

ВОЗМОЖНЫЕ СПОСОБЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СТЕПЕНИ РИСКОВ АВАРИЙ

*ЗАО «Магнитогорский
центр технической экспертизы»,
г.Магнитогорск*

*Лапшин Валерий Вячеславович
Инженер, Руководитель лаборатории НК*

*Асланов Султан Асланович
Директор*

*Губайдуллин Роман Флюсович
Инженер*

*Сагитдинов Ренат Айратович
Заместитель директора*

*Зарубин Владимир Львович
Инженер*

Обеспечение производственной безопасности, или управления безопасностью – риском, должно быть основано на системном подходе к принятию решений, процедур и практических мер в задачах предупреждения или уменьшения опасности производственных аварий для жизни, заболеваний или травм человека, ущерба имуществу и окружающей среде.

При организации управления безопасностью – риском целесообразно исходить из общих положений в сфере безопасности.

Управление безопасностью – риском включает сбор и анализ информации о производственной безопасности, анализ риска (анализ безопасности), контроль (надзор) в сфере безопасности и имеет своей целью установление, поддержание и восстановление научно обоснованного приемлемого уровня безопасности и риска при техногенных воздействиях, включая аварийные ситуации.

Понятие риска многогранно:

Риск – это:

- Вероятность причинения вреда жизни или здоровью граждан, имуществу физических или юридических лиц, государственному или муниципальному имуществу, окружающей среде, жизни или здоровью животных и растений с учетом тяжести этого вреда.
- Сочетание вероятности нанесения ущерба и тяжести этого ущерба.
- Совокупный фактор вероятности возникновения нежелательного события и его последствий.
- Частота реализации опасностей.

Риск аварии – мера опасности, характеризующая возможность (вероятность) возникновения аварии и тяжесть ее последствий.

Оценка риска:

- Общий процесс анализа риска и оценивания риска (оценивание риска – основанная на результатах анализа риска процедура проверки, устанавливающая, не превышен ли допустимый риск).
- Процесс, используемый для определения степени риска анализируемой опасности для здоровья человека, имущества или окружающей среды.
- Расчет значений индивидуального и социального риска для рассматриваемого предприятия и сравнение его с нормативными значениями.
- Процесс, используемый для определения вероятности (или частоты) и степени тяжести последствий реализации опасностей аварий для здоровья человека, имущества и (или) окружающей природной среды.

Анализ риска:

- Процесс выявления (идентификации) и оценки опасностей.
- Процесс идентификации опасностей и оценки риска для отдельных лиц или групп населения, имущества или окружающей природной среды.
- Систематическое использование информации для выявления опасности и количественной оценки риска.

Вышеизложенные понятия используются при оценке риска вероятных аварий зданий.

Рассмотрим отдельные примеры аварий и повреждений несущих конструкций каркасов промышленных зданий.

Общеизвестна современная тенденция обеспечения безопасности человека и окружающей среды на основе оценки риска от техногенной деятельности и природных явлений и снижения его до приемлемых значений. Принятый в конце 2002 г. Федеральный закон «О техническом регулировании» (далее - Закон).

Неоднократно применяемое в Законе понятие «степень риска» явно имеет количественный характер.

Необходимо выработать единое понимание сложного понятия «степень риска» и найти единое толкование необходимых физических, юридических и организационных действий.

Существует ряд классификационных признаков рисков.

По масштабам распространения различают риски, проходящиеся на отдельного человека, группу людей, население региона, нацию, все человечество.

С позиций целесообразности риск бывает обоснованным и необоснованным (безрассудным).

По волеизъявлению подразделяют вынужденный и добровольный риски.

По отношению к сферам человеческой деятельности выделяют экономический, социально-бытовой, политический, технологический или производственный риски и риск в природопользовании.

По степени допустимости риск бывает пренебрежимый, приемлемый, предельно допустимый, чрезмерный. Пренебрежимый риск имеет настолько малый уровень, что он находится в пределах допустимых отклонений естественного (фонового) уровня. Приемлемый риск допускает такой уровень риска, с которым мирятся, учитывая технико-экономические и социальные возможности общества на данном этапе развития. Предельно допустимый риск представляет собой максимальный риск, который не должен превышать независимо от ожидаемой выгоды. Чрезмерный риск характеризуется исключительно высоким его уровнем, который в подавляющем большинстве случаев приводит к негативным последствиям.

