

## ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ОТРАБОТАННЫХ АВТОПОКРЫШЕК ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В КАЧЕСТВЕ ОТБОЙНЫХ УСТРОЙСТВ ПРИЧАЛОВ МОРСКИХ ПОРТОВ

Школа А.В. , Константинов П.В. (Одесская государственная академия  
строительства и архитектуры)

В статье предложена специальная, многократного использования экспериментальная установка для выполнения натуральных испытаний полых и с наполнителем автопокрышек для дальнейшего их использования в качестве отбойных устройств морских причалов. Также в статье изложена методика проведения и результаты экспериментальных исследований.

Для выполнения натуральных испытаний и построение графиков «нагрузка-деформация» и «энергоёмкость-деформация» появляется необходимость в разработке специальной установки. Без построения этих графиков согласно СНиП, практический расчёт требуемого качества отбойных устройств в пределах базисной секции для безопасной швартовки и отстоя судов невозможен.

В таблице 1 представлены характеристики отработанных автопокрышек использованных в качестве опытных образцов. В соответствии с требованиями ДСТУ при постановке отбоев в штатное положение, требуется проведение их испытаний в объёме 1% от отбоев установленного количества.

Таблица 1

Основные параметры отработанных автопокрышек

№	Маркировка	Наружн. диаметр мм	Посадоч. диаметр мм	Ширина профиля мм	Масса кг
1	PR-18	1120	508	313	90
2	И-III АВ	1080	508	292	82
3	У-4 ИД-304	1120	508	313	90
4	14R24/370	1420	610	380	122
5	ФП-206П	1420	610	380	122
6	ОИ-25	1220	610	380	122
7	ВИ-3	1300	533	530	122

На рисунке 1 представлена установка позволяющая выполнить натуральные испытания полых и с резиновым наполнителем автопокрышки типа «Вальмет», «Краз», «Тройлебус-автобус». Предложенная установка является оборудованием многократного использования.

