



СОЮЗ СОВЕТСКИХ СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ РЕСПУБЛИК
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ И ОТКРЫТИЯМ
ПРИ ГОСУДАРСТВЕННОМ КОМИТЕТЕ СССР ПО НАУКЕ И ТЕХНИКЕ
(ГОСКОМИЗОБРЕТЕНИЙ)

~~АВТОРСКОЕ~~ СВИДЕТЕЛЬСТВО

№

1774008

На основании полномочий, предоставленных Правительством СССР, Госкомизобретений выдал настоящее авторское свидетельство на изобретение:

"Способ определения оптимального технического состояния механизмов многодвигательного одноковшового экскаватора и стенд для его осуществления"

Автор (авторы): Ананьев Александр Константинович, Ананьев Константин Александрович, Талько Анатолий Иосифович и Талько Леонид Иосифович

ЛЕНИНГРАДСКИЙ ГОРНЫЙ ИНСТИТУТ ИМ. Г. В. ПЛЕХАНОВА

Заявитель:

Заявка № 4801545 Приоритет изобретения 5 февраля 1990г.

Зарегистрировано в Государственном реестре изобретений СССР

8 июля 1992г.

Действие авторского свидетельства распространяется на всю территорию Союза ССР.

Председатель Комитета

Начальник отдела

Расс
Зинин

2/6 кар.

вх 27/60
16.03.93



СОЮЗ СОВЕТСКИХ
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ
РЕСПУБЛИК

(19) SU (11) 1774008 A1

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ
ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ И ОТКРЫТИЯМ
ПРИ ГКНТ СССР

(51)5 E 21 C 3/04, E 02 F 9/20

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(21) 4801545/03

(22) 05.02 90

(46) 07.11.92. Бюл. № 41

(71) Ленинградский горный институт им.
Г.В. Плеханова

(72) А.К. Ананьев, К.А. Ананьев, А.И. Талько
и Л.И. Талько

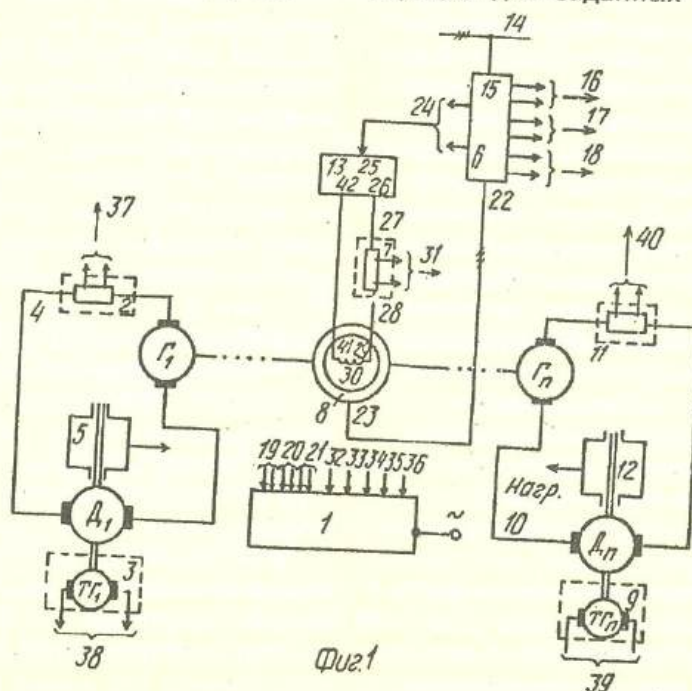
(56) 1. Авторское свидетельство СССР
№ 1629854, кл. E 21 C 3/04, E 02 F 9/20, 1988.

2. Авторское свидетельство СССР
№ 1723483, кл. E 21 C 3/04, E 02 F 9/00,
1989.

