

НАУЧНОЕ ОБОСНОВАНИЕ РАЗВИТИЯ ИНФРАСТРУКТУРЫ МОРСКИХ ПОРТОВ УКРАИНЫ

Руденко С.В., Егупов К.В., Немчук А.О.
Одесский национальный морской университет

Якушев Д.И.
Одесская государственная академия строительства и архитектуры
г. Одесса, Украина

АНОТАЦІЯ: В статті розглянуто питання проектування та експлуатації морських гідротехнічних споруд.

АННОТАЦИЯ: В статье рассмотрены вопросы проектирования и эксплуатации морских гидротехнических сооружений.

ABSTRACT: The questions of planning and exploitation of marine hydrotechnical constructions are considered in the article.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: гидротехнические сооружения, контроль технического состояния, сейсмичность.

Сегодня для морской отрасли Украины существует два взаимоисключающих подхода к решению вопроса о ее будущем развитии. Официальная позиция заключается в приватизации и концессии портов, что является «единственным возможным путем развития морской отрасли Украины». Согласно этой позиции, реформа морской отрасли является одним из приоритетов деятельности нынешнего правительства, а в числе первых шагов — создание специальной Морской администрации и реформирование Администрации портов Украины.

А по мнению представителей предприятий морских торговых портов, в случае приватизации частные инвестиции пойдут на строительство портовых мощностей, которые на сегодняшний день задействованы и без того не более чем на 65%. При этом портовая инфраструктура, находящаяся в собственности государства, будет приходить в упадок. То есть,

развивать стратегические объекты инфраструктуры можно только за счет прибыли государственного сектора экономики портовой отрасли, генерирующего до 8 млрд. гривен в год. Но для этого правительство должно отказаться от приватизации и увеличить долю капитальных вложений в инфраструктуру портов, которая в 2015 году составила не более 5% от их прибыли. Инфраструктура морских портов представляет собой сложный симбиоз зданий, строений, сооружений, механизмов, конструкций, расположенных на территории и (или) акватории морского порта и обеспечивающих работу транспортной инфраструктуры страны в целом. Сам по себе морской порт - зависимый элемент транспортной инфраструктуры.



Рис. 1. Сочетание зданий, строений, сооружений, механизмов, расположенных на территории морского порта

В соответствии с законом «О морских портах Украины» от 17.05.2012 перегрузочное оборудование относится к объектам портовой инфраструктуры. В распоряжении о "Стратегии развития морских портов Украины до 2015 г." одобренного кабинетом министров Украины от 16 июля 2008 г. №1051, (утратило силу после подписания распоряжения от 11 июля 2013 г. №548-р) инфраструктура порта была определена как специализированный имущественный комплекс, а также складские помещения и

площадки, погрузо-разгрузочные механизмы и прочее имущество. Согласно стратегии 2008 года привлечение инвестиций в развитие морских портов планировалось за счет государственно частного партнерства (ГЧП). Однако за восемь лет работы различных министерств и администраций процедура ГЧП так и осталась на старом уровне. За указанный период времени можно было обновить инфраструктуру основных портов Украины и стать конкурентоспособными субъектами международной транспортной системы. После реформы 2013 года активы каждого морского порта были разделены на две группы:

- стратегические объекты (акватория, причалы, прочие гидротехнические сооружения, коммуникации) закреплены за Администрацией морских портов (АМПУ), с центральным офисом в г. Киеве и филиалами в каждом порту;
- нестратегические объекты (в том числе складские площадки и прочие основные средства в тылу причалов) остались на балансе государственных стивидорных компаний (ГСК).

Перегрузочные мощности портов, как правило, были отнесены к нестратегическим объектам, т.е. подлежащих приватизации.

На сегодня Украина имеет 13 морских портов, за исключением пяти портов Крыма. По данным Фонда госимущества, инфраструктура портов на 70...90% изношена, что говорит о необходимости обновления либо модернизации перегрузочного оборудования украинских портов.

В украинских портах работает более 500 порталных кранов, средний возраст которых составляет более 37 лет, некоторые порталные краны работают по 50 лет. Указанный возраст превышает европейские стандарты практически в два раза. Производственные мощности портов представлены в основном парком порталных кранов импортированных по программе Минфлота СССР, т.е. инфраструктура ГСК формировалась под грузопотоки Советского союза.

Проведенный институтом «ЧерноморНИИпроект» анализ продолжительности эксплуатации причальных сооружений показал, что к настоящему времени срок службы большинства причальных сооружений составляет 30...40 лет и приближается к нормативному либо превышает его. По данным того же источника, количество сооружений, эксплуатирующихся 30 лет и более, порядка 70 %. [5].

