

КОНСТРУКЦИИ ДЛИННОМЕРНЫХ АНКЕРНЫХ ТЯГ РЕКОНСТРУИРУЕМЫХ ПРИЧАЛОВ

Школа А.В., Бондаренко И.В. (Одесская государственная академия строительства и архитектуры, г. Одесса)

Рассматривается возможность применения в качестве анкерных устройств гидротехнических сооружений конструкций из стальных профилей и утилизированных стальных тросов вместо широко распространенной конструкции из стали круглого сечения.

В настоящее время наблюдается тенденция развития портовых мощностей Украины, увеличения грузооборота портов, это обуславливает развитие территории порта, строительство новых и реконструкцию существующих грузовых причалов.

В морском гидротехническом строительстве в качестве анкерных тяг сооружений типа "больверк" наибольшее распространение получил прокат из стали круглого сечения диаметром 30 – 100 мм. При больших усилиях иногда используют анкеры из прокатных стальных профилей или тросов. Анкеры крепят к распределительным поясам из, как правило, швеллеров.

Целью исследований является разработка конструкций с использованием утилизируемых стальных канатов или стальных профилей (уголков, швеллеров, полос), проведение испытаний указанных конструкций, разработка методов их расчета.

При больших длинах анкерных тяг возникает необходимость устройства нескольких стыков, что резко снижает надежность работы анкерных устройств в составе конструкции.

Длинные анкерные тяги собирают из отдельных звеньев. Звенья между собой соединяют одним из следующих способов:

- а) контактной сваркой в заводских условиях;
- б) ванной сваркой;
- в) сваркой с накладками цилиндрической формы;
- г) муфтами.

В то же время в портах после использования подъемно-транспортных механизмов подлежат списанию километры стальных тросов по признакам локальных повреждений.

Первым этапом исследования возможности применения новых конструкций анкерных тяг стал подбор поперечного сечения, эквивалентного сечению круглой анкерной тяги. За расчетное значение диаметра анкерной тяги принят прокат, широко распространенный в настоящее время при проектировании причалов, т.е. $\varnothing 100$ мм, выдерживающий разрывное усилие более 100 т. Площадь поперечного сечения круглой анкерной тяги $\varnothing 100$ мм – $78,54 \text{ см}^2$ по ГОСТ 2590-88.

Вариант 1: сечение из двух швеллеров № 30 по ГОСТ 8240-89 с площадью поперечного сечения $40,5 \times 2 = 81 \text{ см}^2$ (рис. 1).

Вариант 2: сечение из двух полос 120×30 мм по ГОСТ 103-76 с площадью поперечного сечения $12 \times 3 \times 2 = 72 \text{ см}^2$ (рис. 2).

Вариант 3: сечение из двух уголков равнополочных 180×11 по ГОСТ 8509-86 с площадью поперечного сечения $38,8 \times 2 = 77,6 \text{ см}^2$ или $180 \times 12 - 42,2 \times 2 = 84,4 \text{ см}^2$ (рис. 3).

Вариант 4: сечение из стального каната $\varnothing 44$ мм по ГОСТ 7667-80 с расчетной площадью сечения всех проволок $8,64 \text{ см}^2$ (трос подбирался исходя из расчетного разрывного усилия $P = 99,95$ т) (рис. 4).

Вариант 5: сечение из двух канатов $\varnothing 31$ мм по ГОСТ 7667-80 с расчетной площадью сечения всех проволок $4,39 \text{ см}^2$ (расчетное разрывное усилие $P = 51,2 \times 2 = 102,4$ т) (рис. 5).

Для жесткости конструкции предусматриваются ребра жесткости с шагом 1,0 м.

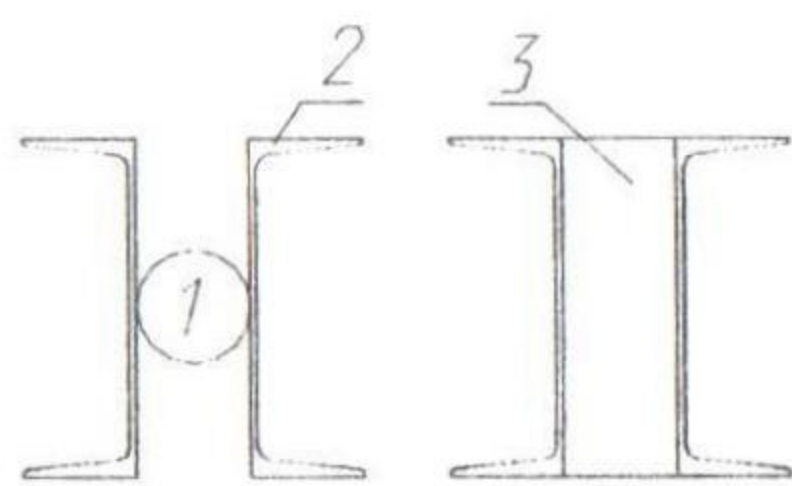


Рис. 1. Сечение конструкции анкерной тяги из двух швеллеров № 30:

1 – шпилька из круглой стали $\varnothing 100$ мм;
2 – швеллер № 30;
3 – ребро жесткости.

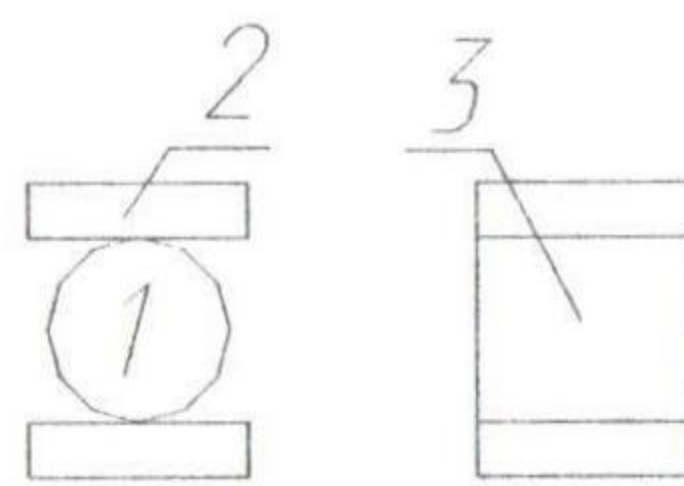


Рис. 2. Сечение конструкции анкерной тяги из двух полос 120×30 мм:

1 – шпилька из круглой стали $\varnothing 100$ мм;
2 – полоса 120×12 ;
3 – ребро жесткости



Рис. 3. Сечение конструкции анкерной тяги из двух уголков 180 × 12 мм:

- 1 – шпилька из круглой стали Ø 100 мм;
- 2 – уголок 180 × 12;
- 3 – ребро жесткости



Рис. 4. Сечение конструкции анкерной тяги из стального каната Ø 44 мм.

