

**МЕТОДИКА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ
НАГРУЗОК ПРИ ВЫБОРКЕ КОШЕЛЬКОВЫХ НЕВОДОВ
КОМПЛЕКСАМИ 2ПМВК-5 И 2ПМВК-7****О. И. Глазунов, М. Я. Гройсман**

Данные исследований процесса выборки кошельковых неводов показывают, что техника и приборное оснащение этих операций сводились в основном к определению агрегатного натяжения жгута при выборке и средней скорости выборки верхней или нижней подбор, которую и принимали за скорость выборки.

Сложность экспериментального исследования нагрузок при работе неводовыборочных машин и комплексов в отличие от других промысловых механизмов, например траловых или сейнерных лебедок, связана с особенностями выбираемого жгута невода.

При выборке различных промысловых канатов их диаметр является величиной малой по сравнению с диаметром выборочного барабана, поэтому в технических расчетах натяжения каната и скорости его тяги принимают, что форма поперечного сечения каната практически не меняется, а усилие приложено по его осевой линии. Этой же линией определяется и радиус приложения тягового усилия на барабанах лебедки.

Жгут невода представляет собой кинематически сложное гибкое тело, поперечные размеры которого зависят от формы тягового барабана и вполне сопоставимы с его диаметром [1].

Для измерения натяжения жгута невода используют косвенные методы: по нагрузкам в элементах машин или их привода.

В этих измерениях наряду с другими величинами учитывается радиус приложения усилия на барабанах, величина которого может быть определена из соотношения скорости вращения барабана и движения по нему жгута невода.

Определение скорости движения невода по тяговым органам неводовыборочных машин (скорости выборки невода) связано с известными трудностями, поскольку под понятием «скорость выборки» подразумевается средняя величина скоростей отдельных элементов жгута, включая подборы.

В связи с этим для исследования неводовыборочных комплексов 2ПМВК-5 и 2ПМВК-7 разработана методика измерений нагрузок на машины комплекса без учета скорости выборки.

Неводовыборочные комплексы этого типа включают две подвесные неводовыборочные машины ПМВК-5 или ПМВК-7 и формирователь (направляющий блок). Одна из машин подвешена на стреле или кран-балке по рабочему борту и выполняет роль выбирающей, вторая — над неводной площадкой и служит для транспортировки невода к месту укладки и создания необходимого усилия на сбегавшей ветви невода первой машины. Формирователь установлен на палубе в районе

первой машины. Его роль заключается в обеспечении нужных углов обхвата на обеих машинах комплекса [2].

Методика предусматривает измерение величин и направлений сил, приложенных в точках подвески машин комплекса, с последующим расчетом величины и направления натяжения жгута при выборке невода.

Опыт измерений в промышленных условиях показал, что на большей части процесса выборки силы, приложенные к агрегатам комплекса, лежат в вертикальной плоскости. Наибольшие отклонения наблюдаются у первого (выборочного) блока (5—7°). Чтобы не усложнять методику пересчета, измерения проводили только в периоды, когда ось барабана первого блока была перпендикулярна вертикальной плоскости.

На рис. 1 изображена система сил, приложенных к силовому блоку в процессе выборки. На рис. 1 и в дальнейшем приняты обозначения:

T_n — натяжение набегающей ветви невода;
 T_{cb} — натяжение сбегающей ветви невода;
 G — сила веса блока;

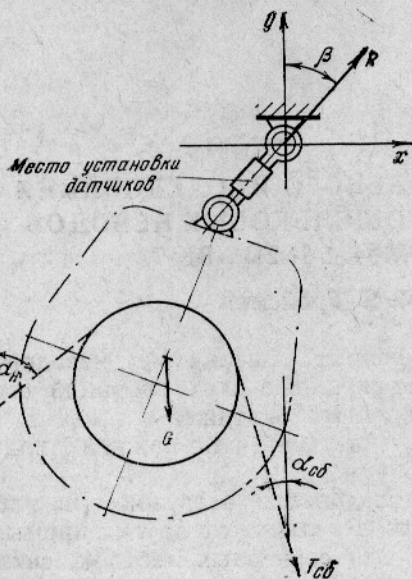


Рис. 1. Система сил, приложенных к силовому блоку в процессе выборки.