Эти цифры свидетельствуют о том, что большая часть причального фронта портов и бывших СРЗ Украины не отвечает современным требованиям. Кроме того, как показывает практика, техническая эксплуатация портовых гидротехнических сооружений, по различным причинам, зачастую осуществляется со значительными отступлениями от нормативных требований. Имеют место факты снижения уровня безопасности

эксплуатации портовых гидротехнических сооружений, среди которых можно отметить:

- неудовлетворительная работа тальманских служб и отделов технической эксплуатации по соблюдению режимов грузовой эксплуатации причалов, в том числе – по оценке влияния перегрузов на техническое состояние сооружений. Допустимые нагрузки на причалы практически не пересматриваются;

- текущий и капитальный ремонты проводятся несвоевременно;
- проведение ремонтных работ не в полном объеме, зачастую с привлечением организаций, не имеющих опыта работы в морской гидротехнике;

- несвоевременное проведение инженерно-технического осмотра и обследования гидротехнических сооружений;

- отсутствует (либо имеется не в полном объеме) техническая документация;

- произвольно изменяется проектный эксплуатационный режим на действующих причалах (перепрофилирование, увеличение проектных глубин и др.);

- работы по проектированию, обследованию, диагностике, паспортизации, выполняются без согласования с Государственной территориальной организацией, ответственной за направление «морской транспорт»; участились случаи выпуска научно-технической продукции (изыскания, проекты, обследования с оценкой технического состояния, паспортизация и рекомендации по изменению режима эксплуатации) различными неспециализированными структурами – часто с нарушением действующих нормативов и законодательства Украины при низком техническом и инженерном уровне, без учета перспективы развития предприятий.

Значительное изменение технической нормативной базы за период существования Украины как независимого государства привело к ситуации, когда большинство объектов портовой инфраструктуры, введенные в эксплуатацию во времена бывшего СССР и эксплуатируемые в настоящее время, являются таковыми, что не удовлетворяют требованиям, предъявляемыми этими нормами. Для примера - с введением в действие ДБН В.1-1-12:2006 и редакции В.1-1-12:2014 «Строительство в сейсмических районах Украины», формально, ни одно из гидротехнических сооружений портов Одессы и Ильичевска, построенные до 2006 г, не обеспечивает требуемый класс ответственности, поскольку их расчет и конструирование велись, в том числе, без учета возможного наступления сейсмического события.



Рис. 2. Деформация причала из-за перегрузки

В процессе проектирования морских гидротехнических сооружений необходимо учитывать множество природных факторов. К ним относятся гидрологические, гидрографические, инженерно-геологические, геоморфологические, а также метеорологические условия района строительства. Гидрологические условия включают: морское ветровое волнение, ледовый режим, колебания уровней, морские течения, волны цунами. К гидрографическим условиям относятся глубина воды, топография морского дна и прилегающего к ней побережья. Особую значимость имеют инженерно-геологические и геоморфологические данные о строении морского дна, физико-механических свойствах донных грунтов и о миграции наносов. Основным метеорологическим фактором является ветровой режим (скорость, направление и продолжительность). Также в процессе проектирования морских сооружений необходимо выполнять расчеты на сейсмические воздействия. При этом следует учитывать конструктивные особенности сооружения и существующие инженерно-геологические условия района строительства [6].

Нынешнее техническое состояние гидротехнических сооружений, построенных в советское время, является не удовлетворительным и, в некоторых случаях аварийным, по многим причинам. Основными из них, прежде всего, являются: не достаточный учет перечисленных выше природных факторов; нарушение технологии строительства при возведении гидротехнических сооружений; использование некачественных гидротехнических бетонов.

Украина сегодня - одна из самых опасных в мире страна в отношении техногенных катастроф. Она чрезвычайно плотно насыщена промышленной инфраструктурой самого разного назначения, в большинстве случаев предельно изношенной. Долгие годы не обращалось внимание на обеспечение безопасной эксплуатации предприятий. Это привело к тому, что количество потенциально опасных объектов достигло нескольких тысяч и продолжает расти. Причем некоторые из них, такие как Одесский аммиачный припортовый завод, в случае сейсмической катастрофы может своими ядовитыми выбросами погубить миллионный город.

Одесса входит в состав одной из трех наиболее сейсмоопасных областей Украины (АР Крым - 6-9 баллов, Одесская область - 6-9 баллов, Закарпатская область - 6-8 баллов).