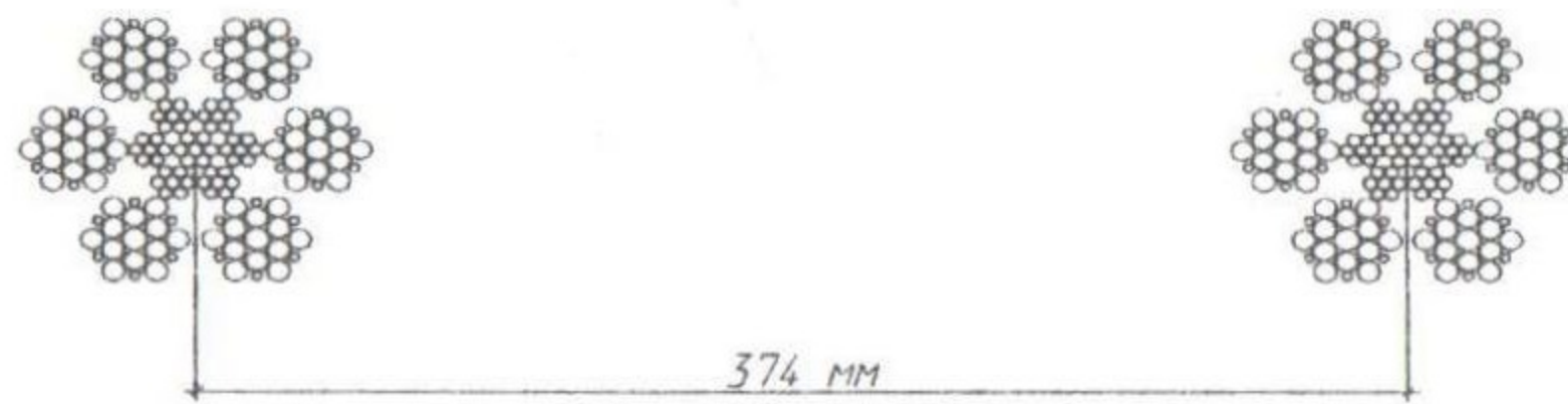


Рис. 5. Сечение конструкции анкерной тяги из двух стальных канатов Ø 31 мм.

Для крепления конструкции анкерной тяги к конструкциям причала предусматриваем на обоих концах шпильки из стали круглого сечения Ø 100 мм длиной 1,5 м. Шпилька заводится в распределительные пояса. Определим длину сварного шва крепления шпильки к конструкции тяги по уравнению работы шва на срез:

$$\frac{N}{\beta \cdot h \cdot l} \leq R,$$

где: N – усилие, действующее на шов, 100 т; β – коэффициент формы углового шва, принимаемый при сварке полуавтоматической равным 0,7; h – катет (толщина) шва, принята равной 6 мм; l – расчетная длина шва, равная полной длине шва с двух сторон шпильки; R – расчетное сопротивление на растяжение, сжатие и срез при полуавтоматической сварке электродами типа Э50А стали толщиной до 20 мм.

$$l \geq \frac{100000}{0.7 \cdot 0.6 \cdot 2000} = 120 \text{ см}$$

Следовательно, шпилька должна привариваться к конструкции тяги на длину не менее 600 мм.

Конструкция анкерной тяги из двух стальных канатов коушами на концах заводят в скобу. С другой стороны в скобу заводят деталь с от-

верстием, к этой детали приваривают шпильку из круглой стали $\varnothing 100$ мм на расчетную длину сварного шва (рис. 6).

Конструкция анкерной тяги из стального каната $\varnothing 44$ мм крепится коушем к плоской детали с помощью стержня, зафиксированного с обеих сторон (рис. 7).

