

УДК 639.2.081.11.002.5

ИССЛЕДОВАНИЕ УСИЛИЙ В ПОВОДЦАХ ДРИФТЕРНОГО ПОРЯДКА

С. И. ПОЛУЛЯК

Создание новых механических приспособлений для соединения поводцов дрейферных сетей со стальным вожаком или сетями, а также необходимость обоснования возможности замены пеньковых поводцов какими-либо другими (стальными, геркулесовыми и т. д.) потребовали изучения усилий в дрейферных поводцах.

Отсутствие каких-нибудь данных по этому вопросу очень затруднило определение прочностных характеристик указанных приспособлений и поставило под сомнение их надежность.

Тяговые усилия измеряются динамометром, тип которого для каждого случая выбирают отдельно в зависимости от рода измеряемых нагрузок, условий, в которых проводятся исследования, точности прибора и продолжительности эксперимента.

ВЫБОР ПРИБОРА И ОБОСНОВАНИЕ ЕГО ПРИМЕНЕНИЯ

При выборе прибора для измерения тяговых усилий в поводцах дрейферного порядка, учитывая тяжелые условия, в которых придется работать динамометру, к его надежности и влагостойкости предъявляются повышенные требования.

В связи с удалением исследуемого объекта (поводцов) от борта судна измерения можно производить только динамометрами с самописцем или динамометрами, которые позволяют разделить датчик с указателем (гидравлические или электрические). Большинство имеющихся динамометров с самописцем не приспособлены для работы в воде, а динамометры в морском исполнении очень громоздки и имеют большой вес. При использовании гидравлических или электрических динамометров возникают значительные трудности в размещении соответствующей аппаратуры на судне, уходе за ней и организации связи между датчиком, размещенным на поводцах, и регистратором, находящимся на судне.

Следовательно, для ведения непрерывного наблюдения за изменением усилий в поводцах дрейферного порядка необходимо создать новый прибор. Однако для определения прочностных характеристик приспособлений для соединения поводцов со стальным вожаком достаточно знать максимальное усилие, возникающее в поводцах во время всех операций с ними. Для этой цели можно использовать динамометры, фиксирующие только максимальное усилие.

Описание прибора

Динамометр, работающий на принципе регистрации максимальных усилий, устроен следующим образом (рис. 1).

Прибор состоит из двух цилиндрических втулок 1, у которых примерно с середины, вдоль обеих диаметрально противоположных образующих цилиндра, сделан срез, оканчивающийся цилиндрической полкой, диаметром меньшим, чем сама втулка. Если эти втулки сложить, то получится цилиндр, стенки которого будут смещаться одна относительно другой, причем полки

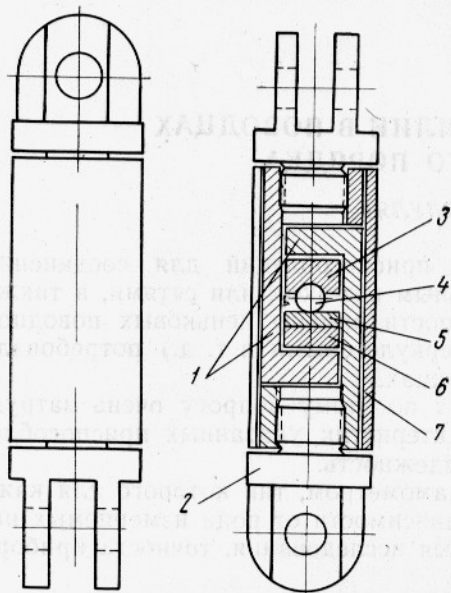


Рис. 1. Шариковый динамометр.

будут то сближаться, то расходиться. На торцах имеются отверстия с резьбой для болтов 2, имеющих ушки для соединения с канатом. Между полками втулок расположены шайба 3 с выемкой для шарика, сам шарик 4 (диаметром 8 мм), медная пластинка 5 (толщиной 5 мм) и наковальня 6. Чтобы втулки не распались, на них надевается одна общая направляющая втулка 7, осевое смещение которой ограничивается полками болтов.

При растягивании динамометра за ушки болтов возникают сжимающие усилия между полками втулок, которые, сближаясь, вдавливают шарик в металлическую пластину. Приложенное усилие определяется после образования аналогичного отпечатка на пластинке из того же

материала, который применяется в измерениях шариком на установке Бринеля (гидравлической или механической).

