

УДК 627.235

**БОРЬБА С ЗАТОПЛЕНИЕМ ПРИБРЕЖНОЙ ТЕРРИТОРИИ ОТ
НАГОННОЙ ВОЛНЫ**

Канд. техн. наук

С.М. Койбаков

Т.Т. Утегалиев

В статье изложены некоторые особенности климата и физического строения побережья северо-восточной части Каспийского моря. Описаны конструкции волнолома с V-образными элементами и три береговых волногасителя из типовых элементов и местных строительных материалов.

При освоении и разработке богатейших месторождений нефти, основные работы по добыче и транспортировке которой начинаются в 2005 году, необходимо учесть физико-географические и климатические особенности северо-восточной части Каспийского моря Казахстанского побережья. Северный Каспий занимая 24,3% площади моря, что составляет всего 0,5% его объема. Глубина моря здесь не превышает 4-10 м. Рельеф дна – слабоволнистая, аккумулятивная равнина, с серией банок и островов. Донные осадки в основном алевриты, пески, ил, крупные банки, состоят из скоплений битых и целых ракушек. Наносы рек Волга и Урал образуют множество отмелей и банок, которые при общем мелководье этого района являются опасными для плавания морских судов. Между дельтой реки Урал и Бузачинским полуостровом имеется неглубокая (8 м) обширная впадина, называемая Уральской бороздиной [1].

Берега Северного Каспия низкие и пологие, извилистые, аккумулятивные, легко затопляемые. Они имеют очень малые (0,001 ... 0,0001) уклоны и простираются на значительные расстояния вглубь суши. При возникновении сильного ветра со стороны моря образуются нагонные, а со стороны суши сгонные волны. Здесь, в среднем, в месяц отмечается 3 - 4 нагона и 4 - 5 сгонов, поэтому 80 - 85% времени года, линия уреза воды неустойчива и постоянно мигрирует [3]. При средних ветровых условиях, размах этой миграции составляет 3 - 5 км, в экстремальных – при сгоне величина осушки может достигать 8 - 12 км, а величина затопления суши – до 25 - 50 км [4]. В результате повышения уровня моря происходит возрастание длительности, глубины нагонов и

интенсивности течений; меняется гидрохимический режим участков рек и мелководий, растет загрязнение тяжелыми металлами, нефтепродуктами, пестицидами, другими вредными и опасными веществами и их соединениями, поступающими в море с речным стоком, а также вымываемые из грунта затопляемых территорий. Размываются берега с расположенными на них строениями, теряются затапливаемые и подтопляемые сельскохозяйственные угодья, что приводит к ухудшению природных и социально-экономических условий прилегающих территорий, ухудшению медико-экологической обстановки, другим чрезвычайным положениям.

Повышение уровня воды при нагонах для районов побережья, высотные отметки которого незначительно превышают отметку среднего уровня моря, представляет иногда катастрофическое бедствие. Особенно это относится к северо-восточной мелководной, заливообразной части Каспийского моря с очень пологими берегами, где отмечаются наибольшие в этом море величины нагонов. За последние 10 лет на казахстанском побережье отмечаются самые катастрофические нагоны (1987, 1989, 1990, 1991, 1993, 1996) [5]. Убытки от затопления побережья нагонными водами исчисляются десятками миллионов долларов.

В комплексе мероприятий по защите морских платформ, нефтяных вышек, акваторий портов, пляжей и береговых участков от воздействия ветровых волн применение волноломов и волногасителей является необходимым условием надежной работы всей системы защитных сооружений. Ныне существующие типы волноломов и береговых волногасителей [2] очень материалоемкие, конструктивно сложны, громоздки и их применение для протяженных участков мелководья просто экономически невыгодно.

Для таких условий нами разработан волнолом с V - образными элементами, волногасители из типовых элементов из местных строительных материалов. Волнолом (рис. 1) выполняется из звеньев, которое представляет собой трос (3) прикрепленный с двух концов на якоря-тумбы (2). На трос нанизываются основные типовые V - образные элементы (1) в притык друг к другу.

