



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21), (22) Заявка: 2008130485/06, 22.07.2008

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
22.07.2008

(45) Опубликовано: 20.10.2009 Бюл. № 29

(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: SU 521396 А, 31.01.1977. RU 2308615 С1,
20.10.2007. SU 1413273 А1, 30.07.1988. SU
1705610 А1, 15.01.1992. SU 1134787 А,
15.01.1985. JP 3045172 А, 26.02.1991. FR
1161959 А, 08.09.1958.

Адрес для переписки:

450001, г.Уфа, ул. 50 лет Октября, 34,
Башкирский государственный аграрный
университет, НИЧ

(72) Автор(ы):

Аипов Рустам Сагитович (RU),
Гильванов Вадим Фанилевич (RU),
Леонтьев Дмитрий Сергеевич (RU),
Линенко Андрей Владимирович (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Федеральное государственное
образовательное учреждение высшего
профессионального образования
"Башкирский государственный аграрный
университет" (RU)

(54) НАСОСНАЯ УСТАНОВКА

(57) Реферат:

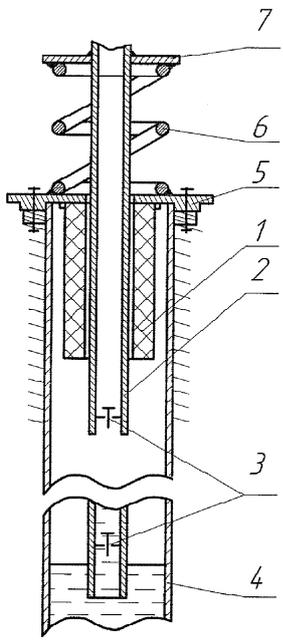
Устройство предназначено для использования в области насосостроения в оборудовании для подъема пластовой жидкости из скважин. Насосная установка содержит цилиндрический линейный асинхронный электродвигатель (ЛАД), статор 1 которого охватывает плунжер-ротор 2. Плунжер-ротор 2 выполнен в виде ферромагнитной трубы для прохода жидкости. По длине трубы 2 расположены клапаны 3. Труба установлена подвижно в корпусе 4. Жестко в корпусе 4 посредством заглушки 5 установлен статор ЛАД. Корпус 4 и труба 2 взаимосвязаны друг с другом упругим накопителем механической энергии 6, торцы

которого жестко связаны через фланец 7 с трубой, а через заглушку 5 - с корпусом 4, например посредством сварки или другим известным способом. Обмотки статора подключены к источнику питания через станцию управления. Станция управления снабжена датчиком скорости плунжера-ротора и коммутатором фазы трехфазной системы питания статора. В устройстве только одна фаза двигателя периодически отключается от источника питания, две оставшиеся фазы не коммутируются, двигатель не выключается, а периодически из трехфазного режима переводится в двухфазный, тем самым переходные процессы коммутации в значительной степени ослаблены. 1 ил.

RU 2 370 671 C1

RU 2 370 671 C1

RU 2370671 C1



RU 2370671 C1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY,
PATENTS AND TRADEMARKS

(51) Int. Cl.
F04B 47/06 (2006.01)

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: **2008130485/06, 22.07.2008**

(24) Effective date for property rights:
22.07.2008

(45) Date of publication: **20.10.2009 Bull. 29**

Mail address:

**450001, g.Ufa, ul. 50 let Oktjabrja, 34,
Bashkirskij gosudarstvennyj agrarnyj universitet,
NICH**

(72) Inventor(s):

**Aipov Rustam Sagitovich (RU),
Gil'vanov Vadim Fanilevich (RU),
Leont'ev Dmitrij Sergeevich (RU),
Linenko Andrej Vladimirovich (RU)**

(73) Proprietor(s):

**Federal'noe gosudarstvennoe obrazovatel'noe
uchrezhdenie vysshego professional'nogo
obrazovanija "Bashkirskij gosudarstvennyj
agrarnyj universitet" (RU)**

(54) **PUMP PLANT**

(57) Abstract:

FIELD: engines and pumps.

