

части [159]. Интерпретацией приведенного выше определения механической безопасности является требования к отсутствию находящихся в аварийном техническом состоянии несущих конструкций и/или грунтов основания строительного объекта.

В [102] под безопасностью гидротехнических сооружений понимается свойство гидротехнических сооружений, позволяющее обеспечивать защиту жизни, здоровья и законных интересов людей, окружающей среды, объектов культурного наследия (памятников истории и культуры) народов Российской Федерации и хозяйственных объектов.

### **7.1. Требования механической безопасности (Кловский А.В., Мареева О.В.)**

Строительные конструкции и основание здания или сооружения должны обладать такой прочностью и устойчивостью, чтобы в процессе строительства и эксплуатации не возникало угрозы причинения вреда жизни или здоровью людей, имуществу физических или юридических лиц, государственному или муниципальному имуществу, окружающей среде, жизни и здоровью животных и растений в результате:

- 1) разрушения отдельных несущих строительных конструкций или их частей;
- 2) разрушения всего здания, сооружения или их части;
- 3) деформации недопустимой величины строительных конструкций, основания здания или сооружения и геологических массивов прилегающей территории;
- 4) повреждения части здания или сооружения, сетей или систем инженерно-технического обеспечения, перемещений либо потери устойчивости несущих строительных конструкций, в том числе отклонений от вертикальности.

Таким образом, обеспечение механической безопасности (ее требуемой степени), в том числе, должно быть обосновано расчетами, подтверждающими, что в процессе строительства и эксплуатации здания или сооружения любого назначения его несущие строительные конструкции и грунты основания не превысят характерных параметров предельных состояний.

Наряду с результатами расчетов (проектных на этапе проектирования объекта и поверочных, выполняемых на этапе эксплуатации с учетом фактического технического состояния конструкций и грунтов основания, фактически действующих нагрузок и пр.) критериями обеспечения механической безопасности зданий и сооружений является соблюдение требований нормативных документов в области эксплуатации строительных объектов соответствующего назначения, в том числе – выполнение периодических осмотров (наблюдений) и/или реализация системы мониторинга объекта, выполнение плановых ремонтов и обследований технического состояния.

В [102] под критериями безопасности гидротехнического сооружения понимаются предельные значения количественных и качественных показателей его состояния и условий эксплуатации, соответствующие допустимому уровню риска аварии ГТС и утвержденные в установленном порядке федеральными органами исполнительной власти, уполномоченными на осуществление федерального государственного надзора в области безопасности ГТС, в составе декларации безопасности гидротехнического сооружения. Декларация безопасности гидротехнического сооружения – документ, в котором обосновывается безопасность ГТС и определяются меры по обеспечению безопасности ГТС с учетом его класса. Основными показателями (критериями) безопасности здесь также являются результаты расчетов и соблюдение условий эксплуатации, предусмотренных проектом и нормами.

Расчеты, обосновывающие безопасность принятых конструктивных решений здания или сооружения, должны быть проведены с учетом уровня ответственности проектируемого здания или сооружения.

Уровень ответственности – это характеристика здания или сооружения, определяемая в соответствии с объемом экономических, социальных и экологических последствий его разрушения.

Согласно закону 384-ФЗ части 1, ст.4 п. 7 установлено три уровня ответственности: повышенный, нормальный, пониженный.

- Повышенный уровень ответственности – сооружения и здания, которые являются особо опасными, а также технически сложными либо уникальными объектами, что установлено ст. 48.1 Градостроительного кодекса России № 190-ФЗ [157] (к ним причисляют объекты, отказ от которых может спровоцировать впечатляющие отрицательные последствия экологического, экономического и социального характера). Речь идёт, в частности, о магистральных трубопроводах, зданиях, с более чем 100 пролетами, нефтяных резервуарах, а также сооружениях высокой технической сложности.

- Нормальный уровень ответственности у сооружений и зданий, которые не имеют отношения к пониженному или повышенному уровню ответственности. Зачастую под указанную категорию причисляют общественные, жилые и производственные сооружения.