(54) СПОСОБ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОПТИМАЛЬНОГО
ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ МЕХАНИЗМОВ
МНОГОВИДВИГАТЕЛЬНОГО ОДНОКОВШОВОГО
ЭКСКАВАТОРА И СТЕНД ДЛЯ ЕГО ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ

(57) Использование: в горной промышленности
для определения оптимального режи-

ма возбуждения синхронного двигателя для обеспечения рационального использования энергии магнитного поля синхронного двигателя. Сущность: осуществляют непрерывный контроль и регистрацию тока якорной цепи и напряжения двигателей постоянного тока механизма подъема тока и напряжения статора и тока возбуждения синхронного двигателя, токов якорных цепей, напряжений двигателей постоянного тока для определения энергопотреблений технологических операций, активных и реактивных мощностей или энергий на вводе экскаватора, дополнительных тока, напряжения статора и тока возбуждения синхронного двигателя, задают одинаковые режимы работы механизмов экскаватора при различных токах возбуждения синхронного двигателя, по результатам контроля и регистрации для заданных периодов времени



(19) SU (11) 1774008 A1

реализации технологического цикла строят зависимости напряжения питающей сети, времени реализации технологического цикла, средних активной и реактивной мощностей от тока возбуждения синхронного двигателя, по которым определяют экстремальные значения, соответствующие оптимальному энергопотреблению и произ-

водительности. Стенд содержит блок 1 регистрации, измерительные блоки 2,3,9,11 приводов 4,10 механизмов 5,12 экскаватора, блок 6 измерения переменного тока, измерительный блок 7 тока возбуждения синхронного двигателя 8, питающую сеть 14, возбудитель 13, обмотку 30 возбуждения, 2 с.п.ф-лы, 2 ил.

Предлагаемое изобретение относится к горной промышленности и позволяет в условиях производства определять оптимальный режим возбуждения синхронного двигателя, обеспечивающий рациональное использование энергии магнитного поля синхронного двигателя, при резко-переменной нагрузке на его валу, с одновременным поддержанием режима напряжения узла нагрузки, к которому подключен синхронный двигатель, и поддержанием оптимального угла θ как при максимальной, так и при минимальной нагрузке на валу синхронного двигателя. Перечисленные возможности предлагаемого способа, оставляя неизменными энергетические затраты на производство работ по реализации технологического процесса (черпание и доставка к цели полезного ископаемого или иного груза), позволяют при промежуточных операциях, например, опускание ковша, для периодов торможения использовать энергию, запасенную в подвижных массах привода и механизмов экскаватора.

Кроме горной промышленности предлагаемый способ и стенд могут быть использованы в тех областях промышленности, где используются в качестве привода система Г-Д с синхронным приводным двигателем.

Известен способ испытания электрических машин в режиме резкопеременной нагрузки, предусматривающий искусственное создание через задатчик резкопеременной пульсирующей нагрузки на валу синхронного двигателя с помощью нагрузочной машины (А.с. № 868930, кл. Н 02 К 15/00, G 01 R 31/34, Б.И. № 36, 1981 г.).

Недостатками способа являются:

1. Способ не может применяться непосредственно в условиях производства.

2. Задатчик не может в полной мере смоделировать реальный технологический процесс.

3. Нагрузочная машина не может смоделировать реальную нагрузку экскаватора.

Известен способ определения потерь в зубчатых передачах, предусматривающий

определение потерь в образцовой зубчатой передаче и сравнение их с потерями в исследуемой передаче. (Экспериментальное исследование. Влияние динамических нагрузок на потери в зубчатых передачах. Записки ЛГИ, том XXXVII, "Оценка эффективности эксплуатации и конструкции горных машин", Л., 1981, стр. 20-23).

Недостатками способа являются:

1. Невозможность применения в условиях производства, т.е. непосредственно в забое.

2. Громоздкость способа, связанная с наличием образцовой и исследуемой передачи.

3. Ограниченная область исследуемых передач.

4. Значительные затраты времени для реализации способа.

Наиболее близким по технической сущности и достигаемому результату является способ определения оптимального технического состояния механизмов многодвигательного одноковшового экскаватора, заключающийся в том, что осуществляют непрерывный контроль и регистрацию тока якорной цепи, напряжения на двигателях постоянного тока механизма подъема, одновременно осуществляют контроль тока и напряжения статора и тока возбуждения синхронного двигателя, по полученным значениям определяют уровень энергопотребления механизма подъема при конкретном токе возбуждения синхронного двигателя. (Положительное решение к заявке № 4392583/031-03 от 10.02.88).