«Риск» есть многокомпонентный вектор, в котором в зависимости от решаемой задачи акцентируется внимание на одном выбранном (назначенном) компоненте или на нескольких из них.

Приведем основные показатели этого вектора:

1. Ущерб $У$ (последствия Π) от потенциального или произошедшего чрезвычайного события ЧС (аварии). Под чрезвычайным событием будем понимать любые события на объектах (внештатные, аварийные, катастрофические и т.п.), приводящие к нанесению ущерба (вреда) населению и окружающей среде. Чрезвычайные ситуации, относящиеся к компетенции и нормативным документам Министерства по чрезвычайным ситуациям (МЧС) (имеющие такую же аббревиатуру), могут попадать в определенных рамках в рассматриваемый класс чрезвычайных событий.

Согласно принятым обозначениям, последствия могут измеряться в натуральных показателях (разрушенные здания и конструкции, зараженные территории, поражения людей и т.п.). Ущерб приводит все последствия к стоимостным показателям (рубли).

2. Вероятность (частота) реализация ЧС с данным ущербом (последствием) $W(U)$.

3. Среднеожидаемый ущерб (риск), определяемый как

$$\bar{Y} = \sum_i W_i Y_i \quad (1)$$

для дискретных событий или как

$$\bar{Y} = \int P(Y) Y dY \quad (2)$$

при задании $W(Y)$ непрерывной функцией,

где $P(Y) = \frac{dW}{dY}$ – плотность вероятности.

4. Затраты Z_1 на уменьшение вероятности ЧС.
5. Затраты Z_2 на уменьшение последствий ЧС.
6. Затраты Z_3 на компенсацию ущерба (последствия).
7. Полные затраты на управление риском.

$$Z = Z_1 + Z_2 + Z_3. \quad (3)$$

Данное разделение затрат сделано для удобства поиска минимальных затрат на управление риском.

8. Предел страховой ответственности ущерба Y^{cmp} на случай ЧС (без дотации государства).

9. Отношение общественности (региональной, национальной, международной) к рассматриваемому объекту (виду деятельности).

10. Готовность мероприятий по ослаблению и ликвидации последствий ЧС.

Идеальным способом определения допустимой «степени риска» будет, если для каждого рассматриваемого объекта (процесса, производства) имеется распределение ущерба Y (в рублях) или последствия Π (в натуральных единицах) в зависимости от вероятности (частоты) W реализации этого чрезвычайного события (ЧС) (рис. 1).

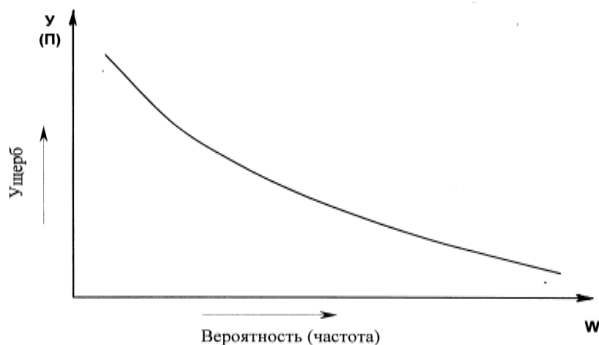


Рис. 1. Характерное распределение величины ущерба Y от вероятности (частоты) W реализации ЧС

При определении степени риска применяются следующие подходы и ограничения:

1) *Ограничение по минимальной вероятности W_{min}*

Суть этого подхода чрезвычайно проста – не рассматривать маловероятные события, т.е. области с $W < W_{min}$ (вся область с одномерной штриховкой) (рис. 2).

2) *Ограничение по минимальной вероятности W_{min} и по минимальному ущербу Y^{min}*

Очевидно, нет необходимости учитывать события, приводящие к незначительному ущербу Y^{min} при соответствующей вероятности W_{max} (рис. 2) вся область с одномерной штриховкой за вычетом области с двумерной штриховкой). Критерием ущерба малого размера может быть событие без человеческих жертв и с материальным ущербом третьим лицам, которое может быть компенсировано самим предприятием без прекращения его деятельности. В любом случае предприятие должно заявить об этой величине Y^{min} как о необходимом условии его деятельности.

