

ЗАВИСИМОСТЬ УСИЛИЯ ГИДРОЦИЛИНДРА ОТ КОМПОНОВКИ ЕГО НА МАНИПУЛЯТОРЕ

Моисеев А.М.

научный руководитель канд. техн. наук, Никитин А.А.
Сибирский федеральный университет

В грузоподъемных машинах широко применяется гидропривод для подъема стрелы. Эффективность грузоподъемной машины во многом зависит от оптимального выбора параметров привода на этапе проектирования. Снижение максимального значения силы, необходимой для подъема стрелы с полезным грузом, позволяет снизить энергопотребление машины и стоимость привода. В данной статье рассматривается задача оптимального выбора координат точек крепления гидроцилиндра из условия минимума максимального потребного значения силы F_{max} , развиваемой приводом манипулятора (рис. 1) при различных положениях выходного звена с учетом масс стрелы, гидроцилиндра и штока.

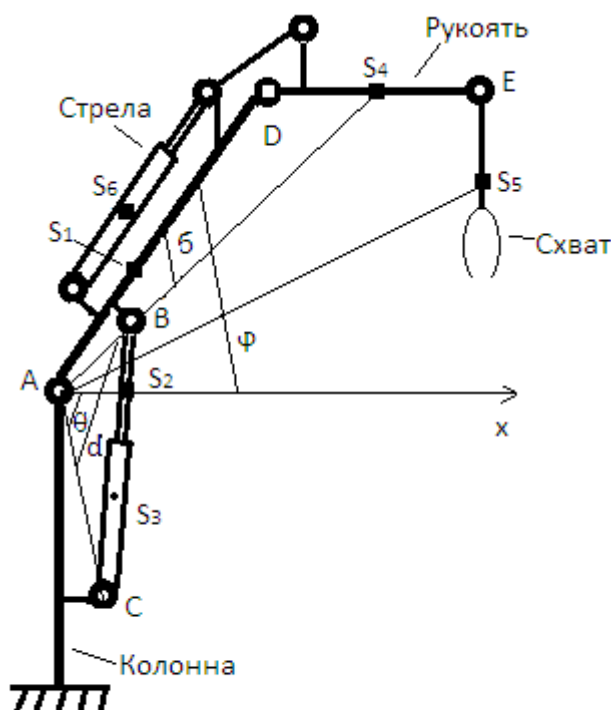


Рисунок 1

При заданных значениях угла подъема стрелы минимальным (φ_{min}) и максимальном (φ_{max}), размерах гидроцилиндра минимальном ($I_{BC.min}$) и максимальном ($I_{BC.max}$), углах δ и ψ , определяющих положение шарнира A и груза относительно оси стрелы, задачу выбора оптимальных параметров механизма подъема стрелы можно сформулировать в следующем виде. Найти оптимальные значения линейных размеров I_{AB} , I_{AC} и угла θ , силы F_{max} , развиваемое приводом при подъеме стрелы гидроцилиндром заданных размеров будет минимальным. На рис. 2 получен график усилия F_{max} от угла θ .

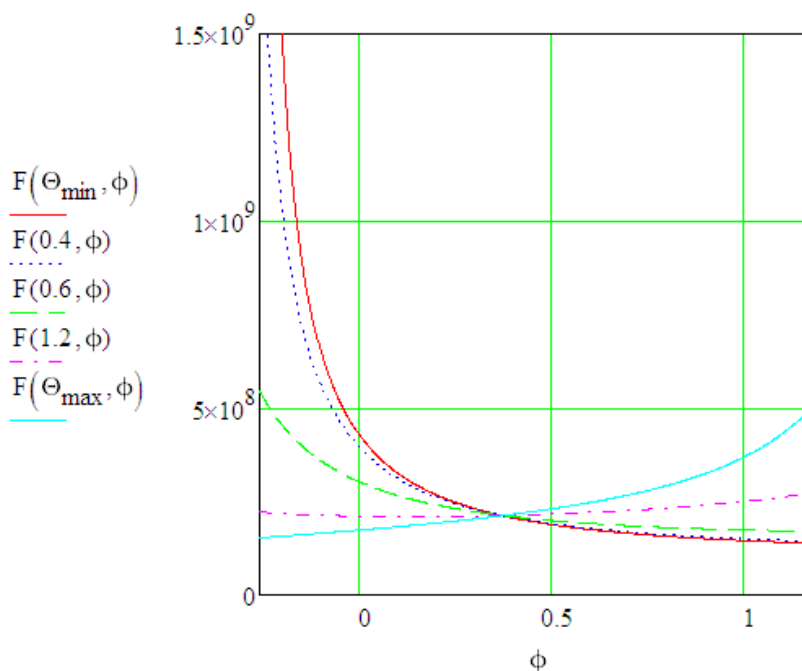


Рисунок 2.

Алгоритм решения поставленной задачи оптимизации заключается в следующем: для каждого значения угла θ_i из интервала, определяемого неравенством $\delta - \varphi_{min} < \pi + \theta < \delta - \varphi_{max}$, находим максимальное значение приведенной нагрузки $(F_{н.нр.маx})_i$, затем из множества максимальных значений $(F_{н.нр.маx})_i$ находим минимальное $(F_{н.нр.маx})_{i,opt} = \min$, которому соответствует остальные оптимальные значения $\theta_{i,opt}$. Далее по формулам:

$$K_1 = \frac{l_{BC,max}^2 - l_{BC,min}^2}{2[\cos(\varphi_{min} + \theta - \delta) - \cos(\varphi_{max} + \theta - \delta)]}; K_2 = l_{BC,min}^2 + \cos(\varphi_{min} + \theta - \delta)$$

находим оптимальные значения $K_{1,opt}$ и $K_{2,opt}$, а по формулам $l_{AB,1} = \sqrt{\frac{K_2 + \sqrt{K_2^2 - 4K_1^2}}{2}}$; $l_{AC,1} = \frac{K_1}{l_{AB,1}} l_{AB,1}$ и $l_{AC,1}$ или по

$$\text{формулам } l_{AB,2} \text{ и } l_{AC,2} \text{ формулам } l_{AB,2} = \sqrt{\frac{K_2 - \sqrt{K_2^2 - 4K_1^2}}{2}}; l_{AC,2} = \frac{K_1}{l_{AB,2}}.$$

Разработана программа на основе алгоритма выбора оптимальных параметров механизма подъема с учетом массы стрелы, гидроцилиндра и штока.

Библиографический список

1. А.С. Лунёв., А.А. Никитин. Выбор оптимальных параметров механизма подъема стрелы. // Сибирский Федеральный Университет, УДК 621.22-82.
2. Ю.Ю.Герасимов., В.С. Сюнев., А.П. Соколов. Оптимизационный расчет параметров гидравлических механизмов привода манипулятора лесной машины // Строительные и дорожные машины. 2006. №12 С. 26-31.