

Винахід відноситься до галузі насособудування, а саме до заглибних насосних агрегатів для підйому пластової рідини з глибинних свердловин, котрі мають малий діаметр та невеликий дебіт.

Є відомі насоси з заглибним електродвигуном (С.А.Горгиджан и А.И.Дягилев "Погружные насосы для водоснабжения и водопонижения», М., 1968, с.111). У них робочі колеса закритого типу мають центральний отвір для проходження робочої рідини (води, нафти і т.п.) при всмоктуванні зі свердловини. Такі заглибні насоси для свердловин діаметром до 100мм мають робоче колесо діаметром не більш 80мм, яке може створювати напір всього 5:6м. Тому для підйому рідини з глибинних свердловин ці насоси виготовляють багатоступінчастими. Один ступінь містить лопатеве колесо та перевідний підвідний апарат. Він містить диск, з одного боку котрого розміщені перевідні лопаті, а з іншого - підвідні лопаті. Перевідні лопаті охоплюють робочі колеса та направляють потік рідини у підвідні лопаті, а потім у всмоктувальну порожнину наