



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21), (22) Заявка: 2005140498/03, 23.12.2005

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
23.12.2005

(43) Дата публикации заявки: 27.06.2007

(45) Опубликовано: 20.01.2008 Бюл. № 2

(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: SU 58669 A, 31.12.1940. SU 54926 A,
31.04.1939. SU 197448 A, 31.05.1967. SU
405641 A, 05.11.1973. SU 563285 A,
30.06.1977. SU 650705 A, 05.03.1979. SU
927994 A1, 15.05.1982. SU 1416611 A1,
15.08.1988. RU 2018652 C1, 30.08.1994.

Адрес для переписки:

630092, г.Новосибирск, пр-кт Карла Маркса,
20, НГТУ

(72) Автор(ы):

Малахов Алексей Петрович (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Новосибирский государственный технический
университет (RU)

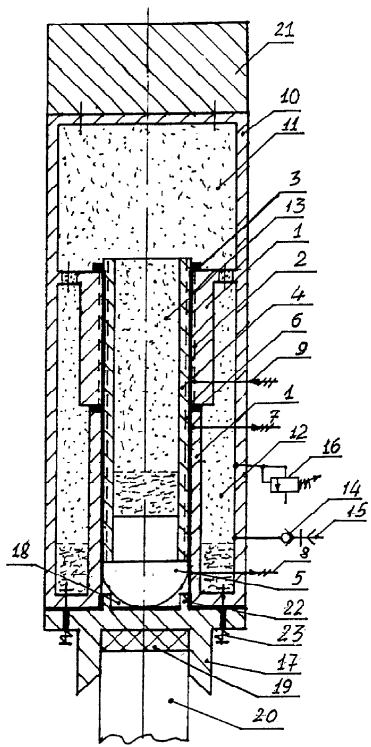
(54) ЭЛЕКТРОМОЛОТ

(57) Реферат:

Изобретение относится к строительной промышленности, например, для забивки сверхтяжелых железобетонных и металлических свай-оболочек при строительстве льдоустойчивых стационарных платформ и, в том числе, в подводных условиях. Технический результат - повышение надежности работы электромолота. Электромолот содержит корпус с трехфазной обмоткой статора линейного асинхронного двигателя, в котором с возможностью возвратно-поступательного перемещения герметично установлен полый монолитный в нижней части якорь-боек с короткозамкнутой токопроводящей обмоткой по его внешней поверхности, шабот с амортизатором. Обмотка статора линейного асинхронного двигателя установлена в верхней части выполненного цилиндрическим корпуса электромолота, который снабжен датчиками положений выполненного трубчатым якоря-бойка. Цилиндрический корпус электромолота помещен внутрь цилиндрической герметичной оболочки с образованием нижней и верхней камер, размеры которых по длине соответственно равны длине

цилиндрического корпуса электромолота и ходу якоря-бойка. Указанные камеры свободно связаны между собой, а верхняя камера - с внутренней полостью якоря-бойка, причем нижняя камера снабжена трубопроводом с обратным клапаном. Нижняя камера и полости якоря-бойка частично заполнены теплопроводящей и токоизолирующей жидкостью, а остальные части нижней камеры, полость якоря-бойка и вся верхняя камера заполнены теплопроводящим газом повышенного давления. Нижняя камера снабжена защитным предохранительным клапаном. Между нижней монолитной частью якоря-бойка и шаботом выполнена вакуумная камера. Амортизатор установлен герметично в нижней монолитной части цилиндрического корпуса электромолота с возможностью возвратно-поступательного перемещения относительного него. Цилиндрическая герметичная оболочка снабжена дополнительной пригрузочной массой. Трехфазная обмотка статора линейного асинхронного двигателя электромолота подключена к системе частотно-регулируемого электропитания и управления. 1 ил.

RU 2315181 C2



RU 2315181 C2



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY,
PATENTS AND TRADEMARKS

(51) Int. Cl.

E21C 37/00 (2006.01)*E02D 7/02* (2006.01)**(12) ABSTRACT OF INVENTION**(21), (22) Application: **2005140498/03, 23.12.2005**(24) Effective date for property rights: **23.12.2005**(43) Application published: **27.06.2007**(45) Date of publication: **20.01.2008 Bull. 2**

Mail address:

**630092, g.Novosibirsk, pr-kt Karla Marksa,
20, NGTU**

(72) Inventor(s):

Malakhov Aleksej Petrovich (RU)

(73) Proprietor(s):

**Novosibirskij gosudarstvennyj tekhnicheskij
universitet (RU)**

(54) ELECTRIC HAMMER

(57) Abstract:

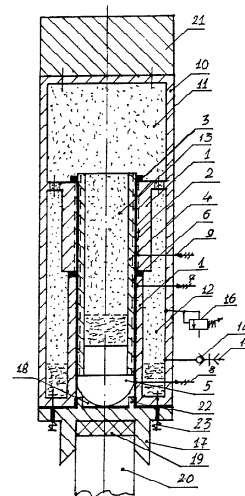
FIELD: construction industry, particularly to drive heavy reinforced concrete and metal shelled concrete piles during ice-resistant fixed platform, including underwater one, construction.