Особенностью V-образного элемента является выполнение его таким образом, что к основанию, отрезку трубы длиной равной двум диаметрам элемента привариваются два воздухонепроницаемых рожка, раздвинутых от вертикали на угол $\alpha/2$, при этом, $\alpha = 30 \dots 40^\circ$ (рис. 1а). Тогда, в звене одна половина рожков располагается вправо от вертикали, а

другая влево. Длина рожка $L = (H + 0,5h)/\sin \alpha/2$, где H - глубина воды, h - высота расчетной волны. Кинематическая схема работы волнолома приведена на рис. 1б. При безветренной погоде волнолом находится, из-за особенности конструкции, в вертикальном положении. При воздействии же ветровой волны, волновой поток, протекая через леворасположенные рожки, распадается на множество мелких струй, которые, в свою очередь, встречая на пути праворасположенные рожки, наваливаются на них и поворачивают весь волнолом вправо. При этом поток вторично распадается на мелкие струйки, т.е. происходит интенсивное перемешивание волнового потока, на что затрагивается значительная часть избыточной энергии волны.

а. V-образный элемент. Поз. 1

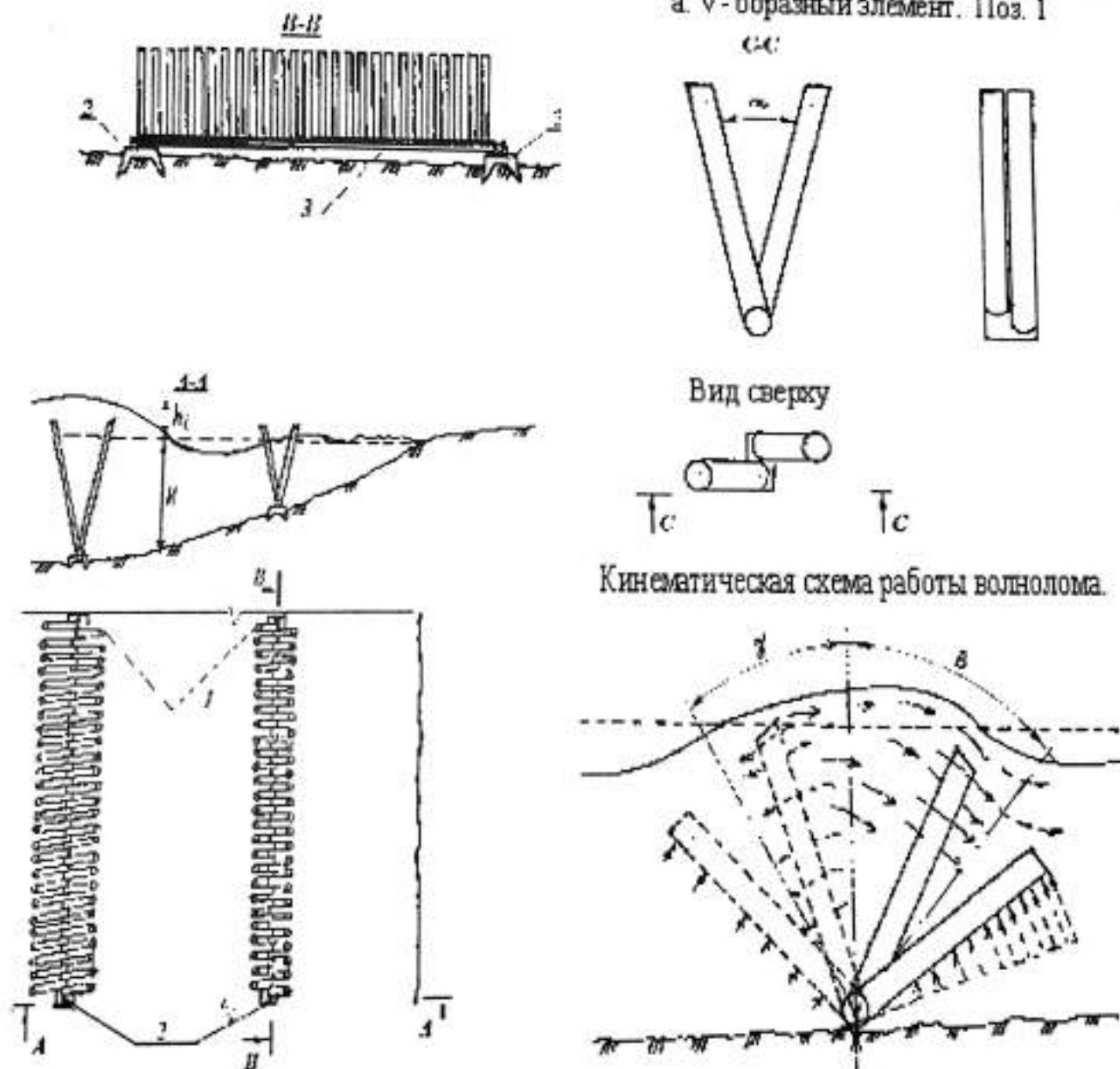


Рис. 1. Волнолом с V-образными элементами.

Поворот вправо происходит до тех пор, пока активное давление волны не выравняется с пассивным гидростатическим давлением,

отпором системы элементов, а этот момент наступает при подходе низа волны к оси волнолома, когда сила отпора станет больше силы активного давления. С этого момента до подхода следующей волны весь волнолом поворачивается в противоположную сторону. Таким образом волнолом работает с двойным эффектом: а) разделение волнового потока на множество мелких струй, их интенсивное перемешивание и б) качение волнолома вокруг центра основания вправо и влево, т.е. эффект обратного маятника качения.

Береговой волногаситель из типовых элементов (рис.2), представляющих собой систему множества упругих стальных вертикальных прутьев в пластмассовой оболочке, залитых в железобетонное основание, которые собираются в ряды и устанавливаются вдоль берега. Гашение избыточной энергии волны и ее успокоение происходит за счет разделения единого потока волны на множество мелких струй и интенсивного перемешивания его.