- Пониженный уровень ответственности – сооружения и здания сезонного или временного характера. Обычно к таковым причисляют здания, располагающиеся на участках, которые предоставлены под сооружение временных павильонов, складов, теплиц и гаражей. К зданиям и сооружениям пониженного уровня ответственности относятся здания и сооружения временного (сезонного) назначения, а также здания и сооружения вспомогательного использования, связанные с осуществлением строительства или реконструкции здания или сооружения либо расположенные на земельных участках, предоставленных для индивидуального жилищного строительства.

Корректное определение уровня ответственности – одна из ключевых задач, которая стоит перед заказчиком и проектировщиком.

Учет уровня ответственности производится определением расчетных значений усилий в элементах строительных конструкций и основании здания

или сооружения с учетом коэффициента надежности по ответственности  $\gamma_n$ , принятое значение которого не должно быть ниже:

- 1) 1,1 – в отношении здания и сооружения повышенного уровня ответственности;
- 2) 1,0 – в отношении здания и сооружения нормального уровня ответственности;
- 3) 0,8 – в отношении здания и сооружения пониженного уровня ответственности.

Применительно к гидротехническим сооружениям, в том числе и водохозяйственного комплекса, в ст. 48.1 ФЗ №190 указаны ГТС первого (I) и второго (II) классов. Критериями отнесения гидротехнических сооружений к конкретному классу от I (высшего) до IV (низшего) в соответствии с Постановлением Правительства РФ от 05 октября 2020 г. № 1607 «Об утверждении критериев классификации гидротехнических сооружений» [110] и [138] являются:

- 1) тип сооружения (например, плотины из грунтовых материалов или бетонные/железобетонные плотины, береговые укрепления/струенаправляющие и наносоудерживающие дамбы), тип грунта основания (А - скальные; Б - песчаные, крупнообломочные и глинистые в твердом и полутвердом состоянии; В - глинистые водонасыщенные в пластичном состоянии) и высота сооружения в метрах;

- 2) тип сооружения и характерные эксплуатационные показатели гидроузла и/или сооружения в его составе (например, подпорные гидротехнические сооружения мелиоративных гидроузлов и объем водохранилища в млн. куб. метров; гидротехнические сооружения мелиоративных систем и площадь орошения/осушения, обслуживаемой сооружениями, тыс. га; каналы комплексного водохозяйственного назначения/гидротехнические сооружения на них и суммарный годовой объем водоподдачи, млн. куб. метров);

3) число постоянно проживающих людей, которые могут пострадать от аварии гидротехнического сооружения, а также число людей, условия жизнедеятельности которых могут быть нарушены при аварии гидротехнического сооружения.

Для гидротехнических сооружений в [138] предусмотрены следующие значения коэффициента надежности по ответственности  $\gamma_n$ , в зависимости от класса ответственности сооружения:

- 1) 1,25 – для сооружений I класса;
- 2) 1,20 – для сооружений II класса;
- 3) 1,15 – для сооружений III класса;
- 4) 1,10 – для сооружений IV класса.

Таким образом, минимальное значение коэффициента надежности по ответственности (1,10) для ГТС, относящихся к IV классу, соответствует минимальному значению аналогичного коэффициента для зданий и сооружений повышенного уровня ответственности промышленного и гражданского назначения.

## **7.2. Надежность строительных конструкций (Кловский А.В., Мареева О.В.)**

В трактовке ГОСТ 27751-2014 «Надежность строительных конструкций и оснований» надежность строительного объекта – способность строительного объекта выполнять требуемые функции в течение расчетного срока эксплуатации (службы). Под расчетным сроком службы понимается установленный в строительных нормах или в задании на проектирование период использования строительного объекта по назначению до капитального ремонта и (или) реконструкции с предусмотренным техническим обслуживанием. Расчетный срок службы отсчитывается от начала эксплуатации объекта или возобновления его эксплуатации после капитального ремонта или реконструкции.