В течение многих лет не производился капитальный ремонт сооружений, вследствие чего ресурс прочности старого фонда практически исчерпан, что создает угрозу потери его даже при небольших землетрясениях. Уязвимость растет с каждым днем. В настоящее время ведется интенсивное освоение территорий под застройку не только жилых зданий, но и крупных, в том числе уникальных, ответственных сооружений, разрушение которых от сейсмических воздействий может привести к существенным экономическим и социальным потерям (рис. 3-5).



Рис. 3. Значительные деформации территории причала от действия землетрясения

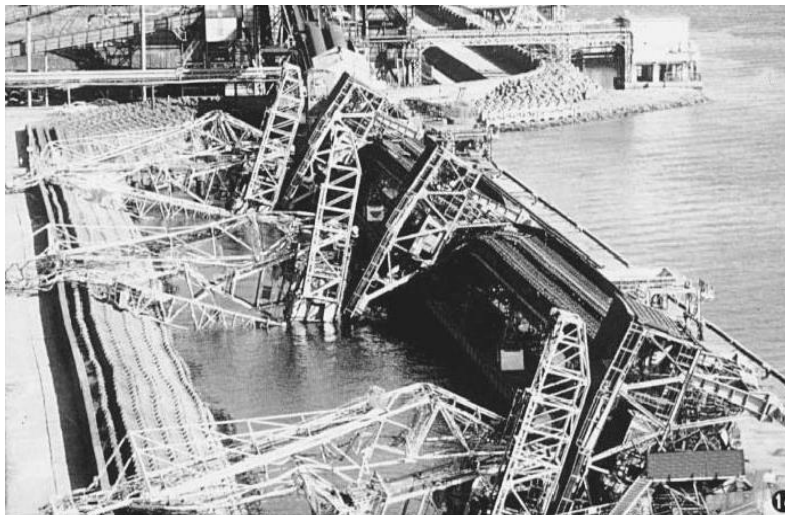


Рис. 4. Опрокидывание крана из-за действия сейсмических сил

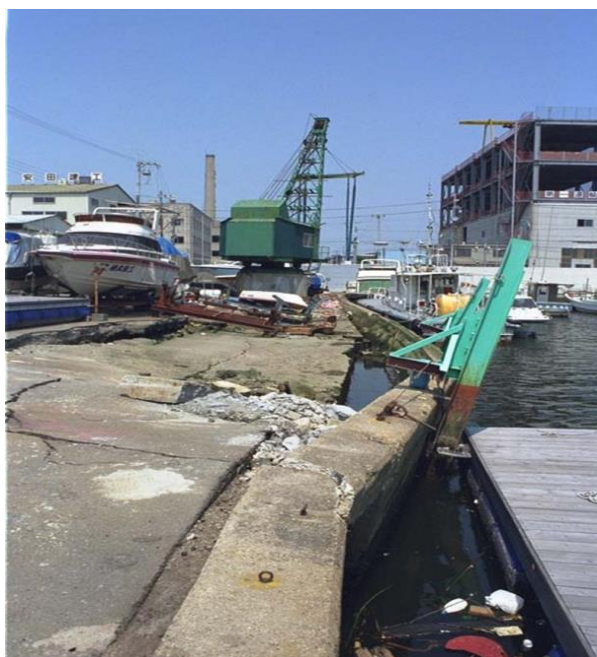


Рис. 5. Деформации линии кордона причального сооружения

Освоение шельфа Черного моря, создание экологически опасных производств - нефтетерминалов и нефтепроводов, происходит на фоне увеличения сейсмичности побережья. Это вызывает необходимость обеспечения надежности морских сооружений при воздействии землетрясений и моря.

Ранее, до 2007 года, расчеты конструкций и их оснований, расположенных на оползневых склонах, производились по СНиП 2.01.07-85* «Нагрузки и воздействия» и СНиП II-7-81* «Строительство в сейсмических районах», и в соответствии с этими документами сейсмическая опасность на юге Украины была равна 6 баллам, поэтому расчеты на сейсмические воздействия не требовались.

Но с 2007 года был введен в действие ДБН В.1.1-12:2006 «Будівництво в сейсмічних районах України». В соответствии с которым по карте ОСР-2004-А одесская область находится в зоне с сейсмичностью 7 баллов по шкале ЕМШ-98.

