



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **45449** (13) **U**  
(51) МПК (2009)  
F04B 23/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

## ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під  
відповідальність  
власника  
патенту

### (54) НАСОСНА СТАНЦІЯ

1

(21) u200905770

(22) 05.06.2009

(24) 10.11.2009

(46) 10.11.2009, Бюл.№ 21, 2009 р.

(72) ГУЛЯЄВ ВОЛОДИМИР ГЕОРГІЙОВИЧ, ГУЛЯЄВ КОСТЯНТИН ВОЛОДИМИРОВИЧ, ЕРЕНБУРГ ВОЛОДИМИР ІЛЛІЧ, КИТАЄВА СВІТЛАНА АНАТОЛІЇВНА

(73) ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД "ДОНЕЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІ-

2

ВЕРСИТЕТ"

(57) Насосна станція, що містить силовий насос з електромеханічним кривошипно-шатунним приводом штовхачів, механічно не з'єднаних з плунжерами, і клапанним розподільником робочої рідини, що з'єднує насос з підживленням і напірною лінією, яка відрізняється тим, що привід силового насоса виконаний безредукторним, в якому тихохідний двигун з'єднаний з ексцентриковим валом за допомогою пружнодемпферної муфти.

Корисна модель відноситься до галузі насособудування і може застосовуватися в системах гідропривода механізованих кріплень. Вона призначена для перекачування водних емульсій і інших робочих рідин.

Відома насосна станція (авт. свід. СРСР №1537891, кл. F04B 23/10, БІ №3, опубл. 23.01.90 р.), яка містить триплунжерний насос, в якому кожен плунжер виконаний з двох не пов'язаних між собою частин. Штовхальні частини плунжерів кінематично пов'язані з привідним механізмом, а вільні частини плунжерів розміщені в робочих камерах, забезпечених розподільними клапанами. Виконання плунжерного насоса з двоступінчастими плунжерами дозволяє створювати більш високий тиск нагнітання. Робоча рідина з бака подається підживлювальним насосом по лінії підживлення через додаткові клапани в додаткові робочі камери штовхальних частин плунжерів силового насоса. При циклі нагнітання, штовхальні і вільні частини плунжерів подають робочу рідину в напірну лінію через систему розподільних клапанів.

Аналог не забезпечує ефективної безшумної роботи, тому що зворотнопоступальні переміщення співвісних двоступінчатих плунжерів в камерах високого тиску плунжерного насоса супроводжуються значними пульсаціями тиску робочої рідини і стуком всмоктувальних і нагнітальних клапанів. Ці явища, у свою чергу, створюють інтенсивні вібрації і шум, які знижують надійність станції і негативно впливають на обслуговуючий персонал.

Найбільш близьким аналогом по технічній суті корисної моделі є насосна станція (Пономаренко Ю.Ф. Насосы и насосные станции механизирован-

ных крепей. М.: Недра, 1983. - 183 с.), яка містить триплунжерний насос, до корпусу якого через проставок кріпиться електродвигун, пов'язаний зубчатою муфтою зі зубчатою передачею. Через знижувальну зубчасту передачу приводиться в обертання ексцентриковий вал, який за допомогою трьох шатунів і штовхачів взаємодіє з плунжерами, які розміщені в корпусах гідроблоків зі всмоктувальними і нагнітальними клапанами.

Робота насосної станції здійснюється при безперервній подачі з бака робочої рідини підживлювальним насосом по лінії підживлення в робочі порожнини силового насоса. Під час руху штовхачів вліво відбувається цикл всмоктування через всмоктувальні клапани, а при зворотному ході - цикл нагнітання робочої рідини в напірну лінію через нагнітальні клапани. При перекриванні лінії підживлення подача насосом робочої рідини споживачеві припиняється, а привід і силовий насос працюють в режимі холостого ходу.

Загальними ознаками найближчого аналога і корисної моделі, яка заявляється, є:

- силовий насос з приводом;
- електромеханічний зворотно-поступальний привід штовхачів;
- штовхачі механічно не пов'язані з плунжерами;
- клапанні розподільники робочої рідини.

Найбільш близький аналог працює з перевищенням гранично допустимих рівнів вібрації і шуму. Він характеризується високою віброактивністю, яка обумовлена використанням в приводі насоса активних джерел вібрації і шуму: високошвидкісного електродвигуна з синхронною частотою обер-

(13) **U**  
(11) **45449**  
(19) **UA**

тання 1500об/хв, жорсткої зубчастої муфти і знижувальної зубчастої передачі з передавальним числом 2,5. Робота привода насоса супроводжується крутильними коливаннями резонансного характеру, оскільки власна частота коливань привода і частота кінематичних збурень від ексцентрикового вала практично збігаються. При резонансних коливаннях різко зростають пульсації електромагнітного моменту двигуна і його нагрів, погіршуються віброакустичні характеристики привода силового насоса. Високі рівні вібрації і шуму знижують показники надійності насосної станції і негативно впливають на функціональні можливості обслуговуючого персоналу і безпеку праці. Фактичний рівень звукового тиску при експлуатації даного аналога перевищує гранично допустимий, а фактичний середній ресурс до першого капітального ремонту значно нижче нормативного.

