*УДК 630*378*

ОПОРА ДЛЯ БЕРЕГОВОГО КРЕПЛЕНИЯ ПЛОТОВ

RIVER BANK TIMBER RAFTS HOLDING ANCHOR

Суров Г.Я., Вихарев А.Н., Долгова И.И. *(Северный (Арктический) федеральный университет им. Ломоносова, Архангельск, РФ)*

Surov G.Y., Viharev A.N., Dolgova I.I. *(Northern (Arctic) Federal University named after M.V. Lomonosov, Arkhangelsk, Russia)*

Рассмотрена новая конструкция опоры, предназначенная для крепления гидротехнических сооружений в русле реки. Методика расчета держащей силы.

The paper describes a new structural design of anchor fixing waterside structures to the riverbed. The article contains information about holding power calculating procedure.

***Ключевые слова**: лесосплав, опора, держащая сила*
***Keywords**: timber rafting, anchor, holding power*

Для крепления плотов и других лесосплавных гидротехнических сооружений в потоке требуются опоры. На кафедре водного транспорта леса и гидравлики разрабатываются новые конструкции свайных опор [1, 2], опор анкерного типа с раздвижными балками [3], забивные анкерные опоры [4], методики расчета держащей силы [5].

Новая конструкция береговой лесосплавной опоры с поворотной обоймой предназначена для крепления плотов. Опора позволяет повысить надежность крепления плотов. Например, при креплении плота за несколько канатов возникает необходимость выравнивания натяжения канатов. Для этого наиболее нагруженный канат стравливают. При этом повреждается анкер деревянных опор, а при использовании известных конструкций железобетонных опор наблюдается повреждение каната. Конструкция опоры исключает повреждение каната и обеспечивает надежное крепление плота.

Опора с поворотной обоймой представлена на рис.1. Монолит опоры 1 содержит на горизонтально расположенной плите балку Т-образного сечения в плане. На балке вертикально расположена тумба 2, снаружи которой установлена обойма 3. Сверху тумба снабжена ограничителем. На обойму наматывается канат 4, свободный конец которого фиксируется сжимами 5.

Строительство опоры осуществляют следующим образом. Отрывают котлован таким образом, чтобы продольная ось опоры совпадала с направлением действия нагрузки от плота. Как правило, это направление с течением составляет угол $\pi/4$. На дно котлована устанавливают опалубку для плиты, закладывают арматуру, заливают бетон. После этого наращивают вверх опалубку и арматуру для балки, заливают бетон. Затем на балку устанавливают цилиндрический пустотелый, изготовленный из стального листа бандаж для тумбы, соединяют его с арматурой с помощью электросварки. Внутрь бандажа заливают бетон. На цилиндрическую поверхность тумбы наносят слой смазки и одевают обойму, изготовленную так же из стального листа. Сверху к бандажу тумбы с помощью электросварки крепят ограничитель в виде стального круга.