R — усилие в точке подвески блока;
 α_n — угол между направлением натяжения набегающей ветви невода и вертикалью;
 α_{cb} — угол между направлением натяжения сбегающей ветви невода и вертикалью;
 β — угол между направлением усилия в точке подвески блока и вертикалью.

Уравнения для сумм проекций на горизонтальную и вертикальную оси сил, приложенных к силовому блоку, имеют вид

$$\begin{cases} R \sin \beta - T_n \sin \alpha_n + T_{cb} \sin \alpha_{cb} = 0, \\ R \cos \beta - T_n \cos \alpha_n - T_{cb} \cos \alpha_{cb} - G = 0 \end{cases} \quad (1)$$

В результате измерений известны величины R , β и G . Чтобы система уравнений (1) имела решение, должны быть известны еще две из оставшихся четырех величин.

Это условие выполнимо при последовательном рассмотрении системы уравнений (1) в приложении к транспортирующей машине, затем формирователю и выбирающей машине комплекса.

На рис. 2 изображена схема комплекса и система сил, действующих на него, причем индексом 1 обозначены величины, относящиеся к выбирающей машине, индексом 2 — к формирователю и индексом 3 — к транспортирующей машине. Введены дополнительные обозначения:

h_1 , h_2 и h_3 — расстояния по вертикали соответственно барабана выбирающей машины от барабана формирователя, барабана транспортирующей машины от формирователя и барабана транспортирующей машины от палубы неводной площадки;
 q — сила веса погонного метра жгута невода при выборке.

При рассмотрении системы уравнений (1) сделаны следующие допущения: величина q на участках невода от выбирающей машины до

транспортирующей принимается постоянной; углы между вертикалью и направлением натяжения жгута в точках касания барабанов формователя и транспортирующей машины считаем равными углу между линией касательной к обоим барабанам и вертикалью. Такое же допущение принимается и для участка жгута между формователем и выбирающей машиной. Угол между вертикалью и натяжением жгута на участке формователь — транспортирующая машина считаем известным из расположения машин на судне.

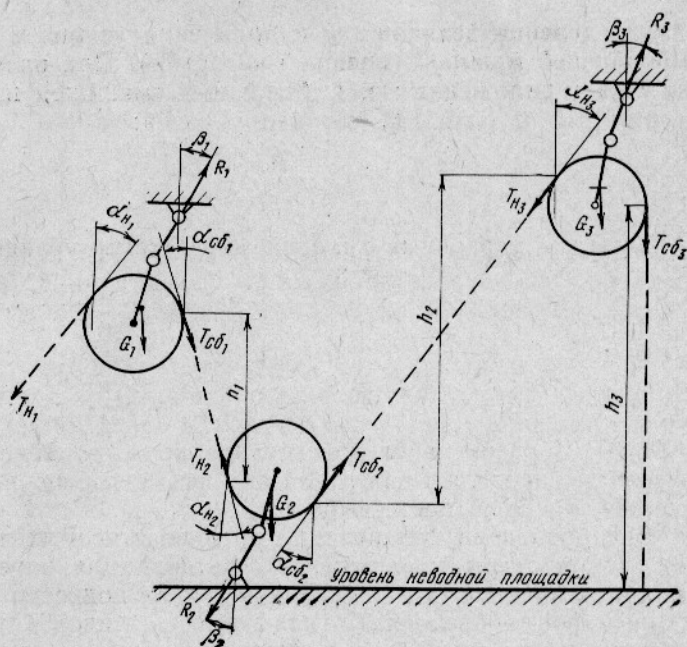


Рис. 2. Схема комплекса и система сил, действующих на него.

Определение натяжений на набегающей и сбегающей ветвях невода транспортирующей машины. При рассмотрении равновесия сил, приложенных к транспортирующей машине, известны величины: R_3 , β_3 , h_3 и $\alpha_{н3}$, а также условия:

$$\alpha_{сб3} = 0;$$

$$T_{сб3} = qh_3.$$

Необходимо определить q и $T_{н3}$.

С учетом указанных условий из системы уравнений (1) получим:

$$T_{н3} = R_3 \frac{\sin \beta_3}{\sin \alpha_{н3}}; \quad (2)$$

$$q = \frac{1}{h_3} \left[R_3 \frac{\sin (\alpha_{н3} - \beta_3)}{\sin \alpha_{н3}} - G_3 \right]. \quad (3)$$

Определение величины и направления натяжения на набегающей ветви формователя. При рассмотрении равновесия сил, приложенных к формователю, известны величины: R_2 , β_2 , h_2 , G_2 , $T_{н3}$ и q . В соответствии с принятыми допущениями:

$$\alpha_{сб2} = \alpha_{н3}.$$

Из теории гибкой нити следует

$$T_{сб2} = T_{н3} - qh_2.$$

Величина G_2 в этом случае принимается с обратным знаком. Необходимо определить α_{H_2} и T_{H_2} . С учетом указанных обозначений и условий из системы уравнений (1) получим:

$$\operatorname{ctg} \alpha_{H_2} = \frac{R_2 \cos \beta_2 - T_{c\beta_2} \cos \alpha_{c\beta_2} + G_2}{R_2 \sin \beta_2 + T_{c\beta_2} \sin \alpha_{c\beta_2}}; \quad (4)$$

$$T_{H_2} = R_2 \frac{\sin \beta_2}{\sin \alpha_{H_2}} + T_{c\beta_2} \frac{\sin \alpha_{c\beta_2}}{\sin \alpha_{H_2}}. \quad (5)$$

Определение величины и направления усилия в набегающей ветви выбирающей машины (внешней нагрузки). При рассмотрении равновесия сил, приложенных к выбирающей машине, известны величины: R_1 , β_1 , h_1 , G_1 , q , α_{H_2} и T_{H_2} , а также условия:

$$\alpha_{c\beta_1} = \alpha_{H_2};$$

$$T_{c\beta_1} = T_{H_2} + qh_1.$$

С учетом указанных условий из системы уравнений (1) получим:

$$\operatorname{ctg} \alpha_{H_1} = \frac{R_1 \cos \beta_1 - T_{c\beta_1} \cos \alpha_{c\beta_1} - G_1}{R_1 \sin \beta_1 + T_{c\beta_1}}, \quad (6)$$

$$T_{H_1} = R_1 \frac{\sin \beta_1}{\sin \alpha_{H_1}} + T_{c\beta_1} \frac{\sin \alpha_{c\beta_1}}{\sin \alpha_{H_1}}. \quad (7)$$

Таким образом, последовательное использование формул (2)–(7) позволяет определять нагрузки на неводовыборочные машины комплекса без учета скорости выборки.

В лаборатории механизации производственных процессов ВНИРО были разработаны и изготовлены датчики для определения величины и направления сил, действующих в точках подвески неводовыборочных машин и формирователя. Сигналы этих датчиков в процессе измерений фиксируются на ленте магнитоэлектрического осциллографа.

Вывод

В мае—сентябре 1975 г. исследовали комплекс 2ПМVK-7. Получены величины внешней нагрузки и ее направление, натяжение жгута на участках между машинами комплекса, а также вес погонного метра невода в процессе выборки.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Торбан С. С. Промысловые механизмы для комплексной механизации кошелькового лова рыбы. М., «Пищевая промышленность», 1971. 384 с.
2. Гройсман М. Я. Основные результаты исследования выборки кошельковых неводов неводовыборочными комплексами.— «Рыбное хозяйство», 1970, № 11, с. 35—38.
A method of experimental investigation of pull on elements of double power blocks

2PMVK-5 and 2PMVK-7 for purse seines

O. I. Glazunov,
M. Ya. Groisman

SUMMARY

Indirect methods are used to determine pull in purse seines at hauling, that is pull is measured in some elements or drive of power blocks. Along with many other values the radius of pull applied to the drum, which is dependent upon the hauling rate, is also determined. To study purse seine double power blocks 2PMVK-5 and 2PMVK-7 a method is suggested of measuring pull on the power blocks without using information on the hauling rate which requires measurement of forces applied to points of suspension of power blocks and estimation of the value and direction of the tightly arranged seine at hauling. Exterior pull and its direction, values of pull of the tightly arranged seine on the length between the power blocks and weight of a meter of the seine at hauling are estimated.