



ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР  
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

# ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

## К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(21) 3943812/29-33

(22) 27.05.85

(46) 07.12.86. Бюл. № 45

(71) Белорусский ордена Трудового  
Красного Знамени политехнический ин-  
ститут

(72) А.К.Лапчинский, П.А.Акопов  
и Э.В.Саркисян

(53) 691.620.174 (088.8)

(56) Авторское свидетельство СССР  
№ 376681, кл. G 01 M 5/00, 1971.

Авторское свидетельство СССР  
№ 742736, кл. G 01 M 5/00, 1980.

(54)(57) УСТРОЙСТВО УПРАВЛЕНИЯ ДЛЯ  
ИСПЫТАНИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ,  
содержащее два датчика усилия и  
источник питания, о т л и ч а ю щ е  
е с я тем, что, с целью повышения  
точности управления, оно снабжено  
датчиком прогиба, сигнальными лампа-  
ми и измерительным блоком, состоя-  
щим из двух сумматоров, двух инверто-  
ров, четырех регулировочных резисто-  
ров, четырех схем сравнения и логи-  
ческой схемы, причем первый датчик  
усилия подключен к первому входу пер-  
вого сумматора непосредственно, а к

первому входу второго сумматора - че-  
рез первый инвертор, первые входы ко-  
торых являются первым входом измери-  
тельного блока, второй датчик усилия  
подключен к второму входу второго  
сумматора непосредственно, а к вто-  
рому входу первого сумматора - через  
второй инвертор, вторые входы кото-  
рых являются вторым входом измеритель-  
ного блока, датчик прогиба подключен  
к первому входу первой схемы сравне-  
ния, который является третьим вхо-  
дом измерительного блока, выход пер-  
вого сумматора соединен с первыми  
входами второй и третьей схем срав-  
нения, выход второго сумматора сое-  
динен с первым входом четвертой схе-  
мы сравнения, одни из выводов регули-  
ровочных резисторов подключены к ис-  
точнику питания, подвижные контак-  
ты которых подключены к вторым входам  
соответствующих схем сравнения, выхо-  
ды которых соединены с соответствующи-  
ми входами логической схемы, выхо-  
ды которой являются выходами измери-  
тельного блока и которые подключены  
к соответствующим сигнальным лампам.

Изобретение относится к строительству, а именно к устройствам управления для испытания стержневых элементов на сжатие с поперечным изгибом, и может быть использовано во всех областях науки и техники при исследованиях конструкций из железобетона, металла, дерева и т.п., работающих на сжатие или сжатие с изгибом.

Цель изобретения - повышение точности управления.

На фиг.1 представлена установка для испытания строительных конструкций; на фиг.2 - устройство управления для испытания строительных конструкций; на фиг.3 - функциональная схема выполнения логической схемы; на фиг.4 - таблица, поясняющая работу логической схемы.

Устройство управления для испытания строительных конструкций содержит опоры 1, установленные на силовом полу, домкрат 2, горизонтальную тягу 3 с блоками 4 и платформой 5 для штучных грузов, насосную станцию с монометром 6, датчики 7 и 8 усилия. силовую рамку 9, горизонтальную тягу 10 с редуктором 11 и барабаном 12, датчик 13 прогиба, выполненный, например, в виде регулировочного резистора, измерительный блок 14, сигнальные лампы 15 - 17, сумматор 18, инвертор 19, сумматор 20, инвертор 21, схемы 22 и 23 сравнения, регулировочные резисторы 24 и 25, схему 26 сравнения, регулировочный резистор 27, схему 28 сравнения, регулировочный резистор 29, логическую схему 30 включения сигнальных ламп.

Логическая схема содержит элементы НЕ 31 - 34, элементы И 35 - 40 и элементы ИЛИ 41 и 42.

Устройство работает следующим образом.