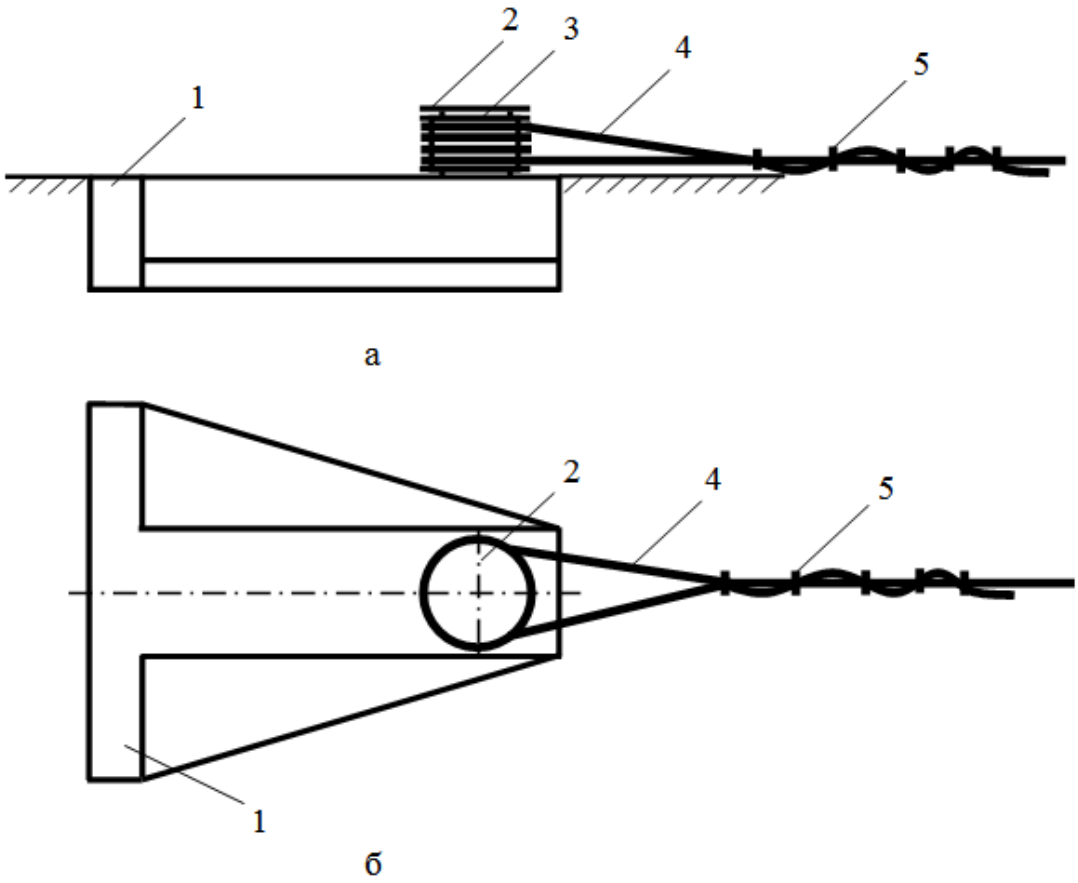


Рисунок 1- Схема опоры с поворотной обоймой:
а – вид сбоку; б – вид сверху; 1 – монолит опоры; 2 – тумба; 3 – обойма; 4 – канат; 5 – сжимы

После затвердевания бетона опалубку разбирают и производят обратную засыпку грунта в пазухи между стенками котлована и опорой, при этом грунт послойно тщательно уплотняется.

Допустимую нагрузку на опору определяют с учетом пассивного и активного отпора грунта, трения опоры о грунт.

Пассивный отпор грунта определяется по формуле

$$E_{\text{п}} = \frac{1}{2}\rho g H^2 tg^2\left(45^2 + \frac{\varphi}{2}\right)B + 2cHBtg\left(45^2 + \frac{\varphi}{2}\right), \quad (1)$$

где ρ– плотность грунта;

H–глубина заложения опоры;

φ–угол внутреннего трения грунта;

с– коэффициент сцепления грунта;

B–ширина опоры.

Активный отпор грунта определяется по формуле

$$E_{\text{а}} = \frac{1}{2}\rho g H^2 tg^2\left(45^2 - \frac{\varphi}{2}\right)B - 2cHBtg\left(45^2 - \frac{\varphi}{2}\right), \quad (2)$$

Сила трения опоры по основанию

$$\text{Т} = (V_{\text{б}}\rho g + V_{\text{г}}\rho g)f, \quad (3)$$

где $V_{\text{б}}$–объем опоры;

$\rho_{\text{б}}$– плотность бетона;

$V_г$– объем грунта обратной засыпки, приходящийся на опору;

f– коэффициент трения бетона по грунту.

Сила трения грунта засыпки по боковым стенкам котлована

$$\text{Т} = \frac{1}{2}\rho g H^2 tg\left(45^0 - \frac{\varphi}{2}\right) L tg\varphi. \quad (4)$$

Держащая сила опоры

$$P_д = E_п - E_a + T_1 + 2T_2. \quad (5)$$

Допускаемая нагрузка на опору определяется по формуле

$$P_{доп} = \frac{P_д}{m}, \quad (6)$$

где m – коэффициент запаса (коэффициент устойчивости опоры).

Методика определения допустимой нагрузки на опору позволяет обосновать размеры предлагаемой опоры для конкретных условий эксплуатации.

Список использованных источников

1. Суров Г.Я., Вихарев А.Н., Долгова И.И. Свайные опоры на лесосплаве. Актуальные проблемы технических наук: Сборник статей Международной научно-практической конференции (31 января 2015 г., г Уфа). – Уфа: Аэтерна, 2015. – С.14-17.

2. Суров Г.Я., Штаборов Д.А. Новые свайные опоры. Актуальные проблемы технических наук: Сборник статей Международной научно-практической конференции (31 января 2015 г., г Уфа). – Уфа: Аэтерна, 2015. – С. 62-64.

3. Вихарев А.Н., Емельянов А.А. Анкерная опора для лесосплава с раздвижными балками и методика исследований её взаимодействия с грунтом. Актуальные проблемы развития лесного комплекса: материалы Международной научно-технической конференции. – Вологда: ВоГТУ, 2013. С.49-52.

4. Вихарев А.Н., Попов А.Л. Расчет держащей силы анкерной опоры с выдвижными элементами// Актуальные проблемы лесного комплекса / Под общей редакцией Е.А. Памфилова. Сборник научных трудов по итогам международной научно-технической конференции. Выпуск 38. – Брянск: БГИТА, 2014. – С.200-203.

5. Вихарев А.Н., Гагарин П.Н. Моделирование напряженного состояния грунта вблизи работающего анкера// Известия высших учебных заведений. Лесной журнал. -2006.- № 4.- С.41-46.