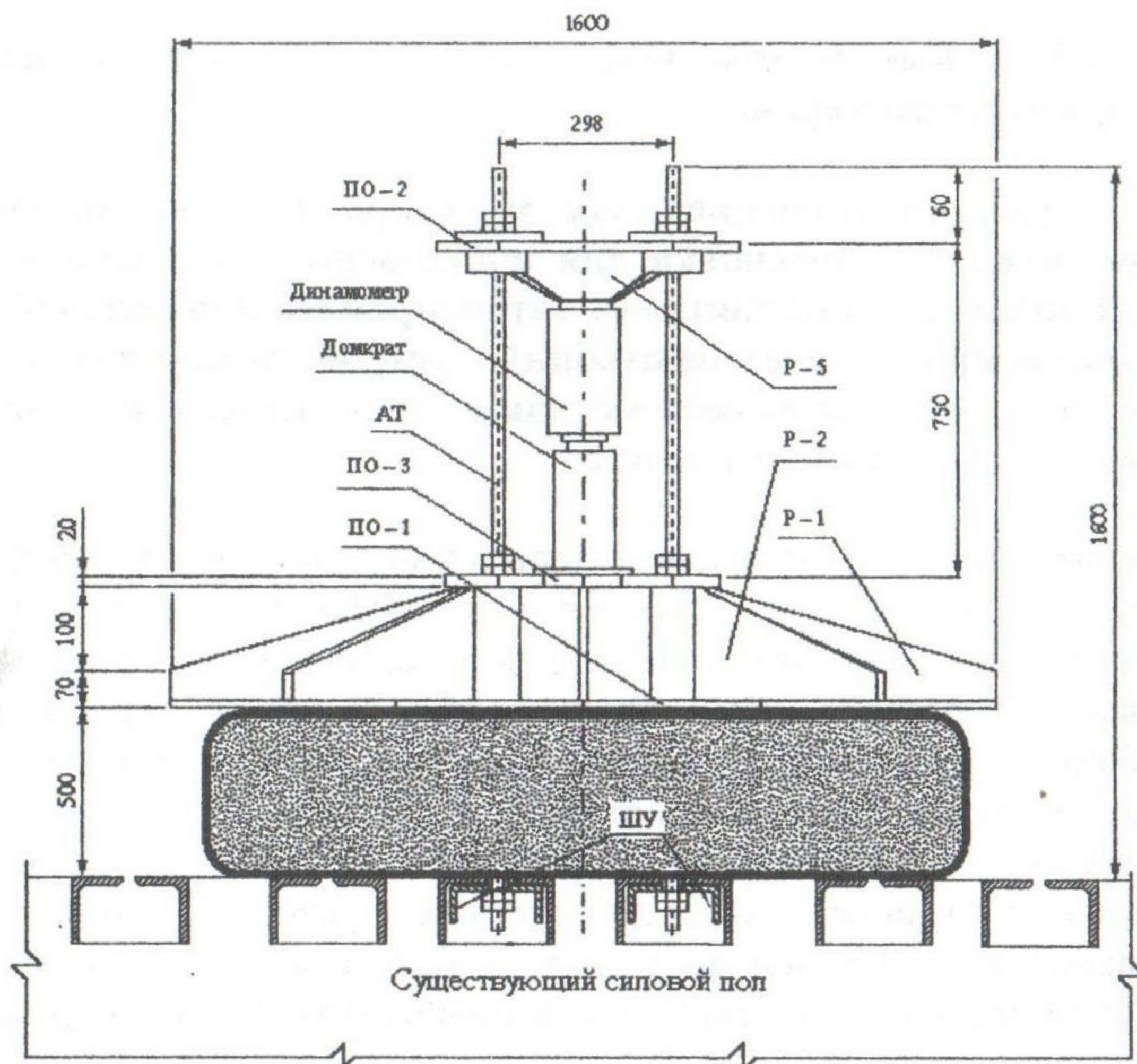


Рис. 1. Экспериментальная установка с опытным образцом

В процессе проведения испытаний сжимающие вертикальные нагрузки на образцы создавались с помощью гидравлического домкрата и измерялись образцовым динамометром на усилие сжатия ДОСМ-100 тс. Деформации смятия испытываемых образцов измерялись с точностью 0,01 мм двумя прогибомерами конструкции Аистова (ПАО-6), установленным по двум противоположным краям опорной плиты.

Все испытания производились в режиме контролируемой сжимающей нагрузки  $F_i$ , величина которой задавалась с интервалом  $\Delta F=50$  кН и определялась по формуле:

$$F_i = k \cdot \Delta_i, \text{ кН,}$$

где  $k=160$  кН/мм – тарировочный коэффициент образцового динамометра ДОСМ-100 тс.;  $\Delta_i$ , мм – деформация упругого элемента динамометра ДОСМ 100 тс., соответствующая задаваемому усилию  $E_i$ , кН.

Результаты выполненных испытаний представлены в таблицах 2-5 и на рис. 2. В таблицах 2 и 4 приведены величины деформации смятия  $h_i$  образцов №1 и №2, соответствующие задаваемым значениям сжимающего усилия  $F_i$ , а в табл. 3 и 5 – величины энергоемкости  $E_i$  образцов №1 и №2, соответствующие задаваемым значениям деформаций их смятия  $h_i$ .

На рис. 2 приведены графики зависимостей сжимающего усилия  $F_i$  и энергоемкости  $E_i$  испытанных образцов от величины деформации их смятия  $h_i$ , полученные по данным, приведенным в таблицах 2 - 5.