Недостатками способа являются:

1. Ограниченность функциональных возможностей стенда, связанная с тем, что способ предусматривает определение потерь только в одном из нескольких технологических механизмов экскаватора.

2. Способ не предусматривает связи между питающей сетью, синхронным двигателем, системой генератор - двигатель постоянного тока и операцией исполнительного органа, т.е. ковша (копание, подъем,

опускание) и, связанным с этим, энергопотреблением и обменом энергией.

3. Способ не предусматривает определения потерь в электромагнитном оборудовании переменного тока при наличии генерации реактивной энергии синхронным двигателем.

Известен стенд для испытания синхронных машин в режиме резкопеременной нагрузки, содержащий нагрузочную машину с обмоткой возбуждения, подключенной через блок регулирования к источнику питания, и блок создания импульсного момента с задатчиком (А.с. СССР № 868930, кл. Н 02 К 15/00, G 01 R 31/34, Б.И. № 36, 1981 г.).

Недостатками стенда являются:

1. Устройство предназначено для испытания только синхронной машины.

2. Устройство не может применяться непосредственно в условиях производства.

Известен стенд для определения потерь в зубчатых передачах, содержащий источник постоянного напряжения, регулятор тока возбуждения источника, первую машину постоянного тока с независимым возбуждением, первый измерительный блок, вторую машину постоянного тока с независимым возбуждением, второй измерительный блок, механическую часть и тиристорное устройство в качестве нагрузки при работе одной из машин постоянного тока в режиме генератора ("Экспериментальное исследование влияния динамических нагрузок на потери в зубчатых передачах", Записки Ленинградского горного института, том XXXVII, "Оценка эффективности эксплуатации и конструкции горных машин", Ленинград, 1981, стр. 20-23).

Недостатками стенда являются:

1. Ограниченные функциональные возможности и отсутствие возможности проводить оперативное исследование технического состояния механизма непосредственно в условиях производства без демонтажа и последующего монтажа узла, что негативно сказывается на полученных результатах.

2. Необходимость использования сложного и громоздкого оборудования, например, тиристорного устройства для имитации нагрузки.

3. Значительные затраты времени на производство измерения, связанные с изложенным в пп. 1, 2.

Наиболее близким по технической сущности и достигаемому результату является стенд для определения оптимального технического состояния многодвигательного

одноковшового экскаватора, содержащий блок регистрации.

Недостатками стенда являются:

1. Ограниченность функциональных возможностей стенда, связанная с тем, что стенд допускает определение потерь только в одном из нескольких технологических механизмов экскаватора.

2. Стенд не может обеспечить определения количественных оценок потерь в электромагнитном оборудовании переменного тока.

3. Стенд не может обеспечить определение необходимых минимальных затрат энергии на генерацию реактивной энергии в сеть.

4. Стенд не дает возможности определить оптимальные уровни активной энергии, которые могут быть генерированы в сеть за счет энергии, запасенной подвижными элементами механической части экскаватора. (Положительное решение по заявке № 4392583/03 от 14.09.89 г.).

Целью предлагаемого изобретения является создание режима оптимального энергопотребления механизмов многодвигательного экскаватора. Поставленная цель достигается тем, что дополнительно задают периоды времени реализации технологического цикла, производят контроль и регистрацию токов якорных цепей, напряжений двигателей постоянного тока для определения энергопотреблений технологических операций, при этом осуществляют контроль и регистрацию активных и реактивных мощностей или энергий на вводе экскаватора, а также тока, напряжения статора и тока возбуждения синхронного двигателя, задают одинаковые режимы работы механизмов экскаватора при различных токах возбуждения синхронного двигателя, по результатам контроля и регистрации для заданных периодов времени реализации технологического цикла строят зависимости напряжения питающей сети, времени реализации технологического цикла, средних активной и реактивной мощности от тока возбуждения синхронного двигателя, по которым определяют экстремальные значения, соответствующие оптимальному энергопотреблению и производительности.