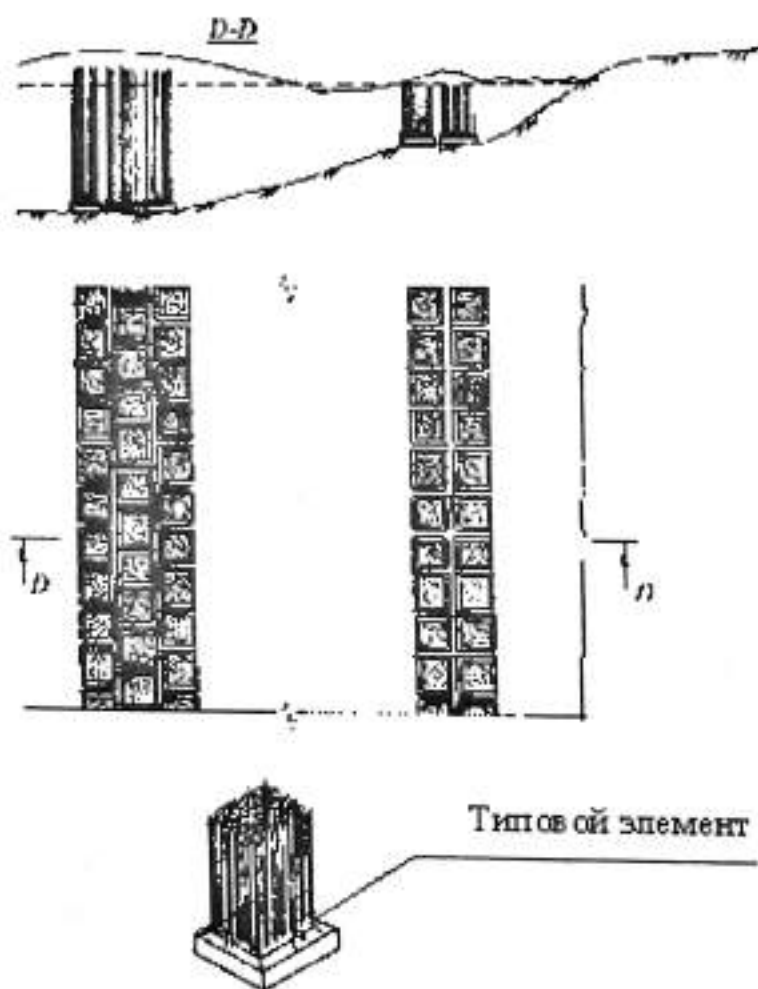


Рис. 2. Волногаситель из типовых элементов.

Волногаситель, показанный на рис.3, собирается из бывших в употреблении старых автопокрышек, скрепленных между собой скобами,

стягиваемый болтами на пластины, в вертикальную стенку, которая упирается на сваи, забитые в дно на определенном расстоянии друг от друга. Он работает точно также как вышеописанный береговой волногаситель.

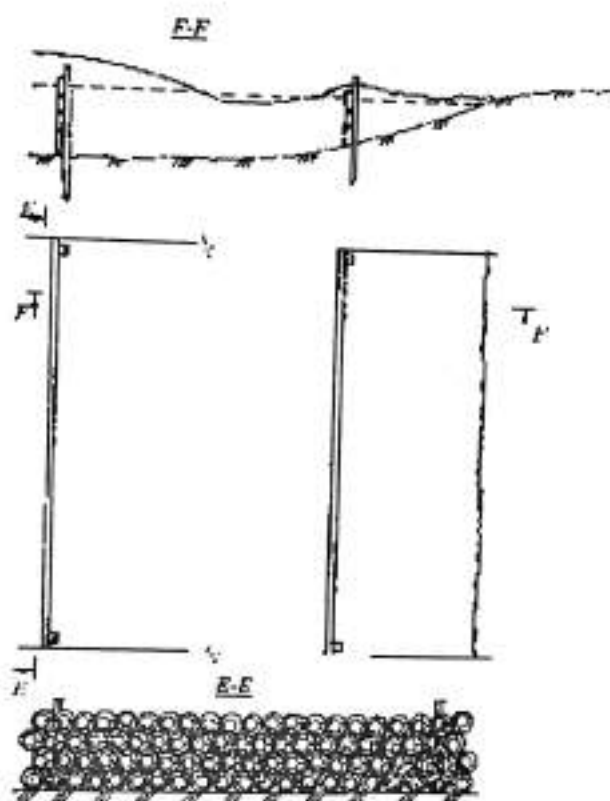


Рис. 3. Волногаситель из местных материалов.

Все конструкции волнолома и волногасителей предназначены для мелководных участков моря и, из-за простоты их устройства, возможности изготовления на месте установки из местных материалов, может найти широкое применение в инженерной практике, при освоении новых месторождений нефти на северо-восточном побережье Каспия.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аманиязов К.Н. Каспийское море. Алматы: «Қазақ университеті», 1999. - с. 13.
2. Джунковский Н.М. и др., Порты и портовые сооружения, часть II, М.: Стройиздат, 1969. - С. 134 – 144, 375 - 383.
3. Ивкина Н.И. Ветровые нагоны морской воды, их моделирование и влияние на окружающую среду Северо-Восточного Каспия // Автореф. дис. . . . канд. геогр. наук. Алматы, 1998.- 25 с.
4. Ивкина Н.И. Природоохранная стратегия в зонах воздействия нагонных вод Каспия. // Материалы международной научно-

