

## VII ПРОМЫШЛЕННОЕ И ГРАЖДАНСКОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО

УДК 624.012.045

### ОЦЕНКА РИСКА АВАРИЙ И БЕЗОПАСНОГО РЕСУРСА СТРОИТЕЛЬНЫХ ОБЪЕКТОВ

Н. Н. БАБОК

*Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель*

Задача оценки остаточного ресурса конструкций здания (сооружения) является одной из актуальных задач в сфере обеспечения безопасности эксплуатации зданий и сооружений, требующих своего разрешения в целях осуществления прогнозирования во времени величины этого ресурса вплоть до исчерпания зданием (сооружением) потребительной ценности.

Строительная отрасль, как и любая другая отрасль промышленности, характеризуется наличием аварийных ситуаций. Статистика показывает, что примерно 80 % случаев строительных аварий с обрушением несущих конструкций объекта происходит в результате человеческих ошибок, допущенных при проектировании, возведении и эксплуатации зданий и сооружений. Эти ошибки формируют внутренний (объектный) риск аварии, от величины которого зависит не только срок службы объекта, но и размер ущерба в случае его аварии. Внутренний риск аварии определяется уровнем надежности конструктивных элементов и здания (сооружения) в целом.

Для зданий (сооружений) основным видом безопасности является конструкционная, характеризующая способность несущего каркаса объекта воспринимать действующие нагрузки и воздействия и трактуемая как отсутствие в нем недопустимого риска аварии.

Уровень конструкционной безопасности (надежности) считается достаточным, если фактический риск аварии объекта (конструкции) находится в области приемлемых значений.

Под надежностью строительных конструкций понимается сохранение во времени установленного нормами их качества: несущей способности, долговечности, устойчивости и деформативности. Оценка надежности строительных конструкций при эксплуатации производится на основе имеющихся в них повреждений, устанавливаемых при обследовании. По результатам этих оценок устанавливается пригодность конструкций, зданий и инженерных сооружений для эксплуатации, остаточный ресурс и сроки ремонтов.

Под остаточным ресурсом здания или сооружения понимается время (в годах) до наступления предельного технического состояния, при котором дальнейшая эксплуатация их не возможна без проведения капитального ремонта с усилением и частичной заменой конструктивных элементов.

Задача определения остаточного ресурса может быть решена с различной строгостью ее постановки. Высший уровень соответствует условию использования всех возможностей (и преимуществ) теории вероятностей с учетом временных характеристик рассеянных величин. На сравнительно более низком уровне используют некоторые установленные степени распределения, поэтому любая характеристика может быть представлена лишь ее средним значением и стандартным отклонением. Низший уровень соответствует детерминированным расчетам.

С учетом информации предлагается определять остаточный ресурс зданий (сооружений) и отдельных конструкций в такой последовательности:

1 Определяется нормируемый коэффициент надежности:

$$K_0 = \gamma_m \gamma_c \gamma_f \gamma_n, \quad (1)$$

где  $\gamma_m$  – коэффициент надежности по материалу;  $\gamma_c$  – коэффициент условий работы;  $\gamma_f$  – коэффициент надежности по нагрузке;  $\gamma_n$  – коэффициент надежности по назначению.

2 Влияние дефектов и повреждений на надежность конструкций оценивается путем снижения нормируемого коэффициента надежности  $K_0$ . Коэффициент надежности конструкции при эксплуатации:

$$K = K_0 y, \quad (2)$$

где  $y$  – коэффициент снижения надежности конструкции на момент обследования.

3 Принимая закон изменения коэффициента запаса по квадратной параболе, эксплуатационный ресурс конструкции, здания или сооружения:

$$T_u = T \frac{\sqrt{(K_0 - 1)}}{(K_0 - K)}, \quad (3)$$

где  $T_u$  – эксплуатационный ресурс конструкции, здания или сооружения с момента начала эксплуатации;  $T$  – срок эксплуатации конструкции на момент обследования;  $K$  – коэффициент надежности конструкции, здания или сооружения при эксплуатации;  $K_0$  – нормируемый коэффициент надежности.

4 Остаточный ресурс эксплуатации конструкций, зданий и сооружений ( $T_{rs}$ ) до наступления предельного технического состояния, при котором дальнейшая эксплуатация их не возможна без проведения капитального ремонта с усилением и частичной заменой конструктивных элементов:

$$T_{rs} = T_u - T_{rs}. \quad (4)$$

Формула (4) позволяет определить остаточный ресурс конструкций, зданий и сооружений с достаточно высоким уровнем соответствия опытным данным.

Минимальный остаточный ресурс эксплуатации зданий и сооружений без проведения капитального ремонта отдельных конструктивных элементов определяется по наиболее поврежденной конструкции.

УДК 551.463.21

## ОБ УРАВНЕНИИ СОСТОЯНИЯ МОРСКОЙ ВОДЫ С ПУЗЫРЬКАМИ ГАЗА

Д. Р. БАШИРОВ

*Азербайджанская государственная морская академия, г. Баку*

Причины затухания звуковых волн в море не исчерпываются лишь вязкостью, теплопроводностью, релаксационными (молекулярными) процессами, т.е. поглощением. В такой неоднородной среде, как морская вода, важной причиной затухания является рассеяние волны неоднородностями, рассредоточенными в толще воды. Особая роль здесь принадлежит таким рассеивателям, как газовые пузырьки. Пузырьки создают большие помехи для получения точной информации под водой с помощью звука.

Рассеяние звуковой волны неоднородностями среды зависит от объемного содержания неоднородностей, от сжимаемости и плотности их вещества.

В связи с тем, что в морской воде длительное время могут существовать во взвешенном состоянии пузырьки с диаметрами в сотые доли сантиметра, аномальное рассеяние в море могут испытывать волны с частотами в десятки килогерц, что подтверждается и практическими наблюдениями. Например, навигационные эхолоты с рабочей частотой порядка 50 кГц на заднем ходу судна, когда под корпусом вода сильно насыщена газовыми пузырьками, отказываются измерять даже небольшие глубины, а эхолоты с рабочими частотами более 200 кГц не испытывают такого эффекта. Очевидно, на частотах порядка 50 кГц происходит аномально большое затухание зондирующих сигналов, вызванное резонансным рассеянием на пузырьках.

С повышением температуры воды скорость звука растет как за счет увеличения удельного объема, так и за счет уменьшения коэффициента сжимаемости. Поэтому влияние температуры на скорость звука наибольшее по сравнению с другими факторами. При изменении солёности воды также изменяются удельный объем и коэффициент сжимаемости. Но поправки на скорость звука от этих изменений имеют разные знаки. Поэтому влияние изменения солёности на скорость звука меньше, чем влияние температуры.