

**ПЛАНИРОВАНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТА
В ЛАБОРАТОРНОМ ПРАКТИКУМЕ ДИСЦИПЛИНЫ
«АВТОМАТИКА И УПРАВЛЕНИЕ ПОДЪЕМНО-ТРАНСПОРТНЫХ МАШИН»**

Складнев В.О., Ортман А.С.

Научный руководитель – профессор Васильев С.И.

Сибирский федеральный университет

Лабораторный практикум дисциплина «Автоматика и автоматизация производственных процессов» предусматривает выполнение лабораторной работы «Проверка ограничителей грузоподъемности грузоподъемных машин» в ходе выполнения которой студент знакомится возможными неисправностями ограничителя грузоподъемности ОГБ-2, определение его работоспособности. В качестве приборов измерений и оборудования, для данной работы использовались: стенд «Проверка ограничителя грузоподъемности», нагрузочная станция и динамометр.

Ограничитель грузоподъемности предназначен для предупреждения потери устойчивости свободно стоящего стрелового крана и исключения повреждения элементов крана в результате опасной перегрузки, вызванной грузом с массой, превышающей грузоподъемность на данном вылете стрелы.

Лабораторная установка (рисунок 1) представляет собой устройство нагружения, состоящее из передач винт-гайка, одноканатной системы, датчика ДУС, блока управления БУ и датчика ДУГ.

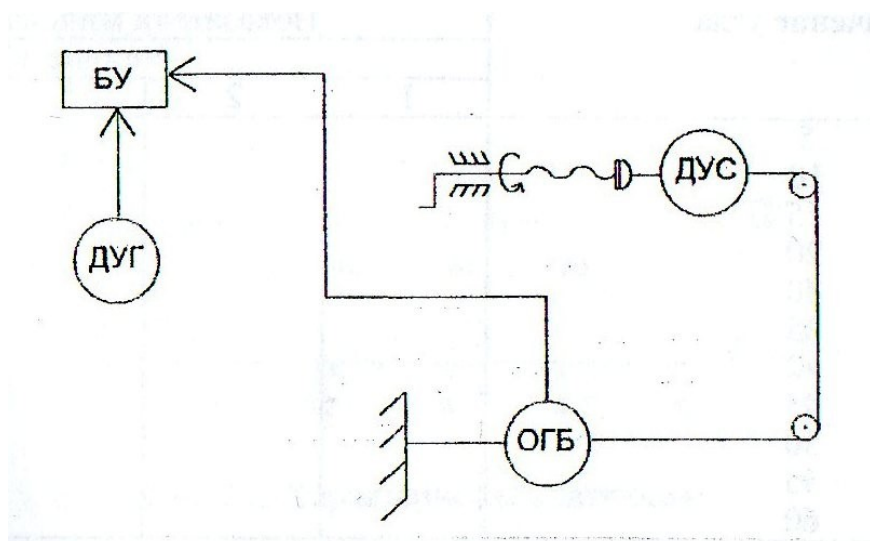


Рис. 1. Схема лабораторной установки

На основании предварительной серии экспериментов, в которых измеряли изменение показаний нагрузки на ОГБ-2 в зависимости от отклонения датчика динамометра при угле наклона стрелы крана 5° , получено в 5 опытах $T=220\text{кН}$ в частности при частоте (повторности) проведения опытов $m=5$; $T=220\text{кН}$; в пяти последующий опытах, при угле наклона стрелы 20° , $T=220\text{кН}$ (при повторности проведения опытов $m=5$; $T=275\text{кН}$); в следующих пяти опытах, при угле наклона стрелы 35° , $T=310\text{кН}$ (при повторности проведения опытов $m=5$; $T=310\text{кН}$).

Достоверность результатов лабораторного эксперимента при неизменной аппаратной базе установки зависит от точности визуальных измерений результатов и в конечном случае определяется количеством проведенных измерений.

Определим необходимое число опытов, необходимое для получения достоверных результатов опыта.

Находим среднее значение случайной величины:

$$T_{cp} = (220 \cdot 5 + 275 \cdot 5 + 310 \cdot 5) / (5 + 5 + 5) = 268,333 \text{ кН}$$

Определим случайные ошибки каждого из измерений:

$$1 - \text{ое измерение } \delta_1 = (T - T_{cp}) = 220 - 268,333 = -48,333$$

$$(T - T_{cp})^2 = 2336,078$$

$$(T - T_{cp})^2 \cdot m = 2336,078 \cdot 5 = 11680,39$$

$$2 - \text{ое измерение } \delta_1 = (T - T_{cp}) = 275 - 268,333 = 6,667$$

$$(T - T_{cp})^2 = 44,448$$

$$(T - T_{cp})^2 \cdot m = 44,448 \cdot 5 = 222,224$$

$$3 - \text{е измерение } \delta_1 = (T - T_{cp}) = 310 - 268,333 = 41,667$$

$$(T - T_{cp})^2 = 1736,138$$

$$(T - T_{cp})^2 \cdot m = 1736,138 \cdot 5 = 8680,694$$

Определим дисперсию случайных ошибок

$$\Sigma = \sqrt{(11680,39 + 222,224 + 8680,694) / (5 + 5 + 5)} = 37,04 \text{ кН}$$

Определим коэффициент вариации случайных ошибок

$$V = (37,04 / 268,333) \cdot 100\% = 13,8\%$$

Показатель точности измерений в опытах определим по формуле:

$$\varepsilon = V / \sqrt{N}$$

где N - число опытов в предварительном эксперименте

$$\varepsilon = 13,8 / \sqrt{15} = 3,564\%$$

Тогда необходимое число опытов при коэффициенте вариации случайных ошибок $V = 13,8\%$, задаваясь показателем точности $\varepsilon = 3,56\%$

определится по формуле:

$$N_{оп} = V^2 / \varepsilon^2$$

$$N_{оп} = 13,8^2 / 3,56^2 = 15,03$$

Исходя из результатов принимаем необходимое число опытов $N_{оп} = 15$.

Таким образом, проводимое количество опытов (указанное в методических указаниях) при выполнении лабораторной работы гораздо меньше необходимого числа опытов, обеспечивающего необходимую точность, что ставит под сомнение выводы о работоспособности ограничителя грузоподъемности, которые студент должен сделать в отчете.

На наш взгляд выполнение каждой лабораторной работы по данной дисциплине должно сопровождаться предварительными результатами с последующим расчетом необходимого числа опытов, рассчитанных с применением выше приведенной методики, что должно быть внесено в качестве изменений в методику выполнения лабораторных работ.