У основу корисної моделі поставлено завдання удосконалення насосної станції, в якій за рахунок того, що привід виконаний безредукторним, в якому тихохідний двигун сполучений з ексцентриковим валом за допомогою пружнодемпферної муфти, забезпечується досягнення технічного результату - зниження віброактивності: усунення резонансу, зниження вібрації і шуму, підвищення надійності і безпеки.

Поставлене завдання вирішується тим, що у відомій насосній станції, що містить силовий насос з електромеханічним кривошипно-шатунним приводом штовхачів, механічно не пов'язаних з плунжерами, і клапанним розподільником робочої рідини, що поєднує насос з підживленням і напірною лінією, згідно корисної моделі, привід силового насоса виконаний безредукторним, в якому тихохідний двигун поєднується з ексцентриковим валом за допомогою пружнодемпферної муфти.

Причинно-наслідковий зв'язок, що становить суть корисної моделі, і технічний результат, який досягається, пояснюється наступним. Застосування в насосній станції силового насоса з безредукторним тихохідним електроприводом дозволяє підвищити її надійність і довговічність за рахунок суттєвого зниження вібрацій і шуму, що генеруються насосним агрегатом, яке забезпечує також підвищення безпеки праці при експлуатації насосної станції.

Суть корисної моделі пояснюється кресленням, де показана принципова схема насосної станції.

Насосна станція складається з: електропривода 1, кривошипно-шатунного механізму 2, силового насоса 3 і підживлювальної установки 4. До складу електропривода 1 входять: тихохідний (750 або 600об/хв) електродвигун 5 і пружнодемпферна муфта 6. Кривошипно-шатунний механізм 2 містить: ексцентриковий вал 7 з підшипниками 8 і кривошипами 9, шатуни 10, поєднані за допомогою крейцкопфів 11 з штовхачами 12. Силовий насос 3

складається з плунжерів 13, механічно не пов'язаних з штовхачами 12, і гідроблоків 14 з підживлювальними розподільними клапанами 15 і напірними розподільними клапанами 16. На виході напірної лінії встановлений пневмогідроакумулятор 17 для згладжування пульсацій подачі. Підживлювальна установка 4 складається з підживлювального насоса 18 з підпірним клапаном 19 і бака 20 для робочої рідини. Від посадженого на ексцентриковий вал 7 ексцентрика 21 приводиться в дію одноплунжерний маслonaсос (на кресленні не показаний) примусової змазки кривошипно-шатунного механізму 2.

Насосна станція працює таким чином. Обертання від електродвигуна 5, передається за допомогою пружнодемпферної муфти 6 ексцентриковому валу 7. При номінальному ковзанні електродвигуна  $s=2\%$  ексцентриковий вал 7 обертається з частотою 735 або 588об/хв в закріплених в корпусі підшипниках 8 і за допомогою трьох кривошипів 9, зрушених по фазі на 120 градусів, надаються дії три шатуни 10. Шатуни 10 за допомогою крейцкопфів 11 надають зворотно-поступальний рух штовхачам 12, які взаємодіють з плунжерами 13, розташованими в гідроблоках 14. Гідроблоки 14 через всмоктувальні 15 і нагнітальні 16 клапани пов'язані з лінією підживлення і напірною лінією для забезпечення процесів всмоктування і нагнітання робочої рідини в систему гідропривода механізованого кріплення зі заданими значеннями тиску і подачі. Підживлювальний насос 18 за допомогою підпірного клапана 19 забезпечує примусове підживлення силового насоса 3 робочою рідиною з бака 20 з тиском не менше 0,3МПа. Пульсації подачі силового насоса 3 згладжує пневмогідроакумулятор 17. Від посадженого на ексцентриковий вал 7 ексцентрика 21 надається дії одноплунжерний маслonaсос примусового змазування кривошипно-шатунного механізму 2.

Застосування насосної станції кардинально знизить рівень вібрації і шуму, що генеруються насосним агрегатом з безредукторним тихохідним електроприводом і пружнодемпферною муфтою, підвищуючи на цій основі надійність роботи і безпеку експлуатації насосної станції.

Спрощується структура і конструкція привода насосного агрегату за рахунок вилучення з його складу зубчастої передачі і покращуються його віброакустичні характеристики. Усуваються резонансні режими крутильних коливань в приводі високонапірного насоса, знижуються пульсації електромагнітного моменту двигуна і його нагрів. Радикально зменшуються вібрації і шум, що генеруються двигуном і муфтою, в порівнянні з їх значеннями при частоті обертання двигуна 1500об/хв.

Очікуване загальне зниження рівня шуму оцінюється не менше, ніж на 20дБА, підвищується фактичний ресурс до нормативного рівня.