Испытуемый элемент загружают домкратом 2, продольной силой заданной величины. Платформу 5 загружают штучным грузом величиной  $F$ , достаточной для разрушения испытуемого элемента при заданной величине продольной силы. При этом рамка 9 не соприкасается с испытуемым элементом и усилия  $F_1$  и  $F_2$  в горизонтальных тягах 3 и 10 равны между собой. Следовательно, электрические сигналы  $U_1$  и  $U_2$ , вырабатываемые датчиками 7 и 8 и пропорциональные усилиям  $F_1$  и  $F_2$  со-

ответственно, также равны между собой. Далее включается измерительный блок 14, предварительно установив с помощью регулировочных резисторов 24, 25, 27 и 29 необходимую величину пороговых уровней А, В и С для этапов нагружения, и начинают вращать червячный редуктор 11. При этом рамка 9 упирается в испытуемый элемент и усилие  $F$  постепенно передается последнему. При нагружении в сторону редукторов усилие  $F_1$  в горизонтальной тяге 3 уменьшается, а усилие  $F_2$  в горизонтальной тяге 10 увеличивается, что фиксируется датчиками 7 и 8, электрические сигналы  $U_1$  и  $U_2$  которых поступают на соответствующие входы сумматоров 18 и 20 и инверторов 19 и 21. В результате на выходе сумматора 18 имеем электрический сигнал  $U_1-U_2$ , пропорциональный разнице усилий  $F_1-F_2$ , а на выходе сумматора 20 - электрический сигнал  $U_2-U_1$ , пропорциональный разности усилий  $F_2-F_1$ . С выходов сумматоров 18 и 20 электрические сигналы, пропорциональные упомянутым разностям усилий в горизонтальных тягах 3 и 10 поступают на входы соответствующих схем сравнения 22 и 26, где сравниваются с установленным с помощью регулировочных резисторов 24 и 27 пороговым уровнем А, величина которого выбирается в зависимости от программы испытаний.

Поскольку в рассматриваемом случае  $F_1 < F_2$ , то и  $U_1$  также меньше  $U_2$ , следовательно разность электрических сигналов на выходе сумматора 18 не превышает пороговый уровень А и на выходе схемы 22 сравнения сигнал рассогласования отсутствует, что соответствует логическому "0". Одновременно на выходе сумматора 20 разность электрических сигналов  $U_2-U_1$  превышает пороговый уровень А схемы сравнения 26 и на выходе последней появляется сигнал рассогласования - логическая "1". Если при этом электрический сигнал с выхода сумматора 18 превышает пороговый уровень В схемы сравнения 23 ( $B = 0, 0 \leq B < A$ ), то на ее выходе формируется логическая "1", которая свидетельствует о том, что этапы нагружения могут еще задаваться по усилию в горизонтальной тяге, а не по прогибу, величина которого фиксируется датчиком 13 и сравнивается с

помощью схемы сравнения 28 с заданным пороговым уровнем С. Какой бы сигнал не был при этом на выходе схемы 28 сравнения, формирование команд на включение сигнальных ламп логическим блоком 30 происходит в соответствии с логическими сигналами на выходах схем сравнения 22, 26 и 23 (строки 1 и 2, фиг.4). В результате на выходе У3 логической схемы 30 появляется логическая "1", которая включает лампу 15. Зеленая 16 и красная 17 лампы при этом выключены, поскольку на выходах У1 и У2 логической схемы 30 согласно таблице истинности (фиг.4) формируются логические "0".

Включение желтой лампы 15 означает, что необходимо вращать червячный редуктор по часовой стрелке. При вращении редуктора по часовой стрелке поперечная нагрузка возрастает и, как только разница усилий F1-F2 в горизонтальных тягах 3 и 10, а следовательно, и разница напряжений U1-U2 от датчиков 7 и 8 усилий достигает порогового уровня А, на выходе схемы сравнения 26 логическая "1" сменяется логическим "0" (поскольку при этом U2-U1 оказывается меньше порогового уровня А), а на выходе схемы сравнения 22 сохраняется логический "0", как и в предыдущем случае. Логические "0" на выходах схем сравнения 22 и 26 обеспечивают с помощью логической схемы 30 (строки 3 и 4, фиг.4) включение красной лампы 17 и выключение зеленой и желтой ламп 16 и 15. При включении красной лампы 17 необходимо прекратить вращение червячного редуктора 11.

