту – постепенному или скачкообразному ухудшению свойств материальных объектов вследствие разрушения связей между их элементами.

Сам ущерб проявляется в процессе старения и появления происшествий, которые считаются результатом неконтролируемых вредных выбросов (в широком смысле слова) – высвобождения, распространения и вредного воздействия на окружающее потоков энергии и вещества, а также искажения соответствующей информации.

Повседневная деятельность связана с потреблением, переработкой, накоплением энергии, вещества и информации. Разрушительному высвобождению этих потоков предшествует цепи предпосылок (отказы техники, неправильное обращение с ней, недопустимые воздействия извне, в том числе из-за природных бедствий. Таким образом, системы «человек – машина – среда» – это открытые, нелинейные системы. Их поведение часто оказывается непредсказуемым или труднопредсказуемым. В таких системах одни и те же элементы могут быть одновременно и источниками угроз, и объектами причинения возможного ущерба.

Энергоэнтропийная концепция может быть представлена следующими утверждениями:

1. Производственная деятельность человека потенциально опасна, т.к. связана с проведением технологических процессов, а последние – с энергопотреблением (т.е. выработкой, хранением, преобразованием тепловой, механической, электрической, химической и др. энергии).

2. Производственная опасность проявляется в результате несанкционированного или неуправляемого выхода энергии, накопленной в оборудовании и вредных веществах, непосредственно в самих работающих, во внешней среде.

3. Наряду с накоплением энергии со временем имеет место снижение прочности, устойчивости систем из-за естественных процессов (усталость, коррозия).

4. Несанкционированный или неуправляемый выход энергии сопровождаются в определенных условиях возникновением происшествий с гибелью людей

или ухудшением состояния их здоровья, поломками и повреждениями технологического оборудования, загрязнением окружающей среды.

5. Возникновение происшествий является следствием появления и развития причинной цепи предпосылок, приводящих к потере управления технологическим процессом, высвобождением энергии (инициирование).

6. Инициаторы и составные части причинной цепи:

- а) ошибочные и несанкционированные действия персонала;
- б) плохая профессиональная подготовка;
- в) неисправности и отказы технологического оборудования (низкая надежность);
- г) нерасчетные (неожиданные или превышающие допустимые пределы) внешние воздействия (агрессивное влияние среды);
- д) износ, старение оборудования.

Рассмотренная концепция отнесена к энергоэнтропийной, т.к. она формулируется в соответствии с 2-м началом термодинамики, утверждающим объективное стремление энтропии к росту в естественных условиях. Но понятие энтропии связано также и с вероятностью того или иного состояния системы. Максимум энтропии соответствует наиболее вероятному состоянию.

Законы термодинамики утверждают о стремлении любой энергии переходить в тепло, равномерно распределяемое среди окружающих тел, а энтропия системы обратно пропорциональна величине ее свободной энергии, т.е. той, что способна к дальнейшим превращениям. В силу этого каждая предоставленная сама себе физическая система неминуемо переходит в состояние с максимальной энтропией, характеризующееся отсутствием энергетических потенциалов – равновесное состояние, которое соответствует наибольшей степени дезорганизации, хаоса и беспорядка. Поэтому любые попытки вывести систему из таких состояний требуют преодоления естественных энергетических барьеров и рассматриваются как приводящее ее в неустойчивое, а стало быть – потенциально опасное состояние.

Таким образом, безопасность следует представить системно, а не просто в виде суммы частных. Безопасность должна интерпретироваться как свойство окружающих источников потенциальных опасностей занимать состояния с минимальной вероятностью причинения ущерба вследствие высвобождения и распространения разрушительных потоков энергии или вещества.

Список литературы

1. Белов П.Г. Системный анализ и моделирование опасных процессов в техносфере [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://gendocs.ru/v4972/?cc=11> (дата обращения: 11.11.2016).