

## **ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ВОЛНОВОЙ НАГРУЗКИ НА ВЕРХНЕЕ СТРОЕНИЕ ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЙ**

**Панова И.Н.**

*Мореходный колледж технического флота Одесской национальной морской академии*

В гидротехническом строительстве одно из ведущих мест занимают сооружения сквозного – эстакадного типа, например, в строительстве глубоководных рейдовых причалов и морских нефтегазопромысловых гидротехнических сооружений. Одним из основных элементов таких сооружений является верхнее строение, которое в условиях незащищенной акватории испытывает значительное волновое воздействие. В инженерной практике известны случаи частичного разрушения верхнего строения причала на сваях-оболочках диаметром 1,6 м. Ежегодно в период осенних и весенних штормов разрушаются верхние строения пирсов, предназначенных для обслуживания пассажирских прогулочных судов на побережье Черного и Азовского морей [1].

При проектировании морских нефтегазопромысловых гидротехнических сооружений низ палубы, согласно рекомендациям норм, располагают над расчетным уровнем воды таким образом, чтобы избежать воздействия на палубу высоты волны 0,1% обеспеченности. Такое состояние (клиренс) представляется недостаточно обоснованным из-за малой изученности воздействия волн на верхнее строение.

В настоящее время в нормативных документах Украины нет рекомендаций по определению волновой нагрузки на верхнее строение морских гидротехнических сооружений [2]. В связи с этим была разработана программа экспериментальных исследований волнового давления и вертикальной составляющей равнодействующей волновой нагрузки на модели верхнего строения гидротехнических сооружений.

Программа исследований предусматривала разработку и создание экспериментальной установки, изготовление и отладку измерительной аппаратуры, проведение методических и основной серии опытов, обработку результатов опытов с помощью компьютерной программы.

Разработанная экспериментальная установка в настоящее время защищена патентом на полезную модель [3]. Главным элементом установки является модель верхнего строения в виде горизонтальной пла-

стины, которая с помощью вертикальных стоек соединена с опорной рамой (рис 1). Модель должна быть оснащена двумя видами датчиков: силовыми и давления, которые через усилители подают сигнал на монитор компьютера.

В июне – августе 2014 года в исследовательском бассейне Одесского национального морского университета были проведены методические опыты с целью отладки аппаратуры и первая серия основных испытаний для регулярных волн. Методика исследования заключалась в следующем - в бассейне с помощью волнопродуктора задавался необходимый волновой режим - длина, высота и период волны. Модель с помощью рамы и юстировочного приспособления закреплялась над поверхностью воды на заданном расстоянии – клиренсе. Напротив волнопродуктора и в створе модели устанавливались волнографы. При прохождении гребня волны под моделью верхнего строения датчики давления точно регистрировали волновое давление, а волнографы – высоту волны. Показания с датчиков через усилители передавались на АЦП (аналоговоцифровой преобразователь) и далее на монитор компьютера. Перед проведением опытов вся аппаратура тарировалась.

Методической особенностью данных опытов являлась синхронная регистрация показаний всех датчиков, их запись в цифровом виде с последующей обработкой с помощью программы LGraph2 [2]. Назначение данной программы – сбор, визуализация (просмотр в реальном времени и в записи), регистрация (сохранение в цифровом виде) и экспорт аналоговых сигналов. Реализации волнографов и датчиков давления в виде графиков отображались в окнах программы (рис 2). Программа позволяла просматривать графики в увеличенном виде.

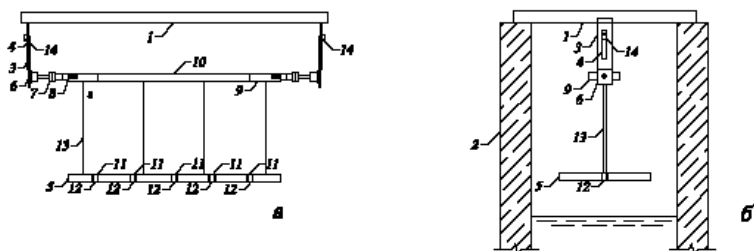
Всего было проведено 58 опытов при разных длинах волн – 2,3 и 4 м, различных клиренсах от 4 до 7 см, при высотах волн от 6,5 до 17 см.

На основании полученных данных были построены эпюры волнового давления на модель верхнего строения при различных волновых режимах, определены равнодействующие волновой нагрузки.

