

Н. А. Степанов, А. Л. Сухорук, А. В. Юрканский
(Санкт-Петербург, ОАО ЦКБ морской техники «Рубин»). **Нагрузки, действующие на трос морского крана при подъеме объектов с поверхности моря в условиях волнения.**

В докладе, представленном данным сообщением, рассматривается важный вопрос расчета усилий, возникающих в тросе морского плавучего крана при подъеме груза со свободной поверхности воды при действии волнения.

При выполнении расчетов рассматривались два положения поднимаемого груза относительно профиля волны. Первое положение соответствует случаю, когда груз, увлекаемый волной, опускается вниз с гребня волны, при этом вектор его скорости направлен вниз. Второе положение соответствует случаю, когда груз находится на гребне волны и его вертикальная скорость равна нулю. Кроме того, были рассмотрены два принципиально разных местоположений груза относительно корпуса морского крана. Первое местоположение соответствует случаю, когда груз находится с подветренной стороны (в так называемой защищенной зоне). Второе местоположение соответствует случаю, когда груз находится с наветренной стороны (в так называемой незащищенной зоне). На рис. 1 схематично показано возможное положение груза относительно судна при волнении.

Принималось, что корпус судна экранирует волнение и в некоторой области за корпусом (защищенная зона) высота волн уменьшается по сравнению с высотой волн в незащищенной зоне. В то же время перед корпусом судна (незащищенная зона) волнение усиливается, и высота волн за счет отражения от корпуса может превосходить высоту волн соответствующих открытой акватории.



Рис. 1. Модель городской транспортной сети в утренние часы

Основной целью настоящего расчета является выполнение с помощью современных программных средств сравнительного анализа возникающих усилий при подъеме

груза с защищенной и незащищенной зон.

В качестве исходных данных для расчета приняты: параметры волнения интенсивностью 3 балла; длина троса от захватного устройства (крюка) до первого направляющего ролика в конструкции крана; жесткостные характеристики троса; работа лебедки; вертикальные перемещения груза на волнении.

Следует отметить, что в работе учтены не все условия, влияющие на величину действующих усилий в тросе при подъеме груза и наличии волнения. Важнейшим из этих условий является перемещение под воздействием волнения самого кранового судна. Расчет с учетом этого условия требует внедрения дополнительного математического аппарата и должен быть произведен изготовителем крана.

В результате были получены максимальные усилия, возникающие в процессе подъема в условиях тихой воды и при действии волнения 3 балла. В качестве примера на рисунке 2 показано изменение безразмерного динамического усилия, возникающего в тросе длиной 34 м при подъеме из незащищенной зоны. Видно, что пиковое значение нагрузок в тросе возникает в первые секунды процесса подъема.

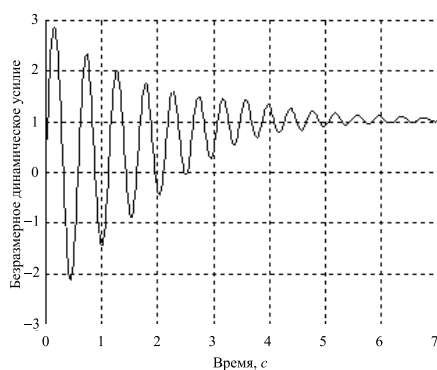


Рис. 2

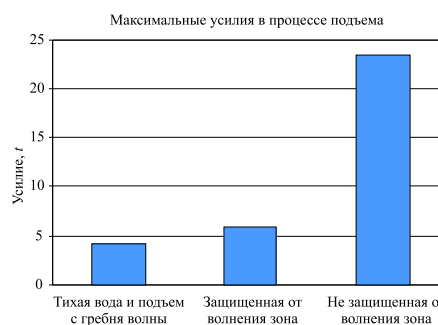


Рис. 3

Сопоставление динамических нагрузок при различных условиях работы морского крана показано на рис. 3.

На основании полученных результатов следует: усилия, возникающие в тросе при подъеме груза в условиях волнения, могут значительно превышать (в 4–5 раз) усилия при работе крана в условиях тихой воды (рис. 3). усилия, возникающие в тросе при подъеме из защищенной зоны будут сопоставимы с усилиями при подъеме в условиях тихой воды.

Выводы.

1. Возможные динамические нагрузки, возникающие в процессе подъема груза, следует учитывать при расчете прочностных характеристик крана.

2. Рекомендуется осуществлять подъем груза с поверхности взволнованного моря только с подветренной стороны (из защищенной зоны).