Черепанов Анатолий Петрович,
д.т.н., профессор, Ангарский государственный технический университет»,
e-mail: boning89@mail.ru

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СТЕПЕНИ ОПАСНОСТИ И БЕЗОПАСНОСТИ ТЕХНИЧЕСКИХ УСТРОЙСТВ

Cherepanov A.P.

DETERMINATION OF THE DEGREE OF DANGER AND SECURITY OF TECHNICAL DEVICES

Аннотация. Рассмотрена принципиальная возможность определения степени опасности разрушения и показателя безопасности, введением их в качестве аналога групп или классов технических устройств. Наибольшую опасность и наименьшую безопасность представляет первая группа или класс по отношению к последующим группам или классам технических устройств.

Ключевые слова: безопасность, разрушение, сосуд, степень опасности, трубопровод.

Abstract. The principal possibility of determining the degree of destruction hazard and safety index by introducing them as an analogue of groups or classes of technical devices is considered. The greatest danger and the least safety is represented by the first group or class in relation to the subsequent groups or classes of technical devices.

Keywords: security, destruction of the vessel, the degree of danger, pipeline.

Согласно [1] оборудование, работающее под давлением, в том числе технические устройства (ТУ) типа сосудов подразделяются на группы, а резервуары и трубопроводы - на классы в зависимости от эксплуатационных параметров и сред, которые являются дискретными величинами не пригодными для использования их при оценке ресурса и риска. Степень опасности разрушения [2] рекомендовано оценивать сочетанием доверительной вероятности оценки опасности или квантиля нормального распределения из ряда: $\gamma = 0,99; 0,9; 0,80; 0,75$; и допустимой относительной ошибки расчета опасности из ряда: $\delta = 0,05; 0,10; 0,15; 0,20$ [3]. Однако, этих величин также оказалось недостаточно для повышения точности расчетов. В качестве аналога групп или классов в работе [4] для повышения точности расчетов был введен коэффициент ответственности ТУ. В данной работе в зависимости от μ – порядкового номера класса или группы ТУ [1], γ – доверительной вероятности оценки опасности или квантиля нормального распределения и δ – допустимой относительной ошибки расчета опасности [3] приняты величины: ε – степень опасности в случае разрушения и ξ - показатель безопасности, которые выражены формулами:

$$\varepsilon = \frac{\gamma^\delta}{\mu} \quad (1)$$

и

$$\xi = \mu \cdot \gamma^{-\ln(\delta^2)}, \quad (2)$$

По расчетным данным, полученным формулами (1) и (2), в качестве примера показаны зависимости степени опасности (рисунок 1) и показателя безопасности (рисунок 2) от группы сосуда, например, в случае его разрушения. Аналогичные зависимости можно получить и для классов опасности ТУ.

Рисунок 1 - Зависимость степени опасности от группы сосуда

Рисунок 2 - Зависимость показателя безопасности от группы сосуда

Таким образом, формулы (1) и (2) показывают, что наибольшую степень опасности и наименьший показатель безопасности представляют ТУ первой группы или первого класса, степень опасности которых принята за единицу. Соответственно, степень опасности ТУ последующих групп убывает, а показатель безопасности возрастает.

Количественные величины степени опасности и показателя безопасности в дальнейшем могут быть приняты в качестве расчетных нормативов, служащих для повышения точности оценки технического состояния ТУ, а также нормативов, применимых при оценке ресурса или риска опасных производств.

ЛИТЕРАТУРА

1. Технический регламент Таможенного союза «О безопасности оборудования, работающего под избыточным давлением» (ТР ТС 032/2013). Принят Решением Совета Евразийской экономической комиссии от 2 июля 2013 г. № 41.
2. Митрофанов А.В. и Киченко С.Б. Расчет гамма процентного ресурса сосудов и резервуаров // Безопасность труда в промышленности. - 2000. - № 9. - С. 28–33.
3. РД 03–421–01. Методические указания по проведению технического диагностирования технического состояния и определению остаточного срока службы сосудов и аппаратов. – М.: ГУП НТЦ «Промышленная безопасность», 2002. – 136 с.
4. Черепанов А.П., Порошин Ю.В. Оценка эффективности технического диагностирования сосудов, резервуаров и трубопроводов // Безопасность труда в промышленности. - 2004. - № 10. - С. 43–46.