**Вывод.** Результаты проведенных исследований позволяют получить эмпирические зависимости для расчета волновой нагрузки на верхнее строение морских гидротехнических сооружений.

### **Summary**

**In this paper presented the problem of the wave loads to top part marine hydraulic constructions.**



### Экспликация

- 1 - рама
- 2 - бассейн
- 3- вертикальные крепежные пластины
- 4- прорезы для юстировки вертикального положения модели
- 5- исследуемая модель верхнего строения гидротехнического сооружения
- 6- пластины для крепления силовых датчиков
- 7- силовой датчик
- 8- гнезда для силовых датчиков
- 9- горизонтальная панель для крепления силовых датчиков
- 10- прорез для выпуска проводов от датчиков давления
- 11- датчик давления
- 12- отверстия для датчиков волнового давления
- 13- вертикальные стойки
- 14- винты

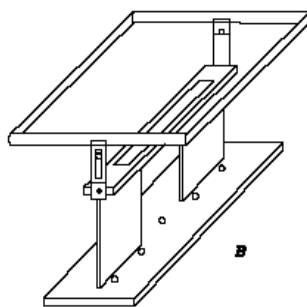


Рис. 1. Экспериментальная установка  
 а - вид сверху, б - вид сбоку, в - аксинометрия

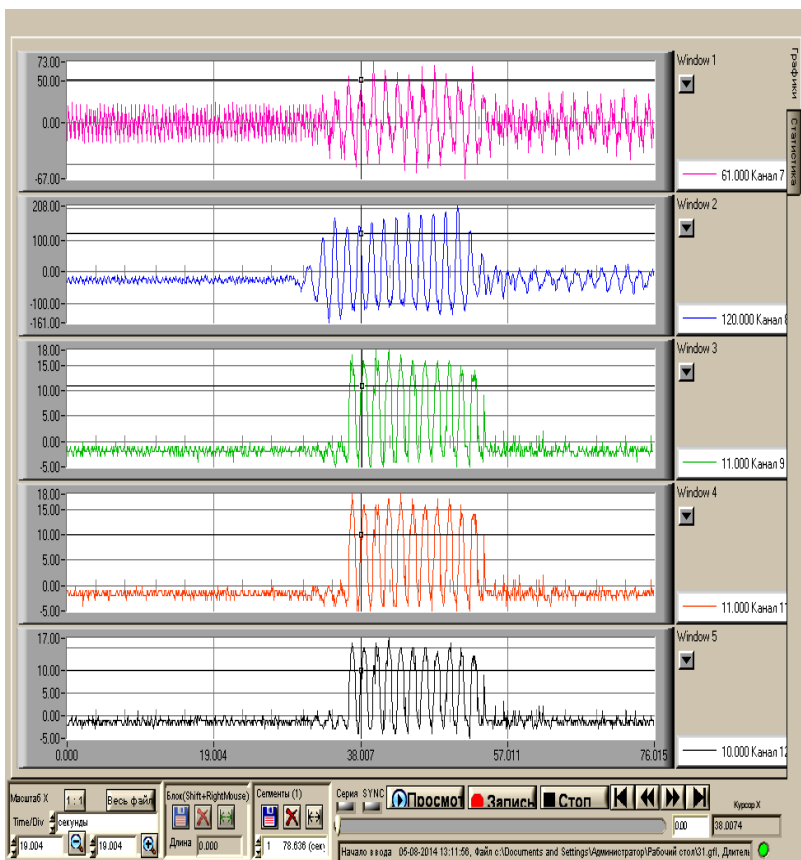


Рис. 2. Вид рабочего стола программы LGraph2 с реализациями - волнографа в створе сооружения (окно 1), волнографа напротив волнопродуктора (окно 2), датчиков давления (окна 3,4,5).

### *Литература*

1. В.С. Дорощев, С.И. Рогачко Воздействие ветровых волн на гидротехнические сооружения, Одесса, 2012.
2. СНиП 2.06.04-82\*. Нагрузки и воздействия на гидротехнические сооружения (волновые, ледовые и от судов), М, Стройиздат, 1995.
3. Рогачко С.И., Панова И.Н. Экспериментальная установка для измерения вертикальной составляющей волновой нагрузки и волнового давления на модели верхнего строения гидротехнических сооружений. Патент на полезную модель №92419, Киев, 2014.