

ВЛИЯНИЕ РАЗМЫВОВ НА ЭЛЕМЕНТЫ ГТС И СООРУЖЕНИЕ В ЦЕЛОМ

В данной работе рассмотрено влияние размывов основания и дна на основные элементы ГТС (согласно классификации РД [1]). При описании использованы следующие обозначения: Д – дефект; ННЭ – невозможность нормальной эксплуатации; АС – авария сооружения, ЭО – экологическая опасность.

1. Дно судоходного канала, операционной акватории, дно непосредственно у ГТС (К1 в соответствии с [1]). Размыв горизонтального дна может привести к образованию гряд (ННЭ) мешающих судоходству. При размыве призмы выпора уменьшается пассивное давление грунта. По этой причине сооружение может потерять устойчивость (АС). Даже после ремонтного восстановления утраченного грунта, пассивное давление уменьшается по сравнению с исходным состоянием [2]. При размыве грунт переходит во взвешенное состояние, образуются зоны мутности (ЭО), угрожающие живым организмам. Поверхность дна уже работающего порта может быть покрыта загрязняющими веществами (например, пятнами нефтепродуктов), которые так же перейдут во взвешенное состояние, вызывая повторное загрязнение (ЭО).

2. Крановые (К6) и ж/д пути (К45), покрытия (К7). При размыве дна или основания возможны потери обратной засыпки. Вследствие этого могут возникнуть деформации путей (ННЭ), деформации плит покрытия, трещины асфальтового полотна (ННЭ).

3. Шпунтовая стенка (К8). Уменьшение пассивного давления на лицевую шпунтовую стенку (см. п. 1) может повлечь за собой наклон незаанкеренной стенки (ННЭ) на угол превышающий допустимое значение, требуемое условиями эксплуатации; в заанкеренных стенках может возникнуть прогиб (ННЭ), превышающий допустимое значение; может произойти поворот лицевой шпунтовой стенки вокруг точки крепления анкера (АС). Максимальный действующий изгибающий момент может превысить допустимый (АС).

Шпунт не покрыт антикоррозионным составом ниже проектной отметки дна, поэтому может начаться интенсивная коррозия (Д). При размывах винтами судовых движителей смывается нарост водорослей и, как следствие, ускоряется коррозия (Д).

Иногда шпунт невозможно забить на проектную глубину (наличие в грунте включений валунов, дефект шпунтины, забивка замков шпунтины грунтом). Эффект от размыва будет усиливаться данным фактором. Аналогично в целях экономии делается гребёнка шпунта, что также может привести к потере обратной засыпки (Д, ННЭ), либо превышению максимального изгибающего момента своего допустимого значения (АС) в ослабленном сечении.

В трубошпунте рассматриваемый элемент выполняет в большей мере ограждающую функцию, поэтому, в целях уменьшения стоимости, его могут погружать не до проектной отметки лицевой стенки, а остановиться гораздо раньше. При значительных размывах возможны потери обратной засыпки (Д, ННЭ).

4. Анкерная тяга (К9). В случае потери обратной засыпки вследствие размывов анкерные тяги будут провисать, получая тем самым дополнительные внутренние напряжения (Д, АС). При уменьшении пассивного давления грунта на лицевую стенку, вследствие размывов, в анкерной тяге закономерно увеличится растягивающая сила, которая может превзойти допустимое значение (АС). Деформации лицевой стенки вследствие размывов могут привести к повреждению узлов крепления тяги (Д, ННЭ, АС) к ней.

5. Элемент внешней пригрузки (К12). Размыв под элементом внешней пригрузки приведёт к появлению и раскрытию трещин (Д) в ж/б «днище» с последующим выщелачиванием бетона и коррозией металла (ННЭ); крену (ННЭ) либо к потере устойчивости сооружения (АС).

