

УДК 621.875.56

И.Г. Пономарев (6 курс, каф. ПТСМ), Д.Е. Бортяков, к.т.н., доц.

ИССЛЕДОВАНИЯ ШАРНИРНО-СБАЛАНСИРОВАННОГО СТРЕЛОВОГО УСТРОЙСТВА ГРУЗОПОДЪЕМНОГО КРАНА

В настоящее время, в связи с увеличением грузопотоков, актуальной проблемой является повышение производительности и надежности порталных кранов. На современных кранах используется система гибкого подвеса груза, в результате чего происходит колебание груза, как в плоскости стрелы, так и в перпендикулярной ей плоскости. Из-за колебаний, точность установки груза ухудшается, а продолжительность установки увеличивается. Канат является самым ненадежным элементом для любого крана. Большинство аварий связано с его износом. Основным недостатком каната является постоянный контроль за его состоянием и относительно небольшой срок службы. Замена каната приводит к простоям оборудования, что влечет за собой убытки при эксплуатации.

Для решения данной проблемы для портового оборудования предлагается шарнирно-сбалансированное стреловое устройство, позволяющее исключить канатную систему. Работа предлагаемого стрелового устройства представлена на рис. 1.

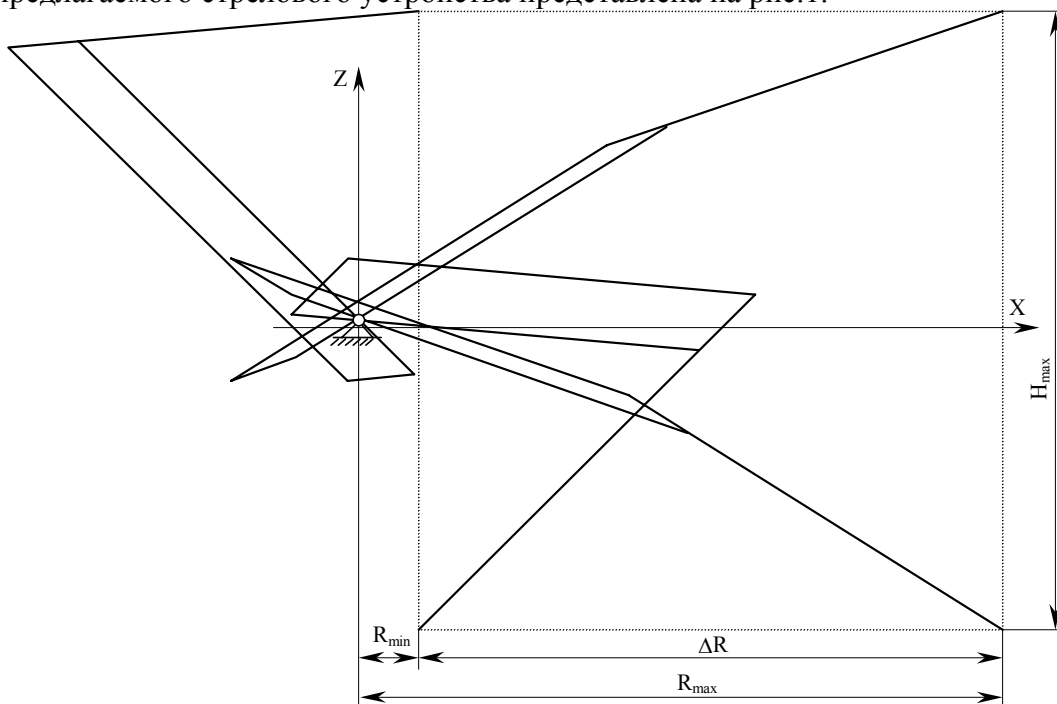


Рис. 1. Схема работы шарнирно-сбалансированного стрелового устройства

Данная стреловая система позволяет увеличить надежность и производительность, за счет жесткого подвеса груза и точности позиционирования.

Такие схемы манипуляторов уже существуют, но пока применяются только для промышленных роботов. Данную схему необходимо исследовать для применения перегрузки многотонных грузов, в условиях акватории порта, при больших динамических нагрузках, с большими высотами (до 20 м) и большим диапазоном изменения вылета (до 30 м). Интересно получить и сравнить металлоемкость такой стреловой системы.

Объектом исследования в данной работе является шарнирно-сбалансированное стреловое устройство. Цель работы показать возможность реализации данного механизма. Решить задачу синтеза, выбор параметров стрелового устройства. Провести силовой анализ механизма, уравнивание. Определить нагрузки, действующие на механизм изменения вылета и механизм подъема.

Основные результаты:

- Определена расчетная схема, составлена система параметров.
- Получена методика определения нагруженности элементов стреловой системы.
- Сформирована математическая модель системы изменения вылета и подъема груза.
- Определены выражения для нагрузок на механизм изменения вылета и механизм подъема от веса груза, от сил тяжести звеньев стрелового устройства, от ветровых сил. Составляющие от каждой нагрузки можно рассматривать и учитывать отдельно и независимо друг от друга, что дает возможность формировать такие их комбинации, которые будут представлять интерес для инженеров.
- Решен вопрос установки противовеса. Получено выражение для определения его массы.
- В ходе исследования был спроектирован кран со следующими параметрами:
 - Грузоподъемность 16 т;
 - Максимальная высота подъема 20 м;
 - Максимальный вылет 30 м;
 - Длины звеньев стрелы, хобота, оттяжки 20 м;
 - Масса стрелы 10 т;
 - Масса хобота 7 т;
 - Масса противовеса 50 т;
 - Суммарная масса стрелового устройства 67 т.