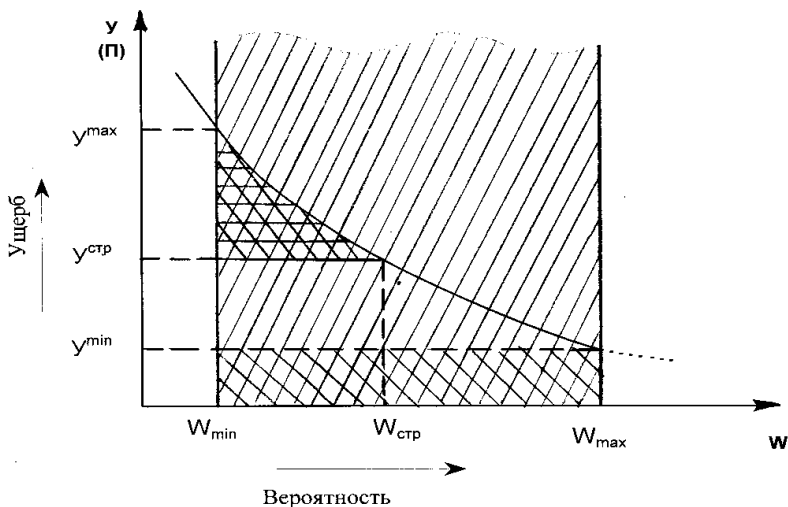


Рис.2. Возможные ограничения «степени риска» по вероятности W и ущербу Y

3) Ограничения по минимальной вероятности W_{\min} и по пределу гражданской-правовой ответственности за ущерб третьим лицам $Y^{стп}$ с учетом деятельности страховых компаний

Чрезвычайные события с серьезными последствиями (нанесение вреда здоровью и жизни, населению, ущерб окружающей среде, материальный ущерб третьим лицам) должны быть застрахованы страховыми компаниями на максимальный предел ответственности $Y^{стп}$. Если есть такой договор страхования и страховая компания доказала свою способность компенсировать ущерб $Y^{стп}$, то планка ответственности предприятия поднимается выше (рис.2) и при сохранении ограничения по минимальной вероятности зона «степени риска» определяется на рис.2 областью с тройной штриховкой. Условия заключения договора предприятия со страховой компанией на данную сумму максимальной ответственности страховой компании зависят от выплачиваемых страховых премий, состояния объекта и т.п. Важно то, что для легитимного закрепления величины $Y^{стп}$ должны быть соответствующие нормативные требования и тем самым определится нижняя область «степени риска», компенсацию которого может взять на себя государство. Указанная величина может оказаться чрезмерно большой и дать возможность объекту (производству) не заботиться о снижении величины ущерба при значительных вероятностях. Для исключения этого возможно назначение дополнительного критерия, чтобы среднеожидаемый ущерб на интервале $[W_{\min}; W_{\max}]$ был меньше заданного, т.е. предельного значения $\bar{Y}_{пр}$

$$\bar{Y} < \bar{Y}_{пр}, \quad (4)$$

где

$$\bar{Y} = \int_{W_{\min}}^{W_{\max}} \frac{dY}{dW} dW. \quad (5)$$

Соотношение $K = \frac{Y^{\max}}{\bar{Y}}$ должно быть регламентировано нормативными документами, что потребует более сильного спада функции $Y(W)$ на интервале $[W_{\min}; W_{\max}]$.

При определении (оценке) «степени риска» определяют так же: среднеожидаемый риск, вероятность (частота) риска, ущерб от аварии, доля наносимого ущерба за год по отношению к приросту ВВП, число погибших (пострадавших) от аварии.

Таким образом определение показателей риска вероятных аварий целесообразно проводить по методикам учитывающим особенности и изменения условий эксплуатации несущих конструкций, их фактическую дефектность, свойства материалов несущих конструкций и их изменения в процессе эксплуатации и др. факторы.

Библиографический список

1. Федеральный закон «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» от 21.07.1997 №116-ФЗ.
2. Пермяков М.Б. Методика расчета остаточного ресурса зданий на опасных производственных объектах // Актуальные проблемы архитектуры, строительства и дизайна: материалы международной науч.-практ. конф. / Под общ. ред. М.Б. Пермякова, Э.П. Чернышовой. – Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2012. 169-175 с.
3. Пермяков М.Б., Чернышова Э.П., Кришан А.Л. и др. Актуальные проблемы строительства: монография. – Магнитогорск, 2013. – 139 с.