Описанный динамометр для измерения максимальных усилий отличается от стрелочного меньшим весом, габаритами и более надежен в работе.

Динамометры этого типа дают достаточно точные показания при разовых измерениях. В поводцах дрейтерного порядка от различных причин (силы ветра, волнения моря и т. д.) возникают периодически повторяющиеся нагрузки. Поскольку замена динамометра на поводцах в процессе выметки, дрейфа и выборки после приложения одиночной нагрузки невозможна, в показании его будет накапливаться погрешность, вызываемая наложением усилий на одно и то же место на медной пластине.

Однако совершенно очевидно, что определенное таким образом усилие будет заведомо больше любого другого усилия, действовавшего в этот период времени на поводец, т. е. максимальным и поэтому вполне приемлемым для расчета механизмов.

Конечно, усилия, измеренные этим динамометром, дадут нам самые предварительные данные о величине сил, действующих в поводцах дрейтерного порядка. Более точные измерения можно произвести, как указывалось выше, только динамометрами с самописцем (динамографом).

Методика измерения усилий и работа с динамометром

Перед установкой динамометра пространство между полками (внутри втулок) заполняется измерительным набором: шайба, шарик, пластинки. На втулки надевается направляющая, а в их торцовые отверстия завинчиваются болты с ушками. В каждое ушко продевается тросиковое кольцо, к которому привязывается конец прочного каната, служащего для соединения с поводком или гужиками сетей.

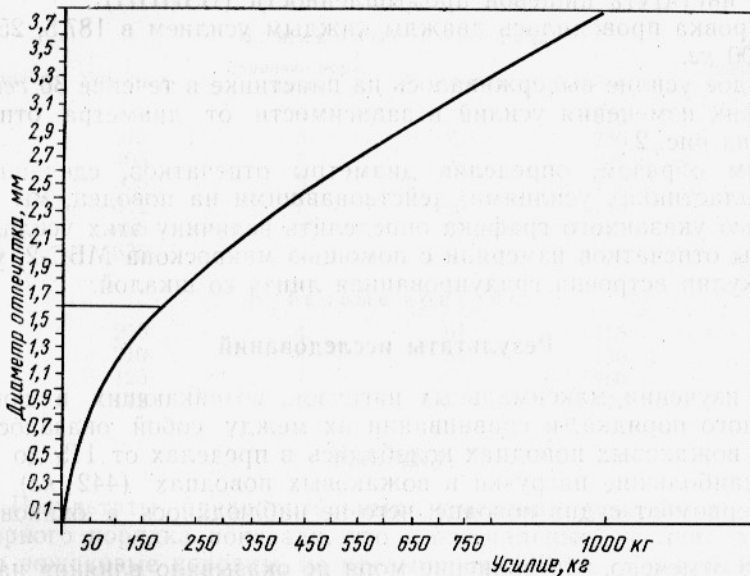


Рис. 2. Тарировочный график.

Динамометр устанавливают на поводок на палубе во время подготовки порядка к выметке или еще в процессе выборки, а снимают только после окончательной выборки поводца на палубу. Как правило, устанавливали динамометры вечером, а снимали на следующее утро. Таким образом измерение усилий, действующих на поводок, ведется в течение всего промыслового цикла: от начала выметки до конца выборки, включая дрейф.

После каждого измерения вывинчивают какой-либо болт с ушком, снимают направляющую втулку, разбирают полуцилиндрические втулки и извлекают измерительный набор. На медную пластинку ставят метку, соответствующую дате, когда было сделано измерение, а потом делают соответствующую запись в журнале. Затем ставят новую медную пластину, динамометр собирают и устанавливают на поводок для очередного измерения.

Поводцы дрейферного порядка работают в самых разнообразных промысловых условиях, и подчас все силы, действующие на них, трудно учесть. Однако, предварительно можно выделить ту основную группу сил, которая действует более или менее постоянно и создает определенные колебания напряжений в поводцах, доводя их до максимальных.

К этой группе сил можно отнести силы, зависящие от величины улова в сетях, волнения моря, силы ветра, положения судна относительно порядка и т. д.

Исследование таких усилий в поводцах дрейферного порядка про-

изводили на СРТ-4256. Всего было проведено 13 одиночных измерений и две серии по шесть замеров в каждой, причем одна серия замеров проводилась на вожаковых поводцах, а другая — на буйковых.

