

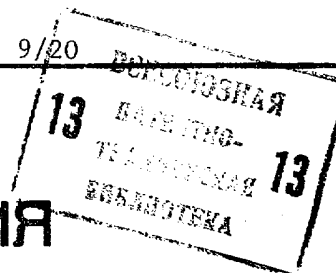


СОЮЗ СОВЕТСКИХ
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ
РЕСПУБЛИК

(19) **SU** (11) **1182127 A**

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

(51) 4 E 02 F 9/20



ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(61) 825785

(21) 3739268/29-03

(22) 11.05.84

(46) 30.09.85. Бюл. № 36

(72) Ю.М.Иржак, В.С.Агафонов,
В.Н.Полузадов, В.И.Кузнецов
и В.А.Холкин

(71) Московский ордена Трудового
Красного Знамени инженерно-строитель-
ный институт им. В.В.Куйбышева

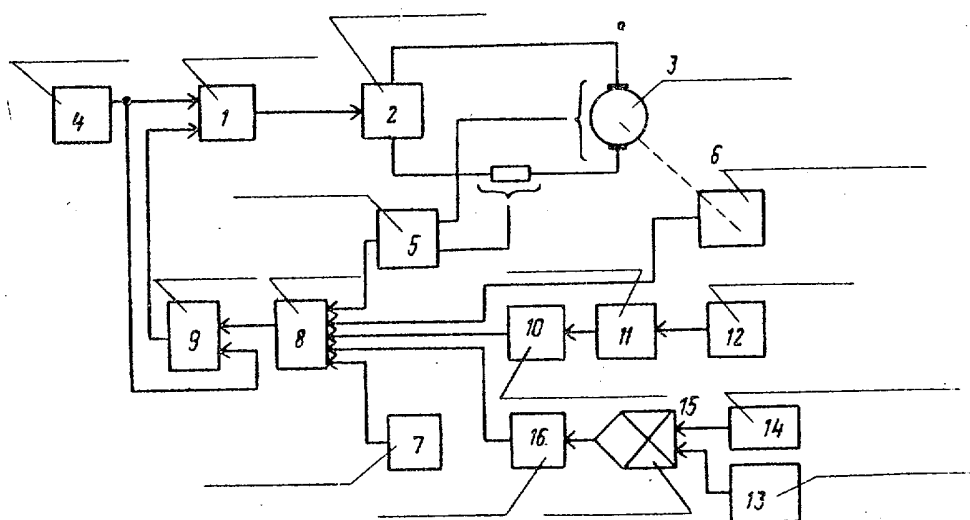
(53) 621.879(088.8)

(56) Авторское свидетельство СССР
№ 825785, кл. E 02 F 9/20, 1981.

Иржак Ю.М., Кузнецов В.И. Автомати-
ческий выбор слабины подъемного
каната экскаватора-драглайна. Извест-
тия ВУЗов. Горный журнал, 1979, № 6,
с. 110-115.

Тетельбаум И.М., Шнейдер Ю.Р.
400 схем для АВМ. М.: Энергия,
1978.

(54) (57) УСТРОЙСТВО ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ
ПРОЦЕССОМ КОПАНИЯ ЭКСКАВАТОРА-ДРАГ-
ЛАЙНА по авт.св. № 825785, о т л и ч а ю щ е е с я тем, что, с целью
повышения производительности экска-
ватора, оно дополнительно снабжено
датчиком скорости привода тяги, дат-
чиком косинуса угла между подъемным
и тяговым канатами, блоком умноже-
ния и дифференцирующим звеном, вы-
ходы датчиков скорости привода тяги
и косинуса угла между подъемным и
тяговым канатами подключены к входам
блока умножения, выход которого че-
рез дифференцирующее звено подклю-
чен к дополнительному входу первого уси-
лителя с насыщением.



(19) **SU** (11) **1182127 A**

Изобретение относится к экскаваторам-драглайнам и предназначено для управления копающими механизмами драглайна в процессе наполнения ковша грунтом.

Цель изобретения - повышение производительности экскаватора.

На чертеже изображена функциональная схема устройства для управления процессом копания экскаватора-драглайна.

Устройство содержит систему 1 управления приводом подъема, включающего в себя преобразователь 2 с подключенным к нему двигателем 3 подъема, командоаппарат 4 подъема, датчик 5 усилия подъема, датчик 6 производной скорости подъема, задатчик 7 натяжения подъемного каната и два усилителя 8 и 9 с насыщением. К входам первого усилителя 8 подключены выходы датчика 5 усилия подъема, задатчика 7 натяжения подъемного каната и усилителя 10 с зоной нечувствительности и с насыщением. Вход усилителя 10 связан через апериодическое звено 11 с датчиком 12 усилия тяги. Датчик 13 скорости привода тяги и датчик 14 косинуса угла между подъемным и тяговым канатами подключены по входам блока 15 умножения. Выход блока умножения через дифференцирующее звено 16 подключен к входу первого усилителя 8.

Устройство работает следующим образом.

Рассмотрим сначала его работу при нагрузке на привод тяги меньше заданной, которая определяется исходя из его механической характеристики. При отсутствии сигналов на входе первого усилителя 8 напряжение на его выходе равно нулю. Напряжение, снимаемое с задатчика 7, пропорциональное требуемой величине минимального натяжения подъемного каната, смещает однополярную характеристику усилителя 8 влево. Напряжение на выходе усилителя 8 при этом равно максимальному, определяемому значением насыщения. Напряжение с датчика 5 усилия привода подъема действует встречно сигналу с датчика 5. Таким образом, при натяжении каната меньшем заданного имеется напряжение на выходе первого усилителя 8, а при натяжении каната большем заданного выход этого усилителя равен нулю,

т.е. первый усилитель 8 выполняет функцию регулятора натяжения. Напряжение с выхода первого усилителя 8 поступает на вход второго усилителя 9, имеющего при отсутствии сигнала на выходе командоаппарата 4 характеристику с зоной нечувствительности и с насыщением. При крайнем положении командоаппарата 4 на "Спуск" напряжение с его выхода сдвигает однополярную характеристику усилителя 9 влево, сдвигая его зону нечувствительности. Величина максимального напряжения на выходе первого усилителя 8 соответствует току управления второго усилителя 9, пропорционального двойному значению зоны нечувствительности при нулевом положении командоаппарата.

Напряжение с выхода второго усилителя 9 поступает в систему управления приводом подъема. Величина насыщения второго усилителя 9 выбирается равной двойному значению напряжения на выходе командоаппарата 9 в крайнем положении на "Опускание" ковша. Вследствие этого алгебраическая сумма сигналов с выходов командоаппарата 4 и второго усилителя 9 равняется наибольшему из двух: с выхода командоаппарата 4 или с выхода первого усилителя 8.

Таким образом, при уменьшении натяжения подъемного каната меньше заданного появляется напряжение на выходе первого усилителя 8, являющегося регулятором натяжения. Если командоаппарат 4 находится в положении отличном от крайнего на "Подъем" ковша, то на выходе второго усилителя 9 появится сигнал, равный разности сигналов с выхода усилителя 8 и с командоаппарата 4. Скорость двигателя подъема при этом увеличится в направлении выбора слабину и увеличения натяжения подъемного каната.

Жесткость каната при малом значении его натяжения существенно меньше расчетной, что объясняется значительным провисанием каната между направляющим и головными шкивами.

Поэтому при отработке даже небольшого рассогласования между заданным и действительным натяжением подъемного каната привод подъема успевает развить довольно значительную скорость, что приводит к переуправлению и возникновению колеба-

ний в системе. Эти колебания вызывают даже отрыв ковша из забоя и нарушение процесса наполнения ковша грунта.

Возмущающим воздействием, вызывающим изменение натяжения подъемного каната является изменение расстояния от головных блоков до забоя. Это расстояние изменяется как при движении привода подъема, так и при перемещении привода тяги.

При наклонном забое и удаленном от направляющих блоков ковше скорость тяги направлена на уменьшение натяжения подъемного каната, при копании вблизи направляющих блоков движение привода тяги направлено на возрастание натяжения подъемного каната.

В общем случае влияние скорости тяги на усилие в подъемном канате определяется проекцией этой скорости на подъемный канат $U_T \cdot \sin \varphi$, где U_T — скорость тяги, φ — угол между подъемным и тяговым канатами. Поэтому для устранения колебаний в системе необходимо введение в закон регулирования кроме сигнала, пропорционального скорости подъема, и сигнала, пропорционального производной от проекции скорости тяги на подъемный канат. Для этого сигнал с датчика 13 скорости тяги и сигнал с датчика 14 косинуса угла между подъемным и тяговым канатами подают на блок 15 умножения. Сигнал на выходе блока 15 равен проекции скорости тяги на подъемный канат. Этот сигнал через дифференцирующее звено 16 подключается к первому усилителю 8. Сигнал, пропорциональный производной скорости подъема, снимается с датчика 6.

До тех пор, пока нагрузка на привод тяги меньше заданной, напряжение на выходе усилителя 10 равно нулю. Устройство в этом случае поддерживает натяжение подъемного каната, не препятствующее заглублению ковша и определяемое сигналом на выходе датчика 7 натяжения. Заглубление ковша в забой при этом происходит с интенсивностью, определяемой весом ковша.

В процессе заглубления ковша увеличивается толщина стружки, снимаемой ковшом, и, соответственно, воз-

растает усилие в приводе тяги. Поскольку оптимальному по длительности протеканию процесса черпания соответствует работа привода тяги в определенной зоне его механической характеристики, то значительное заглубление ковша вызывает увеличение длительности копания или приводит к стопорению привода тяги.

Поскольку заглубление ковша драглайна происходит под действием усилия, равного разности между весом ковша и натяжением подъемного каната, то характеристика вход-выход усилителя 10 выбирается такой, чтобы при приближении значения усилия тяги, определяемого с помощью датчика 12, к заданному на выходе этого усилителя появился сигнал, действующий согласно с сигналом на выходе датчика 7 натяжения. Интенсивность заглубления ковша при этом уменьшается. Для устранения резкого изменения угла резания грунта, приводящего к возрастанию усилия резания, выход датчика 12 усилия тяги связан с входом усилителя 10 через апериодическое звено 11. Таким образом, устройство для управления процессом копания при малой нагрузке на привод тяги обеспечивает высокое качество стабилизации заданного натяжения подъемного каната, а при значительной нагрузке на привод тяги плавно уменьшает толщину стружки.

Датчик скорости привода тяги может быть выполнен на базе тахогенератора или устройства косвенного измерения скорости.

Датчик косинуса угла между подъемным и тяговым канатами может быть реализован с помощью устройства, вычисляющего этот косинус по длинам канатов [2].

Блок уменьшения может быть реализован, например, с помощью интегральных микросхем или по литературе.

Дифференцирующее звено может быть выполнено с помощью схемы неявного дифференцирования [3].

Применение предлагаемого устройства устраняет нарушение процесса копания при работе экскаватора в забоях различной конфигурации, обеспечивает более высокое качество поддержания и регулирования натяжения подъемного каната.