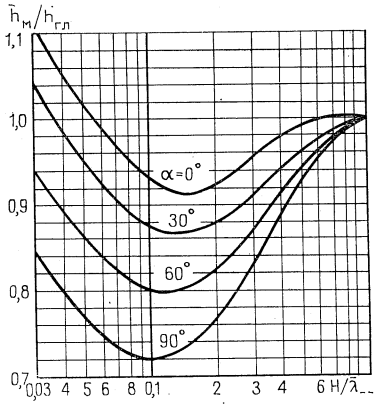


РИС. 3.21.
Зависимость коэффициента изменения средней высоты волн в прибрежной зоне от относительной глубины и угла подхода волн

Высоту волны $i\%$-ной обеспеченности в системе следует определять умножением высоты волны на коэффициент k_i, принимаемый по графикам рис. 3.16. По безразмерным величинам gH/W^2 и $gD_{р.в}/W^2$ находят два значения коэффициента k_i и для расчета принимают меньший из них.

Среднюю высоту волны $\bar{h}_м$ в мелководной зоне определяют также по формуле (3.14), принимая $k_п k_i = 1$. Высоту волн $i\%$-ной обеспеченности при параллельных и приблизительно прямолинейных изобатах следует определять по формуле

$$h_i = k_п k_i \bar{h}_м. \qquad (3.16)$$

Относительная высота волны $\bar{h}_м/\bar{h}_{гл}$ принимается по рис. 3.21 в зависимости от безразмерной величины $H/\bar{\lambda}_{гл}$ и угла α между нормалью к изобатам и направлением распространения волн при глубине $H > H_{кр}$.

Расчет элементов волн в прибойной зоне.

Высоту волн в прибойной зоне (в пределах которой начинается и завершается разрушение волн) $h_{пр\,1\%}$ определяют для заданных уклонов дна $(1 : m_\alpha)$ по графикам *2*, *3* и *4* рис. 3.17, в зависимости от безразмерной величины $H/\bar{\lambda}_{гл}$ принимается значение $h_{пр\,1\%}/g\bar{\tau}^2$, по которому определяют $h_{пр\,1\%}$.

Длину волны в прибойной зоне $\bar{\lambda}_{пр}$ определяют по верхней огибающей кривой рис. 3.19, а превышение вершины волны над расчетным уровнем $\eta_в$ — по верхней огибающей кривой рис. 3.20.

Критическую глубину $H_{кр}$ при первом обрушении волн без учета рефракции определяют для заданных уклонов дна $(1 : m_\alpha)$ по графикам *2*, *3* и *4* рис. 3.17, в зависимости от безразмерной величины $h_i/g\bar{\tau}^2$ принимается значение $H_{кр}/\bar{\lambda}_{гл}$, по которому определяют $H_{кр}$.

Критическая глубина с учетом рефракции волн определяется методом последовательных приближений. По ряду задаваемых значений глубин H по формуле (3.14) и периоду волн в глубоководной зоне $\bar{\tau}$ вычисляют параметры $h_i/g\bar{\tau}^2$, по графикам *2*, *3* и *4* рис. 3.17 определяют значения $H_{кр}/\bar{\lambda}_{гл}$, из которых принимается $H_{кр}$, численно совпадающее с одной из задаваемых глубин H.

§ 3.6. ВОЛНОВОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ НА ПОДВОДНЫЕ ТРУБОПРОВОДЫ

При обтекании волновым потоком подводные трубопроводы подвергаются силовому воздействию, которое можно разложить на горизонтальную P_x и вертикальную P_y составляющие. Каждая из этих составляющих включает соответственно инерционные $P_{xи}$ и $P_{zи}$ и скоростные $P_{xс}$ и $P_{zс}$ компоненты волновой нагрузки.

Теоретические и экспериментальные исследования воздействия волн на подводные трубопроводы выполнены под руководством профессора Д. Д. Лаппо, основные результаты этих исследований включены в СНиП II-57—75.

Величина волнового воздействия на подводные трубопроводы зависит от расположения трубопроводов относительно дна водоема и вершины волны (рис. 3.22) и значений параметров волн, приведенных в § 3.5.

Согласно СНиП II-57—75 максимальное значение равнодействующей нормативной нагрузки P от волн на единицу длины расположенного на дне водоема подводного трубопровода, диаметр которого удовлетворяет условиям

$$D \leqslant 0{,}1\bar{\lambda} \quad \text{и} \quad D \leqslant 0{,}1H,$$

определяется по формуле

$$P = \sqrt{P_x^2 + P_z^2} \qquad (3.17)$$

для двух случаев:

с максимальной горизонтальной составляющей нагрузки $P_{xм}$ при соответствующем значении вертикальной составляющей нагрузки P_z;

с максимальной вертикальной составляющей нагрузки $P_{zм}$ при соответствующем значении горизонтальной составляющей нагрузки P_x.

Максимальная горизонтальная $P_{xм}$ и соответствующая вертикальная составляющая P_z волновой нагрузки равны

$$P_{xм} = P_{xи}\delta_{xи} + P_{xс}\delta_{xс}; \qquad (3.18)$$

$$P_z = -\frac{9}{5} P_{xс}\delta_{xс}, \qquad (3.19)$$

где $P_{xи}$ и $P_{xс}$ — соответственно инерционный и скоростной компоненты горизонтальной составляющей нагрузки от волн, определяемые по формулам