Предлагаемый стенд снабжен дополнительными измерительными блоками приводов Г-Д механизмов экскаватора, блоком измерения переменного тока и измерительным блоком тока возбуждения синхронного двигателя, при этом питающая сеть подключена ко входу блока измерения переменного тока, первые три выхода которого подсоединены к первым трем входам блока

регистраций, четвертый выход подсоединен к трехфазному входу статора синхронного двигателя, а пятый к входу возбудителя, один из выходов которого подсоединен ко входу измерительного блока тока возбуждения, первый выход которого подсоединен к зажиму обмотки возбуждения синхронного двигателя, а другой к четвертому входу блока регистрации, пятый, шестой, седьмой и восьмой входы которого соединены с выходами измерительных блоков приводов Г-Д механизмов экскаватора, а второй зажим обмотки возбуждения синхронного двигателя соединен со вторым выходом регулятора тока возбуждения синхронного двигателя.

Предлагаемые способ и стенд для определения оптимального технического состояния механизмов многодвигательного экскаватора в функции тока возбуждения синхронного двигателя, кроме реализации достоинств прототипа, позволяет непосредственно в забое оперативно и достоверно на основании аналитических расчетов и экспериментальных исследований определить:

1. Потери всех механизмов экскаватора.
2. Оптимальный ток возбуждения синхронного двигателя, при котором имеют место:

а) минимальное перенапряжение в узле нагрузки;

б) минимальные потери энергии на генерацию реактивной энергии в сеть при одновременном рациональном поддержании напряжения в узле нагрузки;

в) оптимальные потери в электромагнитном оборудовании переменного тока экскаватора;

г) оптимальное использование энергии, запасенной магнитным полем синхронного двигателя и маховыми массами механизмов экскаватора при осуществлении переходов технологического процесса с одной операции на другую.

3. Общие потери мощности, общие механические потери, общие электрические потери в соответствии с положениями, изложенными в прототипе.

Действительно, предлагаемый стенд и способ позволяют реализовать вышеперечисленные возможности, а именно:

1. Возможность оперативного контроля и регистрации напряжений и токов машин постоянного тока позволяет оперативно определить мощности, потребляемые этими машинами при реализации операций технологического процесса, а сравнение результатов замеров с расчетными значениями необходимой для данной операции мощно-

сти дает представление о имеющихся местах потерях энергии в механизмах.

2. Оптимальный ток возбуждения отличается от общепринятых значений (номинального и тока возбуждения, при котором коэффициент мощности синхронного двигателя равен единице), тем, что он обеспечивает поддержание на заданном уровне двух величин, а именно: напряжения на зажимах и устойчивости двигателя при максимальной и минимальной нагрузках на его валу. Синхронные двигатели, выпускаемые промышленностью, способны (с помощью автоматических регуляторов тока возбуждения) регулировать ток возбуждения в функции напряжения питающей сети и угла θ , но в узких пределах. Эти пределы определяются максимально возможной нагрузкой на валу синхронного двигателя. Если нагрузка на валу отлична от максимальной, то имеющиеся пределы автоматического регулирования тока возбуждения оказываются недостаточными для поддержания режима напряжения на зажимах двигателя и приводит к излишнему превышению напряжения на зажимах двигателя, что, в свою очередь, приводит к увеличению потерь в синхронном двигателе и электромагнитном оборудовании переменного тока экскаватора.

Уменьшение нагрузки на валу синхронного двигателя изменяет требования к уровню необходимой генерируемой энергии и углу θ , величина которого может быть изменена в сторону увеличения. Это приведет к стабилизации напряжения на зажимах двигателя, уменьшению потерь на генерацию при сохранении устойчивости двигателя и появлению возможности использования энергии, запасенной в магнитном поле машины. Поскольку режимы с минимальной нагрузкой составляют более 30% времени технологического процесса при экскавации, то уменьшение энергопотребления в эти периоды приведет к значительному увеличению надежности механической части экскаватора в целом, оставляя надежность (устойчивость) синхронного двигателя неизменной. Отмечено, что наличие нагрузки на валах двигателей постоянного тока (копание) и возможное отсутствие нагрузки (опускание ковша) сопровождается практически одинаковым потреблением энергии из сети, что нерационально. Предлагаемый способ настройки привода экскаватора позволяет оптимизировать энергопотребление через уменьшение жесткости связи между переменным и постоянным магнитными полями синхронного двигателя, т.е. путем рацио-

нального расширения пределов изменения угла θ . Это позволит, для реализации минимизации энергопотребления, при переходе технологического процесса с одной операции на другую, использовать не энергию, потребляемую из сети, а энергию, запасенную в подвижных частях механической части и приводов. При этом вопросы устойчивости и надежности являются основными факторами, определяющими выбор оптимального значения тока возбуждения.