SUBSTANCE: electric hammer comprises body with three-phase winding of linear induction motor stator adapted to receive reciprocating hollow striking armature installed therein in fluid-tight manner. The striking armature is monolithic in lower part and includes short-circuited current-conducting winding formed from outer surface thereof. Hammer comprises anvil block with damping means. Linear induction motor stator winding is installed in upper part of cylindrical electric hammer body, which is provided with tubular striking armature position sensors. Cylindrical body of electric hammer is installed inside cylindrical sealed shell so that lower and upper chambers are created. Chamber lengths are equal to cylindrical body length and striking armature travel correspondingly. The upper and lower chambers are freely connected with each other. Upper chamber is communicated with striking armature interior. Lower chamber has pipeline with check valve. Lower chamber and striking armature interiors are partly filled with heat-conductive and electrical insulation liquid. Remainder zones of lower chamber, striking armature interior and total upper

chamber are filled with high-pressure heat-conductive gas. Lower chamber has protective safety valve. Vacuum chamber is created between lower monolithic striking armature part and anvil block. Damping means is installed in lower monolithic part of cylindrical electrical hammer body in fluid-tight manner and may reciprocate relatively the body. Cylindrical fluid-tight shell has additional weight. Short-circuited current-conducting winding of linear induction motor stator is linked to frequency-regulated power supply and control system.

EFFECT: increased operational reliability.

1 dwg



Изобретение относится к строительной промышленности и может быть использовано для забивки тяжелых металлических труб-свай в морское дно при возведении морских стационарных нефтяных льдоустойчивых платформ, в том числе и при подводных работах на больших глубинах или в качестве исполнительного элемента сверхмощных импульсных сейсмоисточников для сейсморазведочных работ на нефть и газ.

Известен электромолот [АС №497405 (СССР). Бюл. «Открытия. Изобретения. Промышленные образцы. Товарные знаки.» 1975, №48. Авт.: Ряшенцев Н.П., Малов А.Т., Фейгин Л.З., Носовец А.В., Черемисин Ю.В., Торбеев А.А.], содержащий цилиндрический корпус-магнитопровод с полюсами и соосно установленными электромагнитными катушками прямого и обратного хода, направляющую трубу, ферромагнитный боек, датчики верхнего и нижнего положения ферромагнитного бойка, систему электропитания и управления.

Недостатком такой конструкции электромолота является его низкий кпд, большое количество меди для изготовления, приводящее к значительному его удорожанию, и низкая надежность в работе из-за плохих условий теплоотвода от силовых катушек.

Наиболее близким к предлагаемому изобретению по технической сущности и достигаемому результату является электромолот, являющийся прототипом и содержащий корпус с трехфазной обмоткой статора линейного асинхронного двигателя, в котором с возможностью возвратно-поступательного перемещения герметично установлен полый монолитный в нижней части якорь-бойк с короткозамкнутой токопроводящей обмоткой по его внешней поверхности, шабот с амортизатором.

Недостатком такого электромолота также является низкая надежность в работе из-за сложности конструкции и плохих условий охлаждения якоря-бойка и статора линейного асинхронного двигателя.

Задачей изобретения является повышение надежности работы электромолота.

Указанная задача достигается тем, что в электромолоте, содержащем корпус с трехфазной обмоткой статора линейного асинхронного двигателя, в котором с возможностью возвратно-поступательного перемещения герметично установлен полый монолитный в нижней части якорь-бойк с короткозамкнутой токопроводящей обмоткой по его внешней поверхности, шабот с амортизатором, обмотка статора линейного асинхронного двигателя установлена в верхней части выполненного цилиндрическим корпусом электромолота, который снабжен датчиками положений выполненного трубчатым якоря-бойка, при этом цилиндрический корпус электромолота помещен внутрь цилиндрической герметичной оболочки с образованием нижней и верхней камер, размеры которых по длине соответственно равны длине цилиндрического корпуса электромолота и ходу якоря-бойка, при этом указанные камеры свободно связаны между собой, а верхняя камера - с внутренней полостью якоря-бойка, причем нижняя камера снабжена трубопроводом с обратным клапаном, при этом нижняя камера и полости якоря-бойка частично заполнены теплопроводящей и токоизолирующей жидкостью, а остальные части нижней камеры, полость якоря-бойка и вся верхняя камера заполнены теплопроводящим газом повышенного давления, а нижняя камера снабжена защитным предохранительным клапаном, при этом между нижней монолитной частью якоря-бойка и шаботом выполнена вакуумная камера, амортизатор установлен герметично в нижней монолитной части цилиндрического корпуса электромолота с возможностью возвратно-поступательного перемещения относительно него, причем цилиндрическая герметичная оболочка снабжена дополнительной пригрузочной массой, а трехфазная обмотка статора линейного асинхронного двигателя электромолота подключена к системе частотно-регулируемого электропитания и управления.