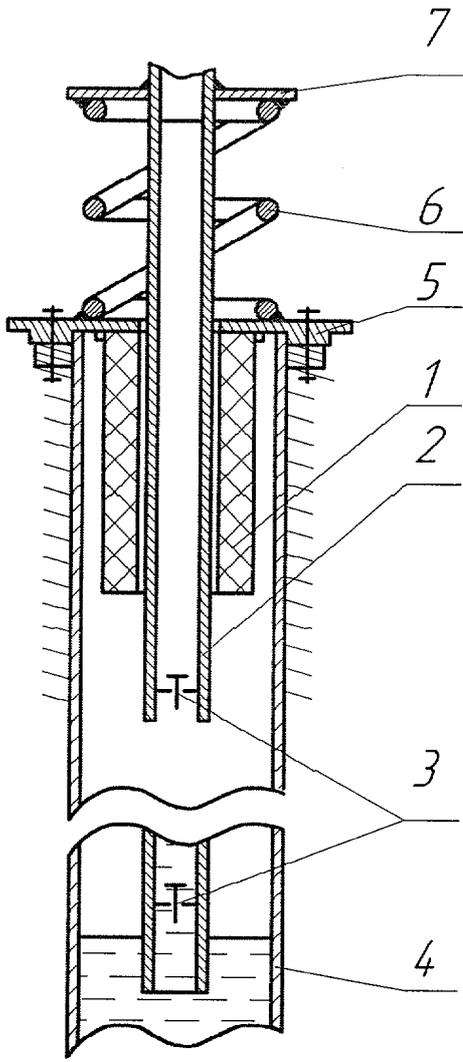
SUBSTANCE: proposed pump plant comprises cylindrical linear induction motor (LID) with stator 1 embracing plunger-rotor 2. The latter represents ferromagnetic tube for fluid passage. Valve 3 are arranged along tube 2. The latter moves in housing 4. LID stator is rigidly fixed in housing 4 with the help of plug 5. Housing 4 and tube 2 intercommunicate via mechanical power accumulator 6. End faces of the latter are rigidly coupled, via flange 7, with the tube and, via plug 5, with housing 4, for example by welding or by whatever other known method. Stator windings are connected, via control station, to power source. Control station is furnished with plunger-rotor rate pickup and stator supply system phase switch. Proposed has only one phase intermittently gets switched off, and two phases are not switched. Note here that motor does not go off and, intermittently changes over from three-phase into two-phase mode.

EFFECT: reduced transient switching processes.

1 dwg

R U 2 3 7 0 6 7 1 C 1

R U 2 3 7 0 6 7 1 C 1



Изобретение относится к оборудованию для подъема пластовой жидкости из скважин.

Известна насосная установка, содержащая привод возвратно-поступательного движения в виде электродвигателя вращения с эксцентриком и упругим элементом, установленная над скважиной, подъемные трубопроводы, размещенные в колонне обсадных труб в скважине (Вибрационная техника в сельском хозяйстве. Дубровский А.А. - М.: Машиностроение, 1968. Стр.182).

Недостатком этой установки является низкая надежность привода возвратно-поступательного движения из-за передачи значительных динамических усилий на подшипниковые узлы, сложность регулирования производительности, что ограничивает возможности применения насосной установки.

Наиболее близким техническим решением к предлагаемому является насосная установка, содержащая привод возвратно-поступательного движения в виде линейного асинхронного электродвигателя со статором и плунжером-ротором, корпус с подключенным к нему трубопроводом для прохода жидкости в скважине, в которой статор жестко связан с корпусом и установлен аксиально на трубопроводе (SU 521396 А, 31.01.1977).

Недостатком известного технического решения является низкая надежность привода из-за возможности попадания скважинной жидкости на обмотки статора двигателя, работа статора постоянно в тяжелых переходных процессах выключения и включения с реверсом фаз, и большая трудоемкость ремонта из-за размещения статора двигателя в корпусе и внутри плунжера-ротора, что ограничивает возможность применения насосной установки.

Технической задачей, поставленной в изобретении является повышение надежности и расширение возможностей применения насосной установки.

Эта задача достигается тем, что в насосной установке, содержащей привод возвратно-поступательного движения в виде линейного асинхронного электродвигателя со статором и плунжером-ротором, корпус с подключенным к нему трубопроводом для прохода жидкости в скважине, статор жестко связан с корпусом и установлен аксиально на трубопроводе, линейный асинхронный электродвигатель снабжен станцией управления с датчиком скорости плунжера-ротора и коммутатором фазы трехфазной системы питания статора, причем работой коммутатора управляет датчик скорости плунжера-ротора так, что при движении плунжера-ротора в скважину коммутатор включен, плунжером-ротором является трубопровод, соединенный с корпусом посредством упругого накопителя механической энергии.

Известно получение возвратно-поступательного движения рабочего органа технологического оборудования посредством применения линейного асинхронного электродвигателя и упругих накопителей энергии. Во всех известных технических решениях присутствует режим выключения и последующего включения электродвигателя. Имеющиеся при этом переходные процессы, сопровождаемые скачком тока, тяжело сказываются на обмотке статора, приводя к интенсивному ее старению и последующему выходу из строя. Только в описываемом техническом решении имеется возможность создания возвратно-поступательного движения рабочего органа технологического оборудования без режима коммутации обмоток линейного асинхронного электродвигателя.

На чертеже показана насосная установка в разрезе.

Насосная установка содержит цилиндрический линейный асинхронный электродвигатель (ЛАД), статор 1 которого охватывает плунжер-ротор 2.