На фиг.1 представлена принципиальная схема стенда для реализации предлагаемого способа; на фиг.2 – принципиальная схема измерительных блоков.

Способ определения оптимального технического состояния механизмов многодвигательного одноковшового экскаватора заключается в том, что с помощью блока регистрации 1 осуществляют регистрацию, а с помощью измерительных блоков 2,3, приводов 4, механизма подъема 5, одновременно с помощью блока измерения переменного тока 6 и измерительного блока тока возбуждения 7 синхронного двигателя 8 осуществляют контроль тока и напряжения привода Г-Д 4, статора и тока возбуждения синхронного двигателя, по полученным значениям определяют уровень энергопотребления механизма подъема 5 при конкретном токе возбуждения синхронного двигателя 8, с помощью измерительных блоков 3,9 приводов Г-Д 4,10 задают периоды времени реализации технологического цикла, измерительными блоками 9,11 и блоком 1 регистрации производят контроль и регистрацию токов якорных цепей и напряжений двигателей приводов систем Г-Д 10 для определения энергопотребления технологических операций, при этом блоком измерения переменного тока 6, измерительным блоком тока возбуждения 7 и блоком регистрации 1 осуществляют контроль и регистрацию активных и реактивных мощностей или энергий на вводе экскаватора, а также тока, напряжения и тока возбуждения синхронного двигателя 8, задают одинаковые режимы работы механизмов экскаватора 5,12, задают различные токи возбуждения синхронного двигателя 8, с помощью регулятора тока возбуждения 13 синхронного двигателя 8 по результатам контроля и регистрации, для заданных периодов времени реализации технологического цикла, строят зависимости напряжения питающей сети, времени реализации технологического цикла, средних активной и реактивной мощности от тока возбуждения синхронного двигателя 8, по которым определяют экстре-

мальные значения, соответствующие оптимальному энергопотреблению и производительности.

Стенд для определения оптимального технического состояния многодвигательного одноковшового экскаватора, содержит блок регистрации 1, измерительные блоки 2,3,9,11 приводов Г-Д 4, 10 механизмов 5,12 экскаватора, блок измерения переменного тока 6 и измерительный блок тока возбуждения 7 синхронного двигателя 8, при этом питающая сеть 14 подключена ко входу 15 блока измерения переменного тока 6, первые три 16, 17, 18 выхода которого подсоединены к первому 19, второму 20 и третьему 21 входам блока регистрации 1, четвертый выход 22 подсоединен с трехфазному входу 23 статора синхронного двигателя 8, а пятый 24 к входу 25 возбудителя 13, один 26 из выходов которого подсоединен ко входу 27 измерительного блока тока возбуждения 7, первый выход 28 которого подсоединен к зажиму 29 обмотки возбуждения 30 синхронного двигателя 8, а другой 31 к четвертому 32 входу блока регистрации 1, пятый 33, шестой 34, седьмой 35 и восьмой 36 входы которого соединены с выходами 37, 38, 39, 40 измерительных блоков 2, 3, 9, 11 приводов Г-Д 4, 10, механизмов 5, 12 экскаватора, а второй зажим 41 обмотки возбуждения 30 синхронного двигателя 8 соединен со вторым выходом 42 регулятора тока возбуждения 13 синхронного двигателя 8.

