

МОРСКО ИНЖЕНЕСТВО

Котвен демпфер за океанографски буйкови станции

Траян К. Траянов

Институт по океанология, БАН (Варна)

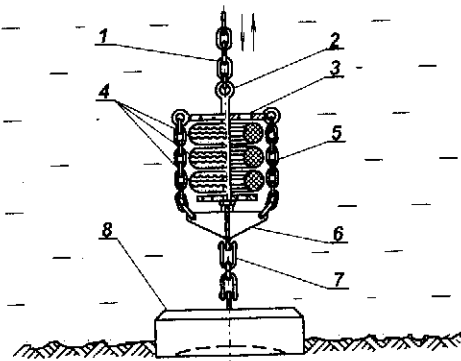
Въздействията върху елементите на океанографските буйкови станции, в това число и на потопените, както и на навигационните и маркиращи буйове от статичните натоварвания на вятъра, теченията, постоянната съставляща на вълновото налягане и от натоварването вследствие обрастването на тези елементи са добре известни [Берто, 1979, Мартинов, 1962, Кульмач, 1980, Рукководство по гидрологическим работам в океанях и морях, 1967].

Решаващи обаче за сигурната работа на буйковите станции са динамичните натоварвания при екстремни ситуации и свързаното с тези натоварвания явление „резонанс“. Известно е, че динамичните натоварвания могат да превишават неколkokратно (2+5 пъти) разчетните [Кульмач, 1980]. Когато собствената честота на трептене на системата буй-верига (стоманено въже) - котва съвпадне с преобладаващата честота ($p = \lambda_r$) на вълнението и коефициентът на динамичност клони към безкрайност е налице резонанс.

За да се създаде по-надеждна конструкция, трябва чрез подходящи средства да се направи така, щото съотношението между честотите $p : \lambda_r$ да бъде такова, че областта на работа на буйковите станции да бъде отдалечена от „зоната“ на резонанс, ограничена примерно от съотношенията на честотите $0.70 < p : \lambda_r < 1.35$. При това, когато съотношението на честотите е по-малко от единица буйковата станция извършва колебания „във фаза“ с вълнението, а при съотношение по-голямо от единица - „в противофаза“.

Известните технически средства за въздействие върху тези честоти са например: изменение на масата на буя, подобряването на обтекаемостта му, изменение на натягането (екстензирането) на веригата (стоманеното въже), монтиране на демпфираща основа (диск) [Берто, 1979], въвеждане на различни амортизиращи и демпфиращи устройства [Hartz, 1976, Кульмач, 1980, Траянов, 1981].

С цел повишаване на надеждността на



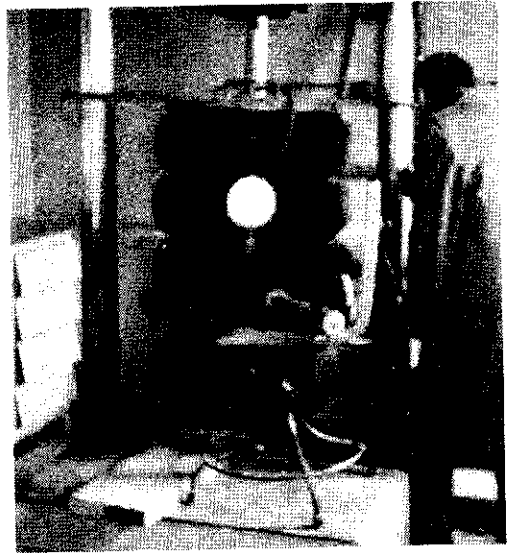
Фиг. 1. Общ вид на котвен демпфер

работата на океанографските буйкови станции в Лаборатория „Океанографски прибори“ към Института по океанология, БАН (Варна) е проектирано и изпитано устройство, наречено котвен демпфер.

На Фиг. 1 е показано устройството на котвения демпфер. Към носещата верига (стоманено въже) 1 посредством шегел е закрепен щок с ухо 2 завършващ в долния си край с плоча с отвори. Върху щока 2 и плочата са поставени еластичните елементи 4, ограничени от страни с четири (или повече) спомагателни вериги 5. Спомагателните вериги 5 от своя страна са свързани отгоре към плочата 3, а отдолу към кръстачката 6, завършваща в долния си край с ухо, чрез което посредством шегел 7 се свързва към котвата 8. Възможни са и други схеми на монтаж, например монтиране на единия демпфер, непосредствено под океанографския буй, а на другия - до котвата.

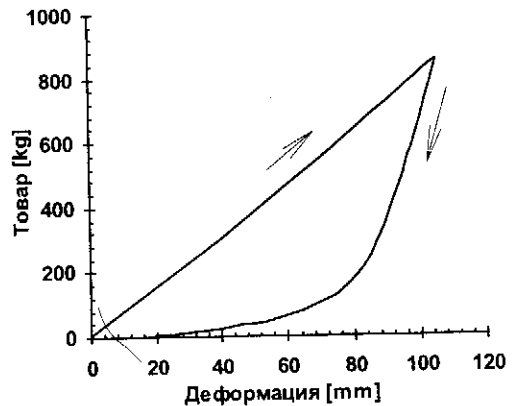
Като еластични елементи са избрани употребявани балонни авиационни гуми с размери 700x250 mm.