Плунжер-ротор 2 выполнен в виде ферромагнитной трубы для прохода жидкости. По длине трубы 2 расположены клапаны 3. Труба установлена подвижно в корпусе 4. Жестко в корпусе 4 посредством заглушки 5 установлен статор ЛАД. Корпус 4 и труба 2 взаимосвязаны друг с другом упругим накопителем механической энергии 6, торцы которого жестко связаны через фланец 7 с трубой, а через заглушку 5 - с корпусом 4, например посредством сварки или другим известным способом. Обмотки статора подключены к источнику питания через станцию управления (на чертеже не показана). Станция управления снабжена датчиком скорости плунжера-ротора и коммутатором фазы трехфазной системы питания статора.

Насосная установка работает следующим образом. При включении станции управления к статору 1 ЛАД подводится трехфазная система питания. Электрический ток в статоре создает бегущее магнитное поле, направленное вверх из скважины. Магнитное поле, взаимодействуя с током, индуцируемым в замкнутом контуре плунжера-ротора 2, вызывает под действием электромагнитной силы двигателя F_d аксиальное перемещение плунжера-ротора относительно корпуса и статора ЛАД вверх из скважины.

По мере движения плунжера-ротора 2 пружина 6 будет сжиматься, создавая увеличивающую силу сопротивления F_c . При достижении равенства сил $F_d = F_c$ скорость плунжера-ротора будет равна нулю, и датчик скорости плунжера-ротора включит коммутатор, который обесточивает любую одну фазу статора ЛАД. Бегущее магнитное поле, создаваемое статором, исчезает ($F_d = 0$). Под действием силы F_c предварительно сжатой пружины 6, плунжер-ротор начинает движение в обратном направлении (в скважину) с возрастающей скоростью. Этому способствует и появление при движении плунжера-ротора электромагнитной силы F'_d при двухфазном питании статора ЛАД. После прекращения предыдущей деформации пружина 6 начнет под действием инерции движущихся масс и силы F'_d

деформироваться в другую сторону. В какой то момент времени кинетическая энергия движущихся масс перейдет в потенциальную энергию деформированной пружины 6. Движение плунжера-ротора прекратится. Датчик скорости отключит коммутатор. Статор ЛАД станцией управления подключится к трехфазной системе питания. Появится сила F_d в направлении из скважины. Под действием этой силы и потенциальной энергии деформированной пружины 6 начнется движение плунжера-ротора в противоположную сторону в направлении из скважины. Так как в представленном техническом решении плунжер-ротор ЛАД совмещен с трубопроводом для прохода жидкости, последний совершает такое же колебательное движение, как плунжер-ротор. При движении водоподъемной трубы в скважину обратный клапан 3 (шаровой, пластинчатый или другой конструкции) пропускает жидкость. При движении водоподъемной трубы из скважины клапан 3 закрывается. Между нижним клапаном 3 и водой в скважине возникает разреженное пространство, в которое из скважины устремляется жидкостной поток. Далее описанный процесс повторяется. Количество установленных клапанов 3 в водоподъемной трубе 2 определяется глубиной подъема жидкости. Чем больше глубина подъема, тем больше должно быть количество установленных клапанов.

Статор ЛАД должен быть установлен на заглушке 5 жестко любым известным способом, например болтовым соединением, а требуемый зазор между статором и плунжером-ротором, совмещенным с трубопроводом, может быть выдержан путем установки промежуточных подшипников скольжения. При таком решении проблема

доступа к статору, например для ремонта, устранена.

В описываемом техническом решении исключено попадание скважинной жидкости на обмотки статора ЛАД, кроме этого обмотки статора в процессе работы не коммутируются, тем самым исключается возможный пробой изоляции обмоток при переходных процессах коммутации, связанных с изменением фазы подключения обмоток и большими пусковыми токами, имеющимися при коммутации обмоток. В описываемом техническом решении только одна фаза двигателя периодически отключается от источника питания, две оставшиеся фазы не коммутируются, двигатель не выключается, а периодически из трехфазного режима переводится в двухфазный, тем самым переходные процессы коммутации в значительной степени ослаблены.

Кроме этого, имеющая место при двухфазном режиме питания ЛАД вибрация плунжера-ротора передается водоподъемной трубе, повышая эффект погружения трубы в скважину с жидкостью, уменьшая сопротивление жидкости о стенки трубы. Тем самым повышается эффективность работы насоса.

Коммутатор фазы может быть выполнен на основе однофазного тиристорного пускателя. В качестве датчика скорости может быть применен, например, оптический датчик скорости.

Формула изобретения

Насосная установка, содержащая привод возвратно-поступательного движения в виде линейного асинхронного электродвигателя со статором и плунжером-ротором, корпус, с подключенным к нему трубопроводом для прохода жидкости в скважине, статор, жестко связанный с корпусом и установленный аксиально на трубопроводе, отличающаяся тем, что линейный асинхронный электродвигатель снабжен станцией управления с датчиком скорости плунжера-ротора и коммутатором фазы трехфазной системы питания статора, причем работой коммутатора управляет датчик скорости плунжера-ротора так, что при движении плунжера-ротора в скважину коммутатор включен, а плунжером-ротором является трубопровод, соединенный с корпусом посредством упругого накопителя механической энергии.