На фиг.2 представлен измерительный блок переменного тока 6, содержащий блок измерительных трансформаторов тока со штатными средствами измерения 43 с силовыми входами 44,45 и выходом 46, измерительный трансформатор напряжения 47 со входом 48 и выходом 49, преобразователь в электрические сигналы активной и реактивной мощности 50 со входами по напряжению 51 и току 52, 53 и выходами по активной мощности 54 и реактивной 55, счетчик-преобразователь в электрические сигналы активной Wh_a и реактивной Wh_p энергии 56 со входами по напряжению 57, току 58, 59 и выходами по активной энергии 60 и реактивной 61, также блок 6 содержит шунт 62 с выходом 63, причем к выходу 46 трансформатора тока 43 последовательно соединены входы по току 52, 53, 58, 59 преобразователей 50, 56 мощностей и энергий, а также шунт 62, а к выходу 49 трансформатора напряжения 47 подключены входы по напряжению 51, 57 преобразователей 50, 56 и выходы 24 и 16 измерительного блока переменного тока 6.

Все последовательные измерительные блоки 2, 7 и 11 традиционны и конструктив-

но одинаковы. Все параллельные измерительные блоки одинаковы, содержат каждая тахогенератор ТГ, делитель напряжения или добавочные сопротивления, обеспечивающие контроль и регистрацию интересующих величин.

В качестве регистрирующего устройства 1 может быть использован многоканальный светолучевой осциллограф, например, Н117 с записью на бумагу УФ и числом каналов до 18.

Под регулятором тока возбуждения 13 в описании понимается, например, стандартный автоматический регулятор тока возбуждения синхронного двигателя (АРВ) с питанием от тиристорного возбудителя ТЕ8-320-5. Способ возбуждения и управления током возбуждения может быть и любой иной: ручной или автоматический, от тиристорного возбудителя или иного источника питания.

Под преобразователями мощности 50 в описании понимаются преобразователи на датчиках Холла П10.22.30, но возможно применение преобразователей иного типа.

Под преобразователями энергии 56 понимается электронный счетчик Ф441, обеспечивающий кроме цифровой информации для наблюдателя еще и импульсную информацию для регистрации потребления энергии в течение конкретного времени.

В описание стенда и способа, для сокращения описания, не вошли штатные средства измерения измерительного блока переменного тока, к которым относятся амперметр и вольтметр для измерения тока и напряжения статора и амперметр для контроля тока возбуждения синхронного двигателя и стандартная схема двух ваттметров. Величины эти дублируются при калибровке соответствующих процессов измерительными блоками стенда, поэтому на фиг.1 и 2 перечисленные электромеханические приборы указаны, как составляющие соответствующих блоков;

Все элементы стенда стандартны и выпускаются промышленностью. Второстепенные, но необходимые для работы стенда элементы опущены в описании, но наличие их подразумевается, например, схема двух ваттметров для калибровки преобразователей мощности 50.

Описание работы стенда по реализации предложенного способа.

1. После подключения, настройки и калибровки контролирующей и регистрирующей аппаратуры производят запись динамики изменения параметров при выполнении одних и тех же технологических операций, но при разных токах возбужде-

ния в обмотке возбуждения 30 синхронного двигателя 8. При этом ток возбуждения изменяется путем изменения установочного сопротивления регулятора возбуждения 13, что изменяет напряжение на выходах 42, 26.

При установленном токе возбуждения снимается серия осциллограмм для одних и тех же условий работы экскаватора. Под одними и теми же условиями работы экскаватора понимается выполнение работы при одинаковых параметрах, влияющих на эту работу. Например, рекультивация, включающая черпание породы одной крепости с перемещением ее на одинаковые расстояния как в вертикальной, так и в горизонтальной плоскостях.

Количество осциллограмм в серии и количество последних определяется необходимой точностью настройки.

Могут быть представлены осциллограммы из трех серий, для токов возбуждения 330, 280, 250 А экскаватора ЭШ10/75, по которым получим зависимости.

Номинальный ток возбуждения синхронного двигателя экскаватора ЭШ10/75 равен 280 А.

К рассмотрению для определения оптимального тока возбуждения могут быть приняты периоды "копание", "выгрузка", опускание ковша и поворот без груза.

2. Возможно построение графиков зависимостей исследуемых величин от тока возбуждения по результатам регистраций и контроля, где осциллограммы:

U_{ω}, I_{ω} — напряжения и тока статора синхронного двигателя;

n — частоты вращения двигателей подъема;

U_1, U_2, I_{ω} — напряжения на первом и втором двигателях поворота и ток в их якорной цепи;

P, Q — активная и реактивная мощности, потребляемые синхронным двигателем;

Wh_a, Wh_p — активная и реактивная энергии на входе синхронного двигателя.

