ИЗУЧЕНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ СТРОИТЕЛЬНОГО КРАНА

Цель работы:

- изучить конструкцию строительного крана;
- изучить методы загрузки строительного крана при испытании на устойчивость по правилам Госгортехнадзора.

Время выполнения – 2 часа.

Материальное обеспечение:

1. макет строительного крана;
2. гири;
3. отвес;
4. линейка стальная с миллиметровым делением;
5. динамометр.

1. КРАТКИЕ СВЕДЕНИЯ ОБ УСТОЙЧИВОСТИ СТРОИТЕЛЬНЫХ КРАНОВ

Устойчивость передвижных кранов против опрокидывания обеспечивается их собственной массой и проверяется по правилам Гостехгорнадзора в рабочем и нерабочем состояниях. Различают грузовую и собственную устойчивость.

Грузовая устойчивость характеризует устойчивость крана с подвешенным грузом при возможности опрокидывания в сторону груза.

Условия проверки грузовой устойчивости: (рис. 1)

- кран стоит на наклонной местности, подвержен действию ветра (по нормам для рабочего состояния) и поворачивается, одновременно тормозится спускаемый груз;
- кран стоит на наклонной местности, и стрела установлена поперек пути, подвержен действию ветра и тормозится спускаемый груз;
- кран стоит на наклонной местности, на кран действует вес груза, силы инерции, возникающие от опускания груза и силы инерции от поворота крана и силы инерции от движения крана.

Расчет устойчивости производится для всех вылетов.

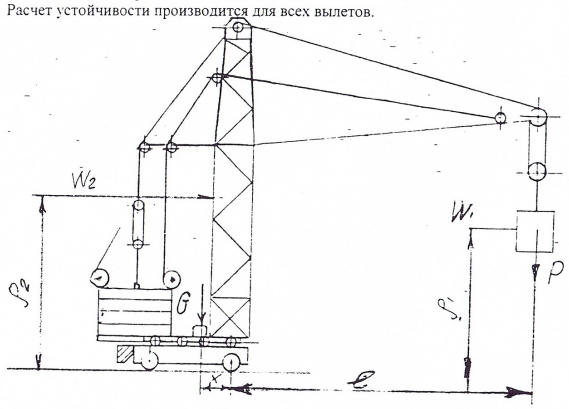

Рис. 1

Собственная устойчивость характеризует устойчивость крана в нерабочем состоянии (без груза) при возможном опрокидывании его в сторону противовесной части крана (контргруза).

Условие проверки собственной устойчивости: (рис. 2)

- кран стоит на наклонной местности, стрела установлена вдоль пути, вылет стрелы минимальный, подвержен только действию ветра (по нормам нерабочего состояния);
- кран стоит на наклонной местности, стрела установлена поперек пути, вылет стрелы минимальный, подвержен только действию ветра.

Для башенных строительных кранов угол наклона α принимают $\alpha = 1,5^0$.

Количественная сумма устойчивости дается с помощью коэффициента устойчивости:

$$K = M_{уд} / M_{опр},$$

где $M_{уд}$ – суммарный удерживающий момент, *кгс·м*;

$M_{опр}$ - суммарный опрокидывающий момент, *кгс·м*;

$K = 1,15\text{-}1,25$.

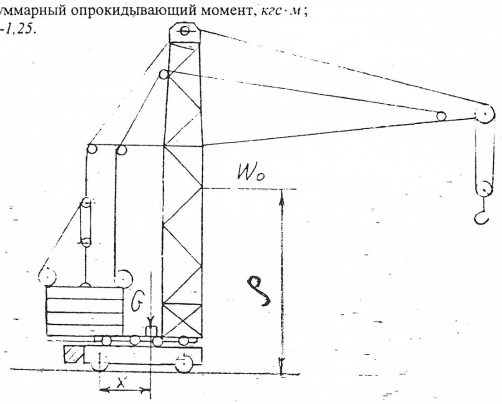

Рис. 2

Башенные краны должны иметь надежную устойчивость, гарантирующую их от опрокидывания, как во время работы, так и в нерабочем состоянии.

Расчет устойчивости крана с грузом на крюке:

$$Pl + W_1 \rho_1 + W_2 \rho_2 \le m G x,$$

где P – вес груза дан (кгс);

l – расстояние по горизонтали от точки подвеса груза до ребра опрокидывания *А.м.*

W_1 и W_2 – ветровые нагрузки на груз и кран при рабочем состоянии дан (*кгс*);

ρ_1 и ρ_2 – соответственно плечи ветровых нагрузок, *Н*;

m – коэффициент условий работы, равный 0,72;

G – вес крана с противовесом, дан (*кгс*);

x – расстояние по горизонтали от центра тяжести крана с противовесом до ребра опрокидывания *А.м.*

Расчет устойчивости крана без груза:

$$W_0 \rho \le G x,$$

где W_0 – ветровая нагрузка внерабочем состоянии, дан (*кгс*).

ρ – плечо этой ветровой нагрузки, *кг*.

Составить уравнение и в это уравнение внести данные измерений линейные и весовые.

$$\sum M_A = 0 \qquad R_B l_1 - G l_3 = 0$$
$$\sum M_A = 0 \qquad P_A l_2 - G l_3 = 0$$
$$\sum P_X = 0 \qquad G = R_B + P, \quad l_3 = \frac{R_B l_1}{G}$$

4.4.Кран стоит на наклонной плоскости. Стрела установлена вдоль пути. Загружать крюк. К стреле посредине динамометром определить усилие опрокидывания.

Определить максимальную загрузку при различных вылетах стрелы. Результаты измерений занести в таблицу 1.

Таблица 1

Нагрузка, *кгс*					
Вылет стрелы, *м*					

4.5. Все условия загрузки аналогично пункту 4.4., но стрелу развернуть на 45^0.

Определить максимальную загрузку при различных вылетах стрелы с поворотом стрелы по горизонтали на 45^0. Результаты измерений занести в таблицу 2.

Таблица 2

Нагрузка, *кгс*					
Вылет стрелы, *м*					

4.6. Определить опрокидывающий момент от груза и ветровой нагрузки.

Таблица 3

Нагрузка, *кгс*					
Вылет стрелы, *м*					
Момент от груза, *кгс·м*					
Момент от ветровой нагрузки, *кгс·м*					

4.7. Определить суммарный удерживающий момент при $K = 1,25$. Таблица 4

Опрокидывающий момент, *кгс·м*					
Удерживающий момент, *кгс·м*					

5. ОФОРМЛЕНИЕ ОТЧЕТА ПО ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ

Название лабораторной работы

1. Цель работы
2. Изображение действующих на кран нагрузок
3. Расчет, определяющий центр тяжести макета
4. Заполнить таблицы 1 и 2 по результатам измерений
5. Выводы

6. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Объясните требования Гостехгорнадзора к устойчивости самоходных стреловых кранов
2. Нарисовать схемы действующих на кран нагрузок для определения грузовой и собственной устойчивости кранов.
3. Написать уравнения устойчивости.

Работу выполнил (а) _____
Работу принял _____

7. ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНАЯ ЧАСТЬ

После проведения работы гири и линейку собрать и поставить на прежнее место. Рабоче место привести в порядок.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Гальперин М.И., Домбровский Н.Г. Строительные машины. М., Высш. шк., 1980.
2. Добронравов С.С. Строительные машины и оборудование М., Высш. шк., 1991.
3. Волков Д.П., Крикун В.Я. Строительные машины. М., АСВ, 2002.