Если при разгрузке испытуемого элемента или при его нагружении в сторону платформы с грузом усилие F1 превышает F2 настолько, что разность электрических сигналов U1-U2, формируемая на выходе сумматора 18, превышает величину порогового уровня А схемы сравнения 22, то на выходе последней появляется сигнал рассогласования - логическая "1". Одновременно на выходе сумматора 20 разность электрических сигналов U2-U1 меньше порогового уровня А, следовательно, на выходе схемы сравнения 26 появляется логический "0". При этом на выходе схемы сравнения

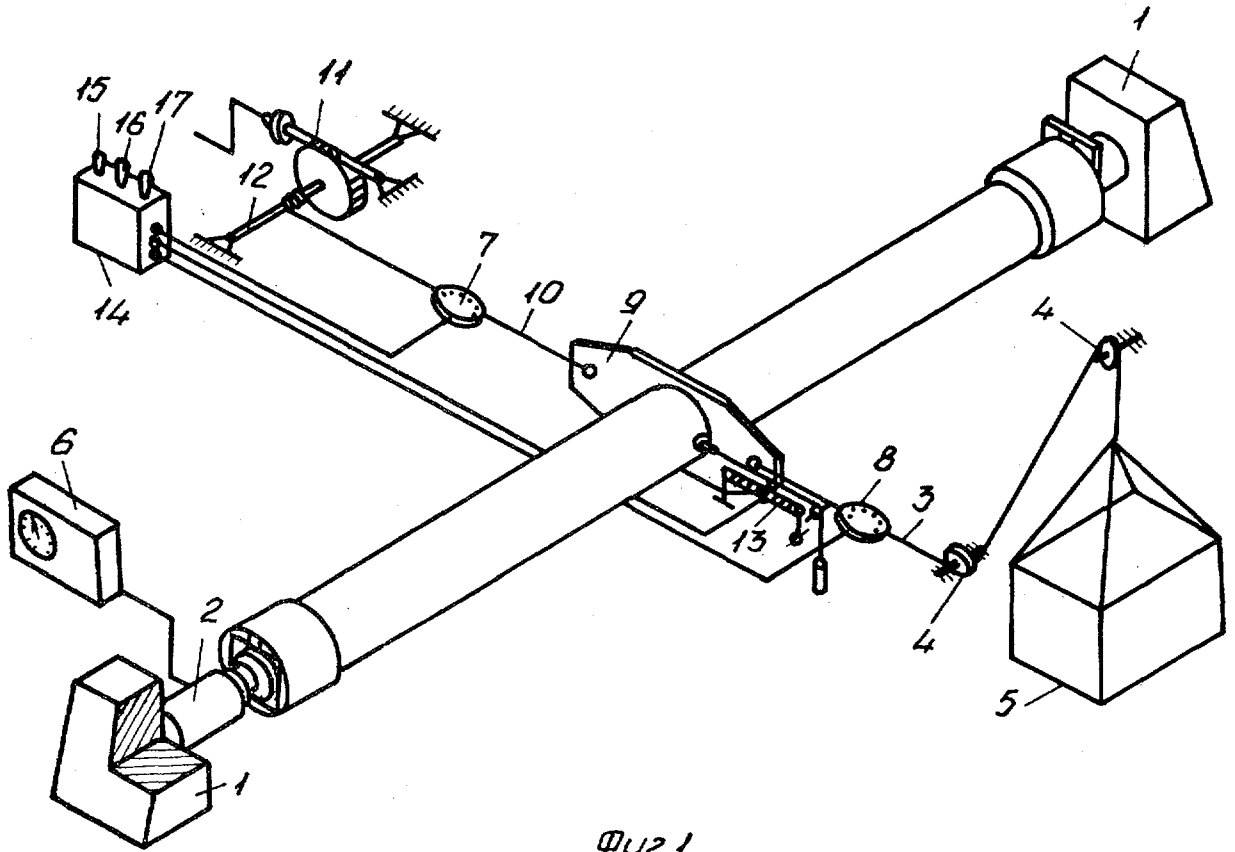
23 сохраняется логическая "1", поскольку в рассматриваемом случае электрический сигнал U1-U2 превышает ее пороговый уровень В. Такое сочетание логических сигналов на выходах схем сравнения 22, 26 и 23 приводит к формированию на выходах логической схемы 30, связанных с красной и желтой лампами логических "0", а на выходе, связанном с зеленой лампой - логической "1" (строки 5 и 6, фиг.4). Это приводит к включению зеленой лампы, при выключенных красной и желтой, что является командой для вращения червячного редуктора против часовой стрелки.