В соответствии с этим, расчеты прочности гидротехнических сооружений, устойчивости оползневых склонов, конструкций, находящихся на них и берегозащитных сооружений в Одесской области необходимо проводить с учетом сейсмических нагрузок. Эти воздействия могут задаваться как по линейно-спектральному методу, так и прямым динамическим методом, по расчетным акселерограммам землетрясения, которые представляют собой трехкомпонентную функцию ускорения колебаний во времени.

ПК PLAXIS может быть применен для решения большинства задач в сфере традиционной механики грунтов. Он охватывает вопросы закладки и возведения фундаментов, земляных работ (устройство котлованов, траншей и т. д.), строительства подпорных стен, расчетов устойчивости откосов (в том числе и на динамические и сейсмические воздействия). Программа используется как для расчета отдельных элементов, так и для комплексных вычислений.

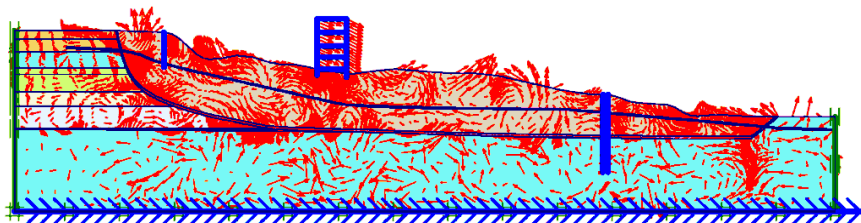


Рис. 6. Совместная работа комплекса сооружение – склон - основание при учете сейсмических воздействий. Распределение ускорений

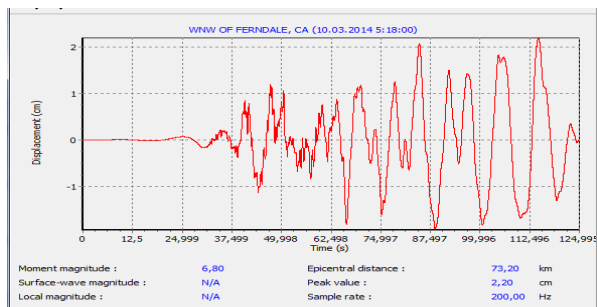


Рис. 7. Расчетная акселерограмма

Существующие методики расчета устойчивости склонов и противоположных и берегозащитных сооружений не позволяют решить задачу о совместной работе комплекса сооружение – склон – основание при учете сейсмических воздействий.

Необходимость учета сейсмических воздействий при расчетах устойчивости оползневых склонов и разработке противоположных и берегозащитных мероприятий приводит к усложнению проектирования таких сооружений.

Программные комплексы, реализующие метод конечных элементов, позволяют создавать расчетные схемы комплекса сооружение – склон – основание для учета сейсмических воздействий прямым динамическим методом.

Полученные результаты расчетов демонстрируют возможности моделирования комплекса сооружение – склон – основание с более точным учетом сейсмических воздействий.

На основании вышеизложенного можно сформулировать ряд выводов.

1. Вопросы расчётов, проектирования, технической эксплуатации, ремонта, обследования и реконструкции гидротехнических сооружений портов традиционно регламентировались требованиями ведомственных (бывшее министерство морского флота СССР) нормативных документов.

2. Вне зависимости от реализуемой стратегии развития портовой отрасли требуется системный государственный подход для создания современной технической нормативной базы и эффективных методов контроля за ее соблюдением, особенно – для стратегических объектов портовой инфраструктуры.

3. При проектировании гидротехнических сооружений необходимо учитывать целый ряд факторов и требований, соблюдение которых позволит обеспечить эффективную работу, надежность и долговечность конструкций.

4. На основании анализа результатов изысканий и требований действующих нормативных документов следует назначить расчетные параметры природных воздействий на проектируемые сооружения с учетом их срока службы.

5. Проектирование гидротехнических сооружений должно осуществляться только при надлежащем научном сопровождении.

6. Применение новых конструктивных решений требует проведения соответствующих экспериментальных исследований в лабораторных условиях.

7. В процессе реализации проекта необходимо соблюдать требования нормативных документов, обеспечивающих надлежащее качество работ.

8. После завершения строительства в процессе эксплуатации сооружений необходимо осуществлять контроль их технического состояния с помощью измерительных систем, предусмотренных проектом.