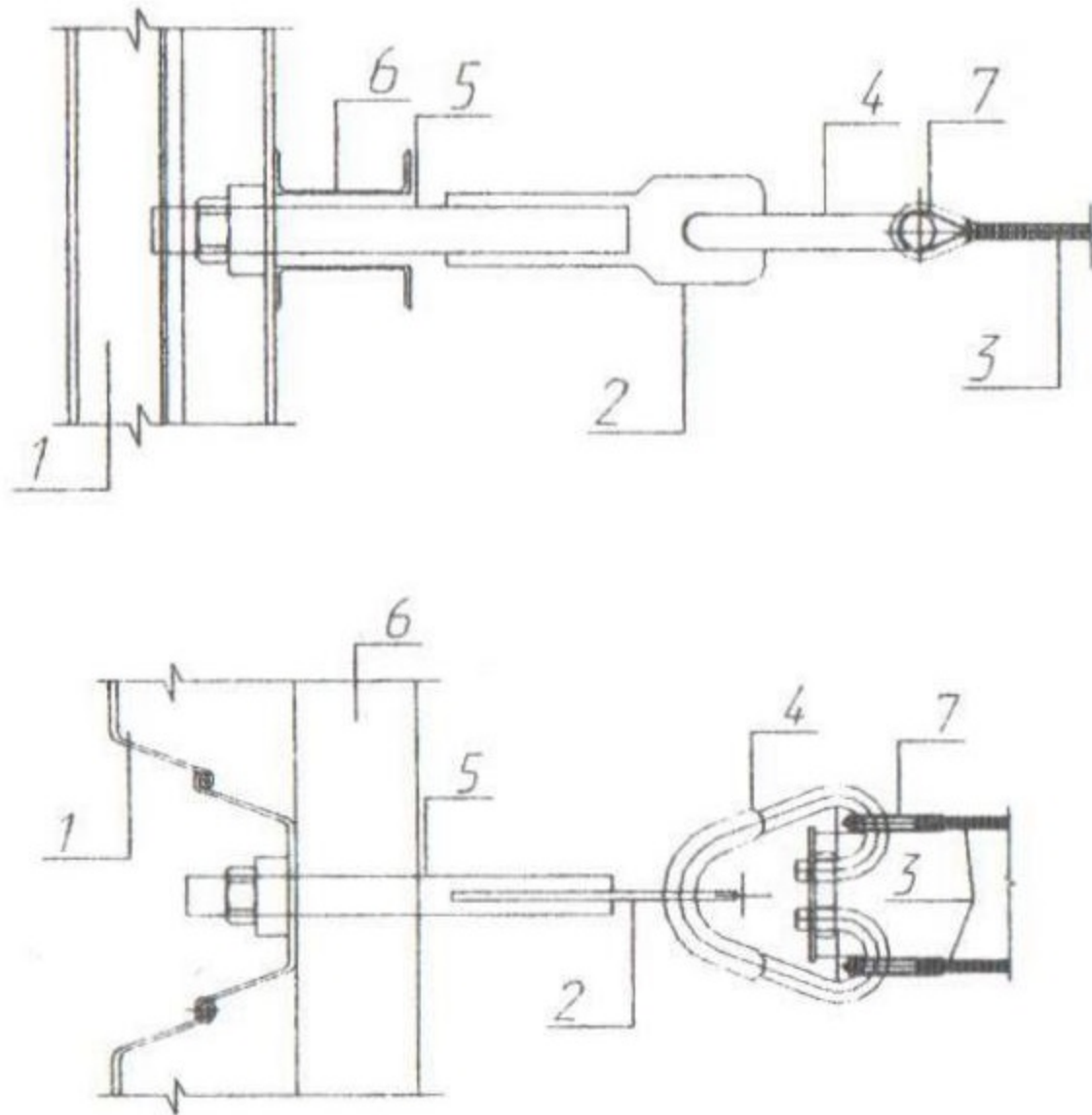


Рис. 6. Крепление анкерной тяги к конструкциям причала:

- 1 – шпунт лицевой стенки;
- 2 – плоская деталь;
- 3 – канат $\varnothing 31$ мм; 4 – скоба;
- 5 – шпилька из круглой стали $\varnothing 100$ мм;
- 6 – распределительный пояс;
- 7 – коуш каната.

