

Механизм подъема грузоподъемного крана

Савицкий В.П.

Белорусский национальный технический университет

Среди подъемных машин стреловые самоходные весьма широко применяются, как обладающие значимым достоинством – мобильностью. В Республике Беларусь, по имеющейся информации за 2013 год, из 15416 зарегистрированных Госпромнадзором грузоподъемных кранов 48% составляют стреловые самоходные. Проектировании механизмов подъема не представляет большой проблемы. В то же время с целью повышения эффективности производства погрузочно-разгрузочных работ наблюдается тенденция по созданию все более мощной вышеупомянутой техники и как следствие, использование полиспастных систем большой кратности.

Имеются две формулы для определения КПД полиспастов.

Наиболее широко применяемая получена при допущении, что КПД неподвижного блока и подвижного, одинаковы. Эта формула (если взять для простоты, что количество направляющих блоков равно нулю) имеет вид

$$\eta_{\text{п}} = (1 - \eta_{\text{б}}) / (i_{\text{п}} \cdot (1 - \eta_{\text{б}})), \quad (1)$$

где η – КПД неподвижного блока; $i_{\text{п}}$ – кратность полиспаста.

В формуле (2) при выводе учтено известное соотношение, при котором КПД блока подвижного больше КПД блока неподвижного. Получено

$$\eta_{\text{п}} = 1 - 0,75 \cdot \varphi_{\text{н.б.}} (i_{\text{п}} - a_{\text{r}}). \quad (2)$$

Здесь введен коэффициент a_{r} , равный единице при нечетной кратности и 1,33, при четной. Коэффициент потерь $\varphi_{\text{н.б.}} = 1 - \eta$. При кратности полиспаста 2 (подвижный блок, результаты расчетов по (1) и (2) совпадают), а при увеличении кратности отличие в расчетах увеличивается. В стреловом самоходном кране Liebherr 13000, $i_{\text{п}} = 60$, имеем при $\eta = 0,97$ КПД полиспаста по ф.(1) 0,47, а по ф.(2) $\eta_{\text{п}} = -0,32$, – система неработоспособна. Только применяя лучший блок с $\eta = 0,98$, получаем КПД полиспаста по ф.(1) 0,585, а по ф.(2) $\eta_{\text{п}} = 0,12$.

Следует отметить, что, например, при кратности полиспаста 1000 и КПД блока 0,98 по формуле (1) КПД полиспаста будет положительной величиной, ($\eta_{\text{п}} = 0,05$) в тоже время по формуле (2), отрицательной, $\eta_{\text{п}} = -14$. Нужны новые решения для обеспечения работы полиспаста. В козловых кранах проблем нет, т.к. берется параллельный поток сил.