8. В настоящее время необходимо совершенствовать методы расчета напряженно-деформированного состояния грунтового основания под гидротехническими сооружениями с учетом знакопеременных воздействий.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гідротехнічні споруди. Основні положення: ДБН В.2.4-3:2010. – [Чинні від 2011-01-01]. – К.: Мінбуд України, 2010. – II, 37 с. – (Будівельні норми України).
2. Будівництво у сейсмічних районах України: ДБН В.1.1 – 14:2014. - [Чинні від 2014-10-01]. – К.: Мінрегіон України, 2014. – VI, – 110 с. – (Будівельні норми України).
3. Нагрузки и воздействия на гидротехнические сооружения (волновые, ледовые и от судов): СНиП 2.06.04-82*. – М., 1995.
4. Указания по расчету нагрузок и воздействий от волн, судов и льда на морские гидротехнические сооружения: Р31.3.07-01. – М., 2001.
5. Реализация требований ДБН В.1.1-12:2006 относительно параметров сейсмических воздействий для сейсмостойкого проектирования в г. Одессе / [А.В. Кендзера, С.Т. Вербицкий, Ю.Т. Вербицкий, О.Т. и др.] // Строительные конструкции: сб. науч. трудов. - К.: ГП НИИСК, 2008. - Вып. 69. - С. 45-55.
6. Егупов К.В. Особенности учета сейсмических воздействий при проектировании берегозащитных сооружений / Егупов К.В., Рогачко С.И., Бааджи В.Г. // Строительные конструкции: сб. науч. трудов. - К.: ГП НИИСК, 2015. - Вып. 82. - С. 85-91.
7. Немчинов Ю.И. Сейсмостойкость зданий и сооружений: в двух частях / Немчинов Ю.И. - К., 2008. – 480 с.

8. Проектирование зданий с заданным уровнем обеспечения сейсмостойкости / [Ю. И. Немчинов, Н. Г. Марьенков, А. К. Хавкин, К.Н. Бабик; под ред. Немчинова Ю. И.]. –К., 2012. - 384 с.
9. Патынский В. Состояние портовых гидротехнических сооружений Украины / Патынский В. // Порты Украины, № 05 (117), 2012.
10. Практичні питання динаміки будівель / [Немчинов Ю.І., Хавкін О.К., Мар'єнков М.Г. та ін.] // Будівництво України. - №6. - 2013. – С. 6-21.
11. Пустовитенко Б.Г. Новые карты сейсмического районирования территории Украины. Особенности модели сейсмической опасности / Пустовитенко Б.Г., Кульчицкий В.Е., Пустовитенко А.А. // Геофиз. журн. – 2006. – 28, № 3. – С. 54 – 77.

REFERENCES

1. DBN V.2.4-3:2010 Hydrotechnical building. Basic statements. – К., 2010.
2. DBN B.1.1-12:2014. Construction in seismic regions oa Ukraine. The official version . – The Ministry of regional development, construction and housing of Ukraine, 2014. – 107 p.
3. SNiP 2.06.04-82* The loads and action to hydraulic engineering (wave, ice and from courts). – М., 1995.
4. R31.3.07-01 Pointing upon settlement of loading and actions from waves, courts and ice to marine hydraulic engineering. – М., 2001.
5. A.Kendzera, S. Verbytskyy, Ju. Verbytskyy, O. Verbytska, K.Yegupov, V.Yegupov, S. Kovalchuk, R. Prokopec “ Implementation of requirements of DBN B.1.1-12:2006 concerning parameters of seismic influences for aseismic design in Odessa” - Construction designs.- .- 2008.- vol.69.-pp. 45-55.
6. K.Yegupov, Rogachko S.I., Baadji V.G., Features of the account of seismic influences in the design of bank protection structures // «Construction designs.- К.:NDIBK.- 2015.- vol.82.-p. 85-91.
7. Ju.Nemchynov Seismic buildings and structures / Ju.Nemchynov // In two parts. - Kiev.: 2008. – 480p.
8. Ju.Nemchynov Design of structures with a given level of seismic resistance / [Ju.Nemchynov, N.G. Maryenko, A.K. Khavkin, K.N. Babik. –К.: 2012.-384 с.
9. Patynski V., Status port hydraulic structures of Ukraine. Ports of Ukraine Journal, № 05 (117) 2012.
10. Nemchinov Y., Havkin D. Marenkov M., Dunin V. Babik K., Ygupov K. Kendzera A. Ygupov V., Practical aspects of the dynamics of buildings // Scientific and production magazine Building Ukraine. - №6. - 2013. – С.6-21.
11. B. Pustovitenko, V. Kulchitsky, A. Pustovitenko “New data on seismic danger of the city of Odessa and Odessa region”, Construction designs. Mechanics of soil, geotechnics, foundation engineering. .-2004 .vol. 61. – pp. 388-397.

Статья поступила в редакцию 10.08.2016 г.