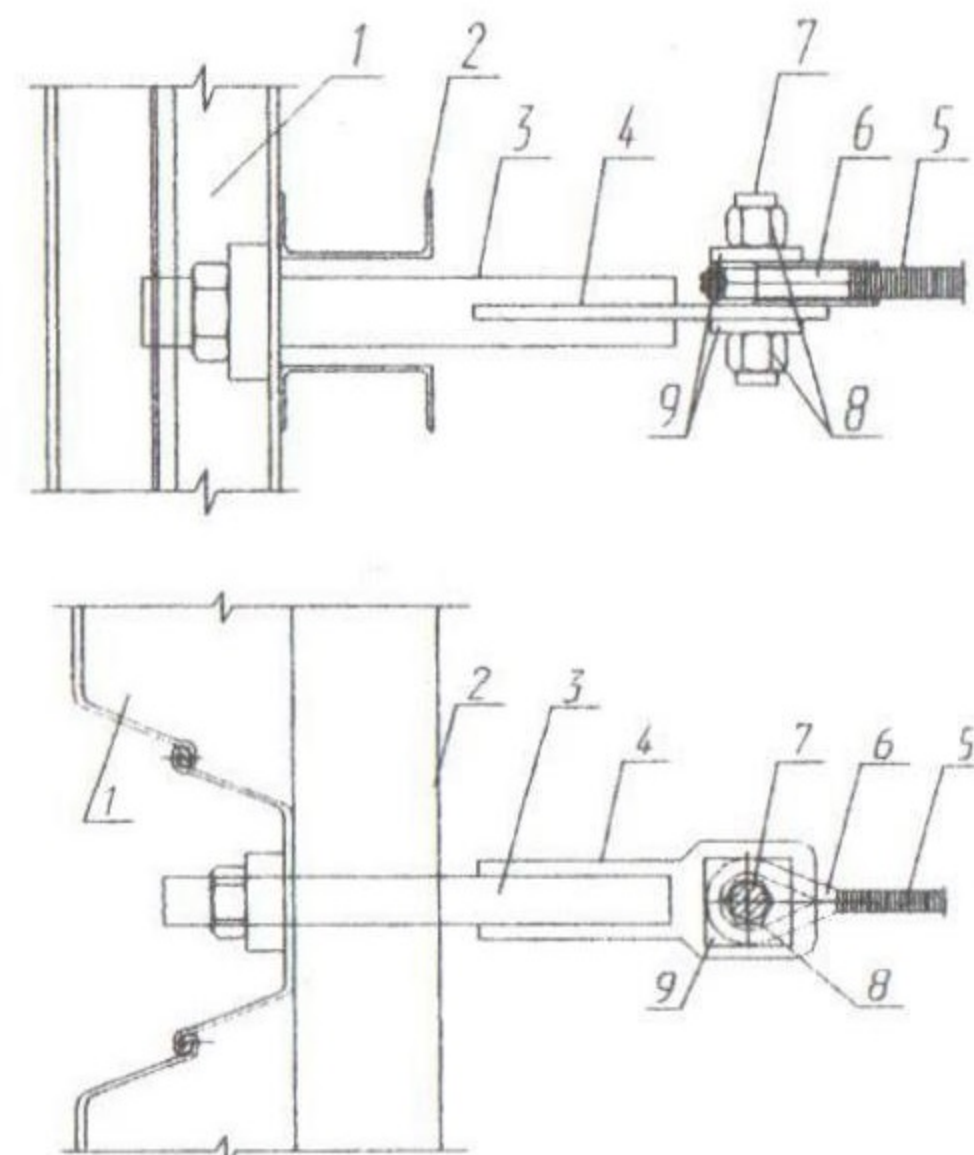


Рис. 7. Крепление анкерной тяги к конструкциям причала:

- 1 – шпунт лицевой стенки;
- 2 – распределительный пояс;
- 3 – шпилька из круглой стали $\varnothing 100$ мм;
- 4 – деталь с отверстием;
- 5 – стальной канат $\varnothing 44$ мм;
- 6 – коуш каната;
- 7 – стержень;
- 8 – гайка;
- 9 – лист стальной

Литература

1. Канаты стальные. Сортамент. Издание официальное. – М.: Издательство стандартов, 1990. – 192 с.
2. РД 31.31.27-81. Руководство по проектированию морских причальных сооружений. – М.: Мортехинформреклама, 1984. – 400 с.
3. Стальные конструкции. Справочник конструктора. Изд. 2-е, перераб. и доп. Под ред. Н.П. Мельникова. – М.: Стройиздат, 1972, 328 с.