На чертеже изображен предлагаемый электромолот.

Электромолот состоит из цилиндрического корпуса 1 с трехфазной обмоткой статора линейного асинхронного двигателя 2 в верхней части этого корпуса. Внутри корпуса электромолота с герметичными уплотнителями и подшипниками 3 с возможностью герметичного возвратно-поступательного перемещения установлен трубчатый 4,

монолитный в нижней части 5 якорь-боек с короткозамкнутой токопроводящей обмоткой 6. В цилиндрическом корпусе электромолота установлены датчики 7 верхнего и нижнего 8 положений якоря-бойка. Система частотно-регулируемого электропитания (не показана) подключена к трехфазному вводному устройству 9 статора линейного асинхронного

5 двигателя. Цилиндрический корпус электромолота 1 помещен внутрь цилиндрической герметичной оболочки 10, имеющей верхнюю 11 и нижнюю 12 камеры. Нижняя камера 12 и полость трубчатого якоря-бойка 13 частично заполнены негорючей теплопроводящей и токоизолирующей жидкостью, а через обратный клапан 14 и быстроразъемное соединение 15 все три полости заполнены теплоотводящим газом с повышенным расчетным рабочим

10 давлением электромолота. Нижняя полость 12 снабжена защитным предохранительным клапаном 16. Цилиндрический корпус электромолота вместе с цилиндрической герметичной оболочкой 10 и якорем-бойком установлены на шабот 17 подвижно с возможностью возвратно-поступательного перемещения, но герметично относительно него. Между нижней частью якоря-бойка 5 и шаботом 17 образована вакуумная камера 18.

15 Шабот через амортизирующее устройство, условно изображенное амортизатором 19, установлен на забиваемую сваю 20. Цилиндрическая герметичная оболочка 10 электромолота снабжена дополнительной пригрузочной массой 21, которая может быть установлена на верх оболочки 10 и жестко с ней связана. Система электропитания и частотно-регулируемого управления снабжена дистанционным пультом управления с

20 кнопками «пуск», «стоп» и необходимыми регулирующими органами. Управление может осуществляться с помощью микроконтроллера по радиоканалу или оптически (эти органы на чертеже не показаны). Шабот в верхней части имеет герметичную направляющую 22 и подвижно, но герметично пружинами 23 скреплен с оболочкой 10 электромолота.

Устройство работает следующим образом.

25 Электромолот шаботом 17 устанавливается на забиваемую сваю 20. Предварительно нижняя часть цилиндрической герметичной оболочки электромолота 10 и камера якоря-бойка 13 частично заполняются охлаждающей жидкостью. Через быстроразъемный разъем 15 и обратный клапан 14 все три камеры 11, 12 и 13 заполняются теплопроводящим и токоизолирующим газом повышенного давления. Все эти полости вместе с вакуумной

30 камерой 18 выполняют роль накопителей энергии трубчатого якоря-бойка при его взводе в верхнее положение. А этот взвод производится путем подачи напряжения необходимой частоты от частотно-регулируемого электропривода на трехфазное вводное устройство 9 статора линейного асинхронного двигателя с катушками 2. При этом в воздушном зазоре между статором и трубчатым якорем-бойком 4 создается бегущее поле со скоростью

35 $V=2\cdot\tau\cdot f$, где τ - полюсное деление (м), f - частота тока питания статора (1/с). Эта скорость обычно выбирается равной (0.5÷1) м/с. Этим бегущим полем в трубчатом якорь-бойке с короткозамкнутой обмоткой 6 создается тянущее усилие и он начинает перемещаться в верхнее положение. При проходе нижнего торца якоря-бойка датчика

40 верхнего положения трубчатого якоря-бойка положения 7 он выдает сигнал на отключение системы управления от статора 1. На трубчатый якорь-боек начинают действовать усилия сжатого воздуха в камерах 11, 12, 13, усилие притяжения вакуумной камеры 18 и усилие веса самого трубчатого якоря-бойка. Он интенсивно тормозится и разгоняется в обратном направлении. Разогнавшийся якорь-боек до предупредительной скорости, равной (6÷6.5) м/с,