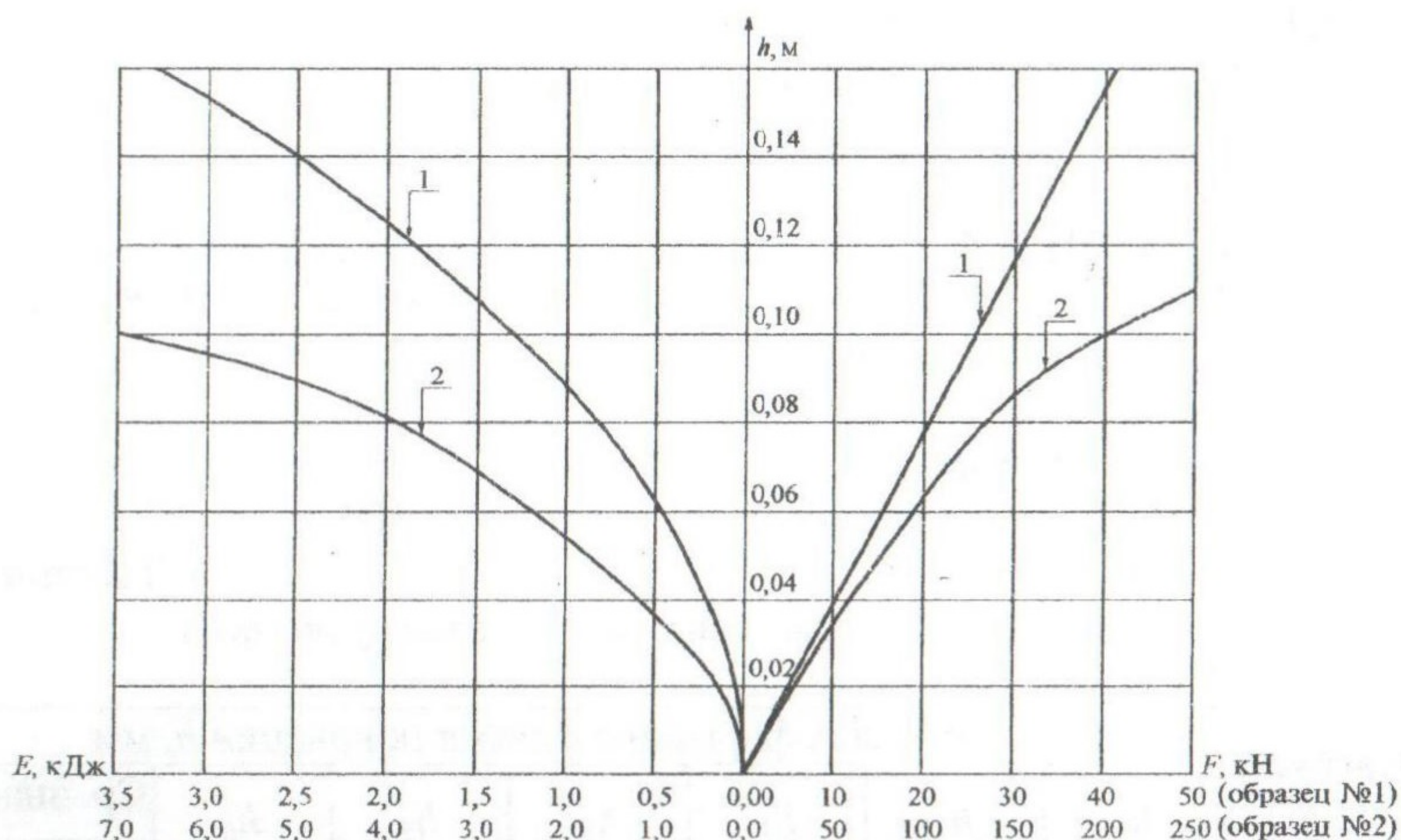


Рис. 2. Графики зависимости  $F(h)$  и  $E(h)$ : 1 – образец №1;  
2 – образец №2

### ОБРАЗЕЦ №1

Модель  
Наружный диаметр  $D$ , мм  
Посадочный диаметр  $d$ , мм  
Ширина профиля  $S$ , мм  
Масса  $A$ /покрышки, кг

### ГОСТ 13298-78

ВИ-3 (1300×530-533)  
1300  
533  
530  
120

Таблица 2

Зависимость деформации смятия от нагрузки  $h(F)$ 

Нагрузка $F$ , кН	Абсолютная деформация смятия $h$ , мм			
	$h_1$	$h_2$	$h_3$	Ср. значен.
0	0,00	0,00	0,00	0,00
10	21,88	25,88	26,35	24,70
20	67,10	86,41	78,00	77,20
30	98,75	115,74	109,84	108,10
40	140,55	157,36	152,47	150,10

Таблица 3

Зависимость энергоёмкости от деформации смятия  $E(h)$   
(для средних значений деформаций)

$h$ , мм	10	20	30	40	50	60	70	80
$E$ , кДж	0,01	0,05	0,10	0,20	0,31	0,45	0,61	0,80
$h$ , мм	90	100	110	120	130	140	150	160
$E$ , кДж	1,00	1,25	1,50	1,80	2,10	2,45	2,80	3,20

**ОБРАЗЕЦ №2**

Модель

Наружный диаметр  $D$ , ммПосадочный диаметр  $d$ , ммШирина профиля  $S$ , ммМасса  $A$ /покрышки, кг**ГОСТ 235585-85**

PR32, Ф-154(18,00-25)

1530

640

450

300

Таблица 4

Зависимость деформации смятия от нагрузки  $h(F)$ 

Нагрузка $F$ , кН	Абсолютная деформация смятия покрышки $h$ , мм						
	$h_1$	$h_2$	$h_3$	$h_4$	$h_5$	$h_6$	Ср. значен.
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
50	45,37	32,17	31,05	27,71	33,25	34,72	34,05
100	61,38	63,84	62,57	55,82	65,53	65,02	62,35
150	88,53	84,54	82,77	79,43	84,16	84,01	86,20
200	104,48	101,00	96,62	95,53	98,10	97,13	98,80
250	117,99	107,57	107,17	107,33	107,68	108,05	109,27

Зависимость энергоемкости от деформации смятия  $E(h)$   
(для средних значений деформаций)

$h$ , мм	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
$E$ , кДж	0,06	0,30	0,66	1,22	1,88	2,40	3,00	3,75	5,00	6,80

### Выводы

- Экспериментальные исследования энергоемкости опытных образцов исследованных автопокрышек показали возможность их использования в качестве амортизаторов для приема судов водоизмещением от 5 до 30 тыс.т. при соответствующей навеске и обеспечении прочности элементов навесных устройств.
- В итоге экспериментальных испытаний, установлены силовые и деформативные характеристики опытных образцов утилизированных автопокрышек и материала резинового заполнителя.
- Результаты испытаний показали резкую неоднородность по энергоемкости восприятия силовых усилий и деформативность опытных образцов испытываемых типов старогодных автопокрышек. В связи с этим, при возможном приеме у причального фронта судов со значительно изменяющимся водоизмещением, выполнены проработки обеспечения безопасных условий навала судов при подходе и их стоянки в ошвартованном состоянии.
- Обоснована энергоемкость основных типов утилизируемых старогодных автопокрышек на основе выполненных испытаний. Исследования выполнены впервые на специализированной установке.

### Литература

1. Шапошников Н.Н., Тарабасов Н.Д., Петров В.Б., Мяченков В.И. Расчет машиностроительных конструкций на прочность и жесткость. -М.: Машиностроение, 1981 -333с.
2. Колкунов Н.В. Основы расчета упругих оболочек. -М.: Высшая школа., 1972-296 с.