

УДК 621.224

С.В.Радченко (асп., каф. ТоиЭС), В.И.Телешев, к.т.н., проф.

## ВЛИЯНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА БЕЗОПАСНОСТЬ ГРУНТОВЫХ ПЛОТИН

В последнее десятилетие тема безопасности гидротехнических сооружений (ГТС) является одной из основных в научных исследованиях в области гидротехники и гидроэнергетики. Этой теме было посвящено большое число конгрессов, симпозиумов, семинаров, в том числе и международных.

Безопасность гидротехнических сооружений – это свойство гидротехнических сооружений, позволяющее обеспечить защиту жизни, здоровья и законных интересов людей, окружающей среды и хозяйственных объектов. Безопасность ГТС считается обеспеченной, если уровень риска аварии не превышает допустимого, т.е. величины установленной нормативными документами.

Для контроля состояния ГТС в процессе эксплуатации применяются контролируемые показатели – количественные параметры, измеренные (или вычисленные по измеренным) на конкретном ГТС. Наиболее значимые для диагностики состояния и оценки безопасности ГТС, выбираются из всей совокупности контролируемых показателей с учетом особенностей конкретного сооружения.

Для грунтовых плотин, как и всех прочих ГТС, обеспечение безопасности осуществляется на основании ряда требований, изложенных в Законе «О безопасности гидротехнических сооружений», среди которых такие требования, как обеспечение допустимого уровня риска аварий ГТС, заблаговременное проведение комплекса мероприятий по максимальному уменьшению риска возникновения чрезвычайных ситуаций и др.

Анализ большого числа аварий плотин, имевших место в отечественной и мировой практике, показывает, что среди общих причин, вызывающих отказы плотин, имеют место ошибки, допущенные: в период проведения изысканий; при проектировании; в ходе строительства (в том числе, связанные с принятыми технологиями ведения работ); в процессе эксплуатации. Кроме того, отказы возникают и от случайных событий (землетрясения, паводки и т.д.).

Ошибки, связанные с технологиями возведения грунтовых плотин, имеют широкое распространение. По классификации, изложенной в бюллетене № 99 Международной Комиссии по большим плотинам «Аварии плотин. Статистический анализ» (1995) к перечню этих причин аварий относятся: ошибочное применение грунтов, обладающих характеристиками, не отвечающими необходимым требованиям; нарушения при укладке грунтов, при их уплотнении и др. При этом, указанные выше причины в последующем могут вызывать сосредоточенные ходы фильтрации, суффозию, гидравлические разрывы, оползни и пр., вплоть до разрушения сооружения.

Аварийные ситуации в результате нарушений, связанных с применявшимися технологиями, имели место в разные годы на Братской, Иркутской, Кайрак-Кумской, Куйбышевской, Плявинской, Курейской и ряде других ГЭС. Так, в 1972 году перед наполнением водохранилища произошел оползень низового откоса 62-х метровой Мармарикской плотины, распространившийся на длине 350 метров с осадкой в пределах гребня на 8...13 метров.

Авария произошла в результате возникновения высокого избыточного порового давления в переувлажненном ядре вследствие высоких темпов возведения сооружения без какого-либо контроля за его состоянием.

В период строительства Загорской ГАЭС вблизи трассы турбинных водоводов произошли два оползня. В первом случае ополз глинистый склон объемом 200 тыс. м<sup>3</sup> из-за нарушения последовательности разработки котлована, когда последний был заглублен без предварительного снижения уровня грунтовых вод. Второй оползень представлял непосредственную опасность для опор турбинных водоводов. Объем составил 900 тыс. м<sup>3</sup>. Причиной явилась дестабилизация древнего оползневого массива, находившегося в состоянии предельного равновесия.

Аналогичная картина наблюдается на многих плотинах и за рубежом. В частности, из-за недостаточного уплотнения грунтов на мексиканских плотинах Мигуэль Алеман, Каухтемок, Леонардо Рейноза возникали трещины, неравномерные осадки и деформации, приведшие к возникновению аварийных ситуаций. Подобные аварии имели место на американских плотинах Нотелли, Уатауга и многих других. В результате целого комплекса ошибок, в том числе и технологических была разрушена плотина Титон (США, 1976).

Выявление случаев аварийных ситуаций, возникающих в результате использования неправильных технологий и методов производства работ, анализ риска возможных аварий и рекомендации, направленные на принятие срочных мер по ремонту плотин исключительно важны и необходимы для надежной эксплуатации уже построенных грунтовых плотин и реализации будущих проектов.