45 наносит удар по шаботу 17, который через амортизатор 19 передает энергию удара свае 20. Режим работы рассчитывается таким образом, чтобы шабот не выходил из корпуса 1 электромолота с помощью герметичной направляющей 22. После нанесения удара якорь-боек отскакивает от шабота, а вся масса цилиндрического корпуса электромолота вместе с пригрузом 21 опускается на верх шабота. Сигналом от датчика нижнего положения 8

50 якоря-бойка вновь включается система управления и якорь-боек вновь начинает перемещаться в верх и цикл работы электромолота повторяется. Кроме упомянутых усилий, воздействующих на трубчатый якорь-боек при его разгоне вниз, путем реверсирования статора от преобразователя, может быть сформировано и дополнительное тянущее усилие двигателя 2. При частотном управлении линейного

асинхронного двигателя электромолота его КПД составляет 75-80%, что в мощных молотах дает довольно большие тепловые потери в якоре-бойке, который, не имея вращательного движения, как в обычных вращательных электродвигателях, на роторах которых устанавливаются вентиляторы обдува, имеет плохие условия для охлаждения. В предлагаемой конструкции электромолота практически невозможна и установка так называемых принудительных систем охлаждения со специальными «наездниками» - вентиляторами. Поэтому в предлагаемой конструкции электромолота и вводится интенсивное газожидкостное охлаждение приводного линейного асинхронного электродвигателя 2,4. При периодической работе электромолота в качестве охлаждающих жидкостей могут быть использованы электротехнические масла, тосол или кремнийорганические жидкости, у которых коэффициенты теплоотдачи паров могут составлять $\alpha=10500 \text{ Вт/м}^2\cdot\text{К}$, что по сравнению с аналогичным коэффициентом для гладкой поверхности $\alpha=5.6+4*V$ (V - скорость перемещения охлаждающего воздуха в м/с) дает многократное увеличение эффективности теплопередачи от линейного асинхронного двигателя к цилиндрическому корпусу 1 и оболочке 10 электромолота. А эта цилиндрическая герметичная оболочка имеет развитую поверхность, что дает возможность излучать всю выделяемую мощность электромолота в окружающую среду без применения специальных мер по его обдуву. Установка на корпус электромолота пригрузочной массы 21 еще более улучшает его тепловые характеристики и одновременно устраняет отдачу корпуса электромолота при разгоне трубчатого якоря-бойка в нижнем направлении.

Установка предохранительного защитного клапана 16 обеспечивает защиту электромолота от возможного превышения давления внутри корпуса при его перегреве.

В целом предлагаемый электромолот имеет полностью герметичную конструктивную схему с избыточным давлением внутри, что обеспечивает его высокую надежность в работе и при хранении на открытом воздухе, а применение интенсивного газожидкостного охлаждения еще более увеличивает надежность работы электромолота.

Формула изобретения

Электромолот, содержащий корпус с трехфазной обмоткой статора линейного асинхронного двигателя, в котором с возможностью возвратно-поступательного перемещения герметично установлен полый монолитный в нижней части якорь-боек с короткозамкнутой токопроводящей обмоткой по его внешней поверхности, шабот с амортизатором, отличающийся тем, что обмотка статора линейного асинхронного двигателя установлена в верхней части выполненного цилиндрическим корпусом электромолота, который снабжен датчиками положений выполненного трубчатым якоря-бойка, при этом цилиндрический корпус электромолота помещен внутрь цилиндрической герметичной оболочки с образованием нижней и верхней камер, размеры которых по длине соответственно равны длине цилиндрического корпуса электромолота и ходу якоря-бойка, при этом указанные камеры свободно связаны между собой, а верхняя камера - с внутренней полостью якоря-бойка, причем нижняя камера снабжена трубопроводом с обратным клапаном, при этом нижняя камера и полости якоря-бойка частично заполнены теплопроводящей и токоизолирующей жидкостью, остальные части нижней камеры, полость якоря-бойка и вся верхняя камера заполнены теплопроводящим газом повышенного давления, а нижняя камера снабжена защитным предохранительным клапаном, при этом между нижней монолитной частью якоря-бойка и шаботом выполнена вакуумная камера, амортизатор установлен герметично в нижней монолитной части цилиндрического корпуса электромолота с возможностью возвратно-поступательного перемещения относительно него, причем цилиндрическая герметичная оболочка снабжена дополнительной пригрузочной массой, а трехфазная обмотка статора линейного асинхронного двигателя электромолота подключена к системе частотно-регулируемого электропитания и управления.