6. Постель (песчаная, щебёночная, каменная) (К14). Постель распределяет и передаёт на большую площадь давление от сооружения на грунт. Соответственно его размыв приведёт к увеличению давления на грунт (Д). Опираемые сооружения могут начать крениться (Д, ННЭ) вплоть до опрокидывания (АС), в их ж/б элементах возможно образование и раскрытие трещин (Д) с последующим выщелачиванием бетона и коррозией металла (ННЭ). Вымыв заполнителя из опираемых сооружений (Д, ННЭ, АС).

7. Массивная кладка (К15). Крен сооружения (Д, ННЭ) в целом вплоть до опрокидывания (АС) и смещение отдельных блоков (Д, ННЭ). В случае выполнения ограждающих функций может произойти потеря обратной засыпки (Д, ННЭ, АС).

8. Массив-гигант (К17). Крен (Д, ННЭ) вплоть до опрокидывания (АС), образование и раскрытие трещин (Д). При сильном повреждении вследствие коррозии и выщелачивания (ННЭ) возможна потеря заполнителя (Д, ННЭ, АС). При потере определенного процента заполнителя произойдет потеря устойчивости (АС).

9. Оболочка большого диаметра (К18). Крен (Д, ННЭ) вплоть до опрокидывания (АС). Вымыв заполнителя (ННЭ, АС).

10. Лицевая плита уголкового блока (К19). Нижний конец (АС) зависит от состояния упора на фундаментной плите уголкового блока (см. далее).

11. Фундаментная плита уголкового блока (К20). Крен (Д) вплоть до «выскакивания» лицевой плиты уголкового блока из упора (АС), образование и раскрытие трещин (Д). При сильном повреждении вследствие коррозии и выщелачивания (Д) возможно разрушение упора удерживающего лицевую плиту (АС).

12. Свая (К23). Металлическая свая не покрыта антикоррозионным составом ниже проектной отметки дна, поэтому может начаться интенсивная коррозия (Д). В расчетах свай на откосе определяется отметка условной горизонтальной поверхности. При размывах отметка условной поверхности будет опускаться, соответственно вырастет плечо приложенной силы, внутренние усилия в свае могут превзойти допустимые (ННЭ, АС); увеличится гибкость, перемещения могут превысить допускаемые из условий эксплуатации (Д, ННЭ).

13. Крепление откоса (К28). При размыве начнется эрозия (Д) подпричального откоса, берегообразования или другого откосного сооружения вплоть до потери устойчивости (АС). При размыве нижней части крепления откоса (Д) вся защита может сползти вниз (ННЭ).

14. Каменная наброска (К29). Уполаживается (Д) со временем, что может затруднить судоходство (ННЭ).

15. Берменный массив (К30). При смещении начнется эрозия каменной постели (Д).

16. Элементы сопряжения подпричального откоса (бетонные массивы, ж/б блоки, шпунтовые сваи) (К34). При подмыве возможны потери обратной засыпки (Д).

17. Защитное покрытие откоса (каменная кладка, кладка из бетонных массивов, покрытие из фасонных ж/б блоков) (К36). При размыве начнется эрозия откоса (Д) вплоть до потери устойчивости (АС). Размыв концевого участка может привести к постепенному сползанию в образовавшуюся воронку, либо постепенному размыву всей защиты (Д, ННЭ).

18. Грунт засыпки (К40). При потере засыпки получают деформации покрытия и здания на территории, крановые ж/д пути (Д, ННЭ, АС).

Вывод: проведенный анализ показывает, что при проектировании ГТС необходимо:

- осуществлять более обоснованный учет возможных последствий влияния размыва на функционирование их элементов, особенно при выходе на поверхность основания прослоек слабых грунтов;
- обеспечивать защиту оснований и дна у сооружений в необходимом для безаварийной эксплуатации объеме.

ЛИТЕРАТУРА:

1. РД 31.3.3-97. Руководство по техническому контролю гидротехнических сооружений морского транспорта. – М.: 1997.
2. Morskie budowle hydrotechniczne Zalecenia do projektowania i wykonywania Z1 – Z45. – Gdańsk 2006