Котвеният демпфер действа по следния начин: при преминаване на гребена на вълната по време на силно вълнение или щорм появяващите се моментни динамични натоварвания се предават по

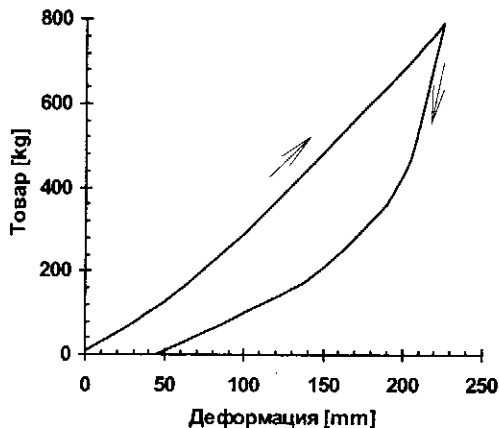


Фиг. 2. Стенд и опитна постановка за снемане на статичните характеристики

носещата верига (стоманеното въже) 1 към щока 2 с плочата с отвори в долния си край, като я повдига нагоре, набирайки и свивайки еластичните елементи 4, опирайки ги в горната носеща плоча 3. Освен аксиалното демпфиране, след свиването на еластичните елементи (балон-



Фиг. 3. Статична характеристика на демпфер с една гума



Фиг. 4. Статична характеристика на демпфер с три гуми

ните гуми) се получава и радиално - от впиването на четирите спомагателни вериги 5 в гумите 4 преди натоварването да се предаде надолу към кръстачката 6, шегсела 7 и котвата 8.

По такъв начин се поглъща значителна част от кинетичната енергия на моментните динамични удари.

Статичните характеристики на авиационните гуми, използвани като еластични елементи, са снети на стенд в Централна морска строителна лаборатория (ЦМСЛ) към Трансстрой - Управление Варна.

На Фиг. 2 е показан стендът и опитната постановка в ЦМСЛ.

Натоварването става с хидравличен цилиндър, повишаването и понижаването на налягането - ръчно чрез маслена помпа, а измерването с - еталонен манометър $\varnothing 160$ mm, клас 0.6.

Статичната характеристика натоварване (разтоварване) - деформация на една авиационна гума е показана на Фиг. 3. От теорията на еластичните съединители [Ангелов, 1964], е известно, че при разтоварване кривата на деформация не съвпада с кривата на деформация при натоварване, а лежи вдясно

от нея. Площта между двете криви характеризира частта от механичната енергия, която се трансформира необратимо в топлина.

Статичната характеристика на котвен демпфер с три еластични елемента (балонни авиационни гуми) (Фиг. 4) също е нелинейна, съответно с по-голям хистерезис, което означава, че изпитваният демпфер притсжава необратимо преобразуваща способност, т.е. част от енергията се превръща безвъзвратно и необратимо в топлина. Това е желано и особено ценно за решаване на задачата - гасене на върховете динамични натоварвания.

Трябва да се отбележи, че характеристиките на еластичните елементи са снети във въздушна среда, докато във водата тези елементи ще работят по-успешно, имайки предвид по-голямата плътност и топлопроводност на водната среда.

За по-големи натоварвания е предложен вариант на котвен демпфер със запълнен с микропорест каучук вътрешен обем на авиационните гуми.

Предимства на така предложената конструкция са: възможността за избягване, намаляване и демпфиране на върховете динамични натоварвания върху елементите на буйковите станции; отдалечаване възможността от попадане на системата в резонанс (котвения демпфер внася затихване на собствените трептения на буя, като по такъв начин системата буй-верига-котва ще работи в противофаза с преобладаващата честота на вълнението); намаляване на общата дължина на веригата при използването на котвения демпфер в комплектацията на навигационна буйкова станция.

Освен това за построяването на котвения демпфер са използвани евтини материали (балонни авиационни гуми - втора употреба), не е нужна специална обработка на щока, както и на горната

и долната плоча. Конструкцията позволява и т.нар. „самоочистване“ от обрастатели. При силни вълнения или щорм вследствие на аксиалното и ради-

алното свиване на еластичните елементи и впиването им в спомагателните вериги, полепналите при тихо време обрастатели падат.

Литература:

Ангелов, Г. 1964. Машинни елементи. С., Техника. с. 313-317. Берто, Г. О. 1979. Океанографические буи. Л., Судостроение, с. 28-29. Кульмач, П. П. 1980. Якорные системы удержания плавучих объектов Л., Судостроение, с. 284-285. Мартинов, К. Б. 1962. Навигационное оборудование морских путей. М., Морской транспорт. с. 204. Руководство по

гидрологическим работам в оксках и морях. 1967. Л., Гидрометеиздат, с. 280-320. Траянов, Т. К., 1987. Котвено устройство за океанографски и навигационни буйове. Искане за авторско свидетелство, рег. № 52630. Hartz P. 1976. Marker buoy. Patent specification 1547602 UK.

Anchor damper for oceanographic buoys

Trayan K. Trayanov

(Summary)

The perennial investigations on anchor devices for oceanographic and navigation buoys reveal that under extreme dynamic loading, chain links that are nearer the anchor change informant after certain time break.

To increase the reliability of oceanograph-

ic and navigation buoys, anchor dampers are used based on old aircraft tyres.

The papers present results for energy-deformation characteristics of damper, which reveal what part of the energy has changed irreversibly into heat.

Постъпила на 23.12.92 г.