Динамометры ставили на различные поводцы и не только у сетей и на концах (у буя или у вожака), но и в середине. Уловы во время измерений достигали 150—200 кг на сеть при силе ветра 7 и волнении моря 6 баллов.

Работа по тарировке пластин проводилась на установке Бринеля на кафедре «Теоретической и технической механики» Всесоюзного заочного института пищевой промышленности (ВЗИПП).

Тарировка проводилась дважды каждым усилием в 187,5, 250, 500, 750 и 1000 кг.

Каждое усилие выдерживалось на пластинке в течение 30 сек.

График изменения усилий в зависимости от диаметра отпечатка показан на рис. 2.

Таким образом, определив диаметры отпечатков, сделанных на медных пластинках усилиями, действовавшими на поводце, мы можем с помощью указанного графика определить величину этих усилий в кг. Диаметры отпечатков измеряли с помощью микроскопа МБС-2, у которого в окуляр встроена градуированная линза со шкалой.

Результаты исследований

При изучении максимальных нагрузок, возникающих в поводцах дрефтерного порядка, и сравнении их между собой оказалось, что усилия в вожаковых поводцах колебались в пределах от 115 до 250 кг, причем наибольшие нагрузки в вожаковых поводцах (442 кг) возникали в первом от судна поводце, чего не наблюдалось в буйковых поводцах.

Было отмечено, что волнение моря не оказывало влияния на величину усилий в одних и тех же поводцах. Так в буйковом поводце № 57 одинаковое усилие в 142 кг было зарегистрировано при волнении моря в шесть и четыре балла; в вожаковом поводце № 57 при трех баллах было отечено усилие в 240 кг, а при шести — 213 кг.

Увеличение улова на сеть также не вызывало резких колебаний усилий ни в вожаковых, ни в буйковых поводцах. При измерении серий наблюдалось периодическое возрастание усилий в каждом втором поводце. Например, при одном и том же улове и волнении моря были отмечены следующие усилия в вожаковых и буйковых поводцах:

Вожаковые поводцы

№ поводца	Усилие, кг
2	400
3	215
4	405
5	325
6	312

Буйковые поводцы

58	200
59	125
60	142
61	115

При рассмотрении медных пластинок, полученных с буйковых поводцов, на некоторых из них были отмечены не одна вмятина, а несколько (2—4), что свидетельствует о прерывистом действии сил в

поводцах с полным снятием одного усилия и заменой его другим. Например, при волнении моря в 4 балла и улове в 50 кг на сеть в поводце № 86 были отмечены усилия в 250 и 125 кг, а при волнении моря в 3 балла и улове в 100 кг на сеть в поводце № 57 — усилия в 250, 130, 142 и 115 кг. Все отпечатки имеют чистый и резко очерченный профиль; это говорит о том, что приложенные усилия были последними перед снятием динамометра с поводца, т. е. усилиями, действующими во время выборки. Явления наклепа, в результате возможных наложений одного усилия на другое, не наблюдалось.

В зависимости от волнения моря в поводцах дрефтерного порядка зарегистрированы следующие усилия:

Вожаковые поводцы					
№ поводца	Усилие, кг	Волнение моря, баллы	№ поводца	Усилие, кг	Волнение моря, баллы
2	400	5	73	115	0
3	215	5	73	250	3
4	405	5	57	240	3
5	325	5	1	442	4
6	312	5	120	145	3
73	435	1	57	213	6
73	335	0			
Буйковые поводцы					
86	250	4	61	115	4
58	210	4	52	130	3
59	125	4	57	250	3
62	142	4	57	142	1

ВЫВОДЫ

1. Результаты предварительных измерений усилий в поводцах дрефтерного порядка показали, что максимальные усилия, действующие на вожаковые поводцы, не превышают 442 кг, а на буйковые — 250 кг.

2. Измеренные усилия явились усилиями от выборки, причем настолько большими по сравнению с усилиями дрейфа, что полностью перекрыли последние, на что указывает ровный характер отпечатков на медных пластинах.

3. Полученные величины усилий не являются окончательными, так как при измерениях волнение моря не превышало 6 баллов, а уловы не достигали 500 кг на сеть.

4. Шариковый динамометр дает возможность судить о величине максимальных усилий в поводцах достаточно точно.