После достижения заданного уровня нагружения, т.е. как только разница U1-U2 уменьшится до значения порогового уровня В (по силовому критерию), на выходе схемы сравнения 23 логическая "1" сменяется логическим "0", означая, что с этого момента этапы нагружения необходимо задавать по прогибу. Поэтому как только на выходе схемы сравнения 23 появляется логический "0", формирование сигналов логической схемы 30 происходит в соответствии с сигналами, появляющимися на выходе схемы сравнения 28, т.е. в зависимости от прогиба испытуемой конструкции (строки 7 и 8, фиг.4). Если прогиб испытуемого элемента возрос на заданную величину, соответствующую пороговому уровню С схемы сравнения 28, то на выходе последней появляется логическая "1" и на выходе У2 логической схемы 30 также появляется логическая схема "1", поступающая в цепь включения красной лампы. При этом на выходах У3 и У1 логической схемы 30, связанных с желтой и зеленой лампами, формируются логические "0". Таким образом в рассматриваемом случае загорается красная лампа, что свидетельствует о необходимости прекратить вращение червячного редуктора 11.

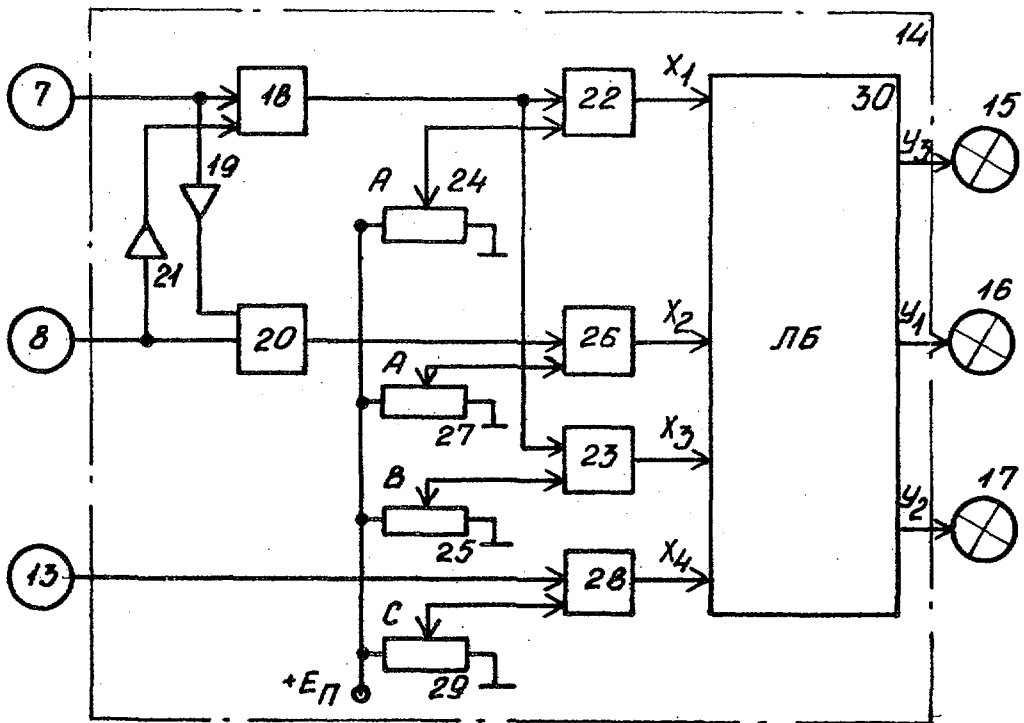
Если же прогиб испытуемого элемента не достигает заданного уровня С, то на выходе схемы сравнения 28 формируется логический "0". При этом логическая схема 30 из сочетаний входных сигналов формирует на своих выходах логические сигналы, которые выключают красную и зеленую сигнальные лампы и включают желтую

лампу. Последнее означает, что червячный редуктор 11 следует вращать по часовой стрелке.

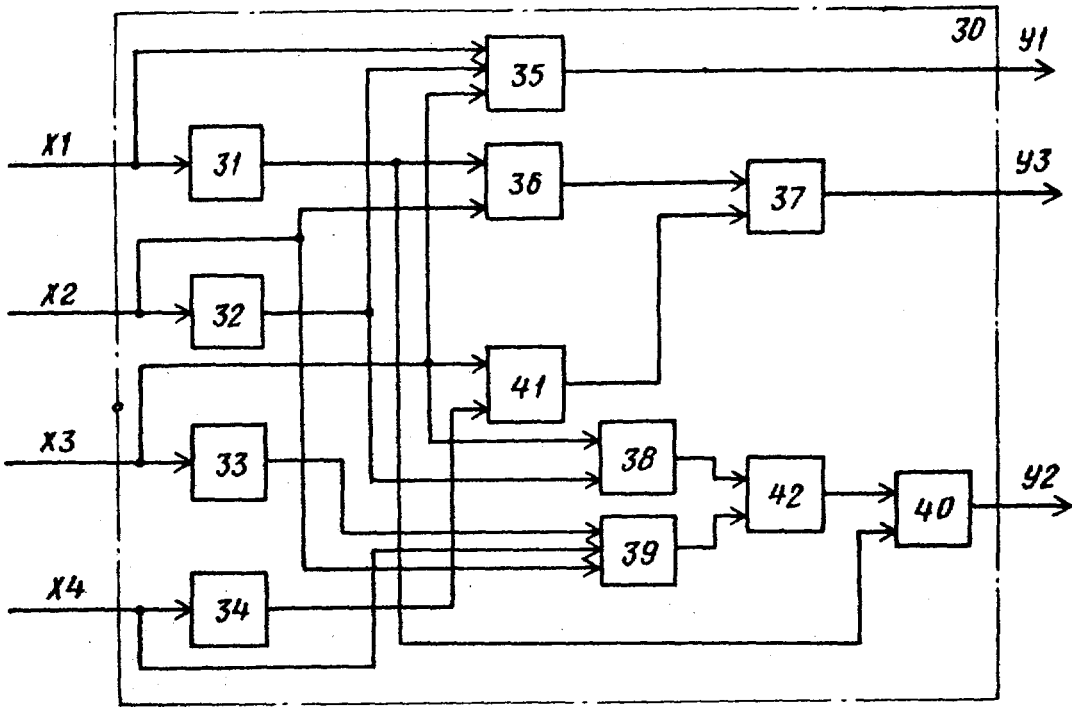
Таким образом, устройство управления позволяет повысить точность и снизить трудоемкость испытаний.



Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3

N <sup>o</sup> /n	x1	x2	x3	x4	y1	y2	y3
1	0	1	1	1	0	0	1
2	0	1	1	0	0	0	1
3	0	0	1	1	0	1	0
4	0	0	1	0	0	1	0
5	1	0	1	1	1	0	0
6	1	0	1	0	1	0	0
7	0	1	0	1	0	1	0
8	0	1	0	0	0	0	1

Фиг. 4

Редактор Н.Марголина      Составитель А.Кузнецов      Техред А.Кравчук      Корректор С.Шекмар

Заказ 6551/31.      Тираж 778      Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета СССР  
по делам изобретений и открытий

113035, Москва, Ж-35, Раушская наб. д. 4/5

Производственно-полиграфическое предприятие, г.Ужгород, ул.Проектная, 4