

## НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ РАСЧЕТА КРЕПЛЕНИЙ К ЗДАНИЮ ПРИСТАВНЫХ БАШЕННЫХ КРАНОВ

**А.В. КОСТЫШИН<sup>1\*</sup>, В.А. КОВАЛЕНКО<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> магістрант кафедри ПТМуО, НТУ «ХПИ», Харків, УКРАЇНА

<sup>2</sup> професор кафедри ПТМуО, канд. техн. наук, НТУ «ХПИ», Харків, УКРАЇНА

\*email: kafedra.ptm@kpi.kharkov.ua

Для монтажа каркасных высотных, компактных в плане гражданских зданий широко применяют приставные башенные краны. К сожалению, на сегодня исследования по выполнению креплений кранов к зданиям в литературе рассмотрены явно недостаточно и не позволяют выяснить коэффициенты запаса, предложить мероприятия по предупреждению разрушения зданий и аварий приставных башенных кранов.

В работах [1-4] указано, что крепление приставных башенных кранов к зданиям выполняется шпильками с резьбой М36. В них не указана методика расчёта и поэтому невозможно оценить ветровую нагрузку, предельную массу поднимаемого груза и другие вопросы эксплуатации этих подъёмных механизмов.

Основной задачей работы является определение коэффициентов запаса шпилек, которыми приставные башенные краны крепятся к зданиям.

Известно, что при эксплуатации приставных башенных кранов, например, КБ-573, ограничивается масса поднимаемого груза в зависимости от вылета стрелы. В передвижном исполнении эти краны работают как свободностоящие до определённой высоты (30...50 м). При большей высоте приставные краны крепят к возводимому зданию с помощью специальных связей по одной на девять секций крана [3].

При рабочей длине стрелы в 53,3 м ограничения на массу груза следующие [1]:

20,5 м – 8 т; 30 м – 4,8 т; 35 м – 3,8 т; 40 м – 3,1 т; 45 м – 2,5 т; 50 м – 2 т. Очевидно, что максимальный момент будет 164 Н\*м. Не учитывая массу стрелы и сообщаемый ею момент, можем рассчитать минимально необходимый диаметр шпильки по известным формулам:

$$\sigma_{max} = \frac{M_{max}}{W_x} \quad (1)$$

$$W_x = \frac{M_{max}}{[\sigma_{max}]} \quad (2)$$

$$[\sigma_{max}] = \frac{\sigma_T}{n_T} \quad (3)$$

Шпильки выполняют из стали 245 [2],  $\sigma_T = 245$  МПа [4]. При

коэффициенте запаса 1,5, получим:

$$[\sigma_{max}] = \frac{245}{1,5} = 163,3 \text{ МПа}$$

$$W_x = \frac{164 * 10^3}{163,3 * 10^6} = 0,001 \text{ м}$$

С другой стороны, для круглого сечения,  $W_x = \frac{\pi * d^3}{32} \approx 0,1d^3$

Соответственно, диаметр шпильки  $d = \sqrt[3]{\frac{W_x}{0,1}}$

$$d = \sqrt[3]{\frac{0,001}{0,1}} = 0,215 \text{ м} = 21,5 \text{ мм}$$

Таким образом, диаметр шпильки в 36 мм, обеспечивает коэффициент запаса:

$$n_T = \frac{36}{21,5} = 1,67$$

Несмотря на то, что шпильки не устанавливаются перпендикулярно к стене здания, коэффициент запаса будет выше, так как количество шпилек, крепящих приставные башенные краны в каждой из секций к стене здания, минимум три единицы. Поворот шпилек в плоскости установки относительно перпендикуляра к стене здания, приводит к тому, что даже при недостаточной или ослабленной затяжке, шпилька будет работать на срез, а не на разрыв. В случае если крепление крана попадет на несущие части здания (например, стеновые панели), где отсутствует возможность его установки, выполняется объёмное крепление [1].

Возможность крепления приставных кранов к конструкциям здания должна быть согласована с проектной организацией, разрабатывающей рабочие чертежи здания. При необходимости проектным институтом разрабатываются технические решения по обеспечению устойчивости здания от воздействия крановых нагрузок.

Таким образом, доказано, что использование трёх наклонённых шпилек диаметром 36 мм позволяет предупредить неустойчивость приставных кранов, обеспечить их надёжную работу.

#### **Список литературы:**

1. Рекомендации по установке и безопасной эксплуатации грузоподъёмных кранов, строительных подъёмников, грузоподъёмных кранов – манипуляторов и подъёмников (вышек) при разработке проектов организации строительства и проектов производства работ. АО «Проектно-конструкторский и технологический институт промышленного строительства». М., 2014.

2. Прокофьева, Г.И. Разработка объектного строительного генерального плана [Текст]: учеб. пособие / Г.И. Прокофьева, А.М. Гусаков, В.Н. Лукашевич. – Томск: Изд-во Том. гос. ар-хит.-строит. ун-та, 2010. – 96 с.

3. Рекомендации по проектированию, изготовлению и безопасной эксплуатации опорных креплений башенных кранов к строительным сооружениям. РД 22-28-38-2007.