По полученным осциллограммам определяют ток возбуждения синхронного двигателя, при котором энергопотребление экскаватора оптимально. Точность обеспечивается двойной проверкой варианта, который принят за базисный.

Проверка базисного варианта осуществляется по сечениям осциллограмм методами "амперметра — вольтметра" и двух ваттметров.

На основании полученных результатов обработки осциллограмм строятся графики соответствующих зависимостей от тока возбуждения синхронного двигателя, по которым определяется ток возбуждения.

обеспечивающий оптимальное энергопотребление. К наиболее интересным результатам зависимостей следует отнести то, что при любом токе возбуждения мощность при наибольшей нагрузке, т.е. при копании, практически неизменна, а время операции при номинальном токе возбуждения минимально, т.е. при копании номинальный ток возбуждения является величиной оптимальной. Однако, при других операциях поддержание номинального тока возбуждения не является энергетически оправданным. К таким операциям относится "выгрузка, опускание и поворот", по осциллограммам P и Q , для указанных токов возбуждения, уменьшение последнего в период сброса нагрузки сопровождается уменьшением потребляемой активной мощности более чем на 30%.

Как видно из осциллограммы, при токе возбуждения на 10% ниже номинального изменения угла θ , т.е. уменьшение жесткости связи между переменным и постоянным полями, приводит к появлению возможности одновременной генерации активной и реактивной мощности в сеть, которая осуществляется за счет энергии, запасенной в маховых массах механической части и привода экскаватора.

При номинальном и выше номинального токах возбуждения жесткость связи между вращающимся переменным полем и постоянным полем, определяемая током возбуждения, не позволяет использовать накопленные энергии подвижных масс для торможения при переходе на технологические операции с малым энергопотреблением. Для торможения из сети потребляется дополнительная активная мощность, а запасенная в подвижных частях энергия расходуется на разрушение механической части экскаватора. Последнее сводит на нет единственную позитивную характеристику работы приведенного конкретного экскаватора с током возбуждения больше номинального, а именно — минимальное время реализации рассматриваемой операции, т.к. простой на ремонт при быстром износе значительно превышает получаемую экономию во времени. Для рассматриваемого случая генерация реактивной энергии в сеть также не является необходимой, т.к. напряжение сети даже при токе возбуждения на 10% меньше номинального, более чем на 10% превышает допустимое. Такое явление характерно для узлов нагрузки карьеров и разрезов, где технология допускает работу питающего трансформатора на активно-емкостную нагрузку с недогрузкой по активной мощности.

Таким образом выполняются все цели предлагаемых способа и устройства и преимущества их перед прототипом, а именно:

1. Реализовано расширение функциональных возможностей способа и стенда, т.к. предусмотрена возможность исследования не только механизма подъема, но и других механизмов.

2. Доказана и реализована методика минимизации потерь в функции тока возбуждения синхронного двигателя.

3. Доказано и показано, что отсутствие устройств автоматического регулирования напряжения на выходе питающего узла нагрузки трансформатора, требует тщательной настройки тока возбуждения синхронного двигателя, т.к. следование общепринятым тенденциям приводит к недопустимым отклонениям качества напряжения узла нагрузки от нормы.

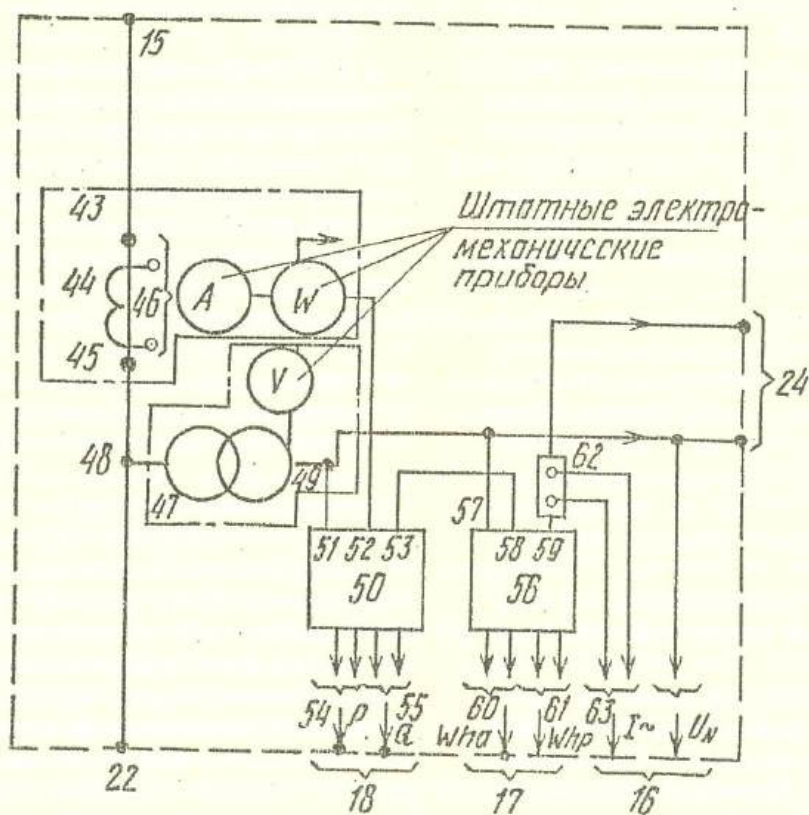
Формула изобретения

1. Способ определения оптимального технического состояния механизмов многодвигательного одноковшового экскаватора, заключающийся в том, что осуществляют непрерывный контроль и регистрацию тока якорной цепи и напряжения двигателей постоянного тока механизма подъема, одновременно осуществляют контроль тока и напряжения статора и тока возбуждения синхронного двигателя, по полученным значениям определяют уровень энергопотребления механизма подъема при конкретном токе возбуждения синхронного двигателя, отличающийся тем, что, с целью создания режима оптимального энергопотребления механизмами многодвигательного одноковшового экскаватора, задают периоды времени реализации технологического цикла, дополнительно производят контроль и регистрацию токов якорных цепей, напряжений двигателей постоянного тока для определения энергопотреблений технологических операций, при этом осуществляют контроль и регистрацию активных и реактивных мощностей или энергии на вводе экскаватора, а также тока, напряжения статора и тока возбуждения синхронного двигателя, задают одинаковые режимы работы механизмов экскаватора при различных токах возбуждения синхронного двигателя, по результатам контроля и регистрации для заданных периодов времени реализации технологического цикла строят зависимости напряжения питающей сети, времени реализации технологического цикла, средних активной и реактивной мощностей от тока возбуждения синхронного двигателя, по которым определяют экстремальные значения, соответствующие

оптимальному энергопотреблению и производительности.

2. Стенд для определения оптимального технического состояния механизмов многодвигательного одноковшового экскаватора, содержащий блок регистрации, о т л и ч а ю щ и й с я тем, что, с целью создания режима оптимального энергопотребления механизмов многодвигательного экскаватора, он снабжен дополнительными измерительными блоками приводов Г-Д механизмов экскаватора, блоком измерения переменного тока и измерительным блоком тока возбуждения синхронного двигателя, при этом питающая сеть подключена к входу блока измерения переменного тока, первые три

выхода которого подсоединены к первым трем входам блока регистрации, четвертый выход подсоединен к трехфазному входу статора синхронного двигателя, а пятый – к входу возбудителя, один из выходов которого подсоединен к входу измерительного блока тока возбуждения, первый выход которого подсоединен к зажиму обмотки возбуждения синхронного двигателя, а другой к четвертому входу блока регистрации, пятый, шестой, седьмой и восьмой входы которого соединены с выходами измерительных блоков приводов Г–Д механизмов экскаватора, а второй зажим обмотки возбуждения синхронного двигателя соединен с вторым выходом регулятора тока возбуждения синхронного двигателя.



Фиг. 2

Редактор С.Кулакова

Составитель М.Китайская
Техред М.Моргентал

Корректор Н.Гунько

Заказ 3911

Тираж

Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета по изобретениям и открытиям при ГКНТ СССР
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., 4/5

Производственно-издательский комбинат "Патент", г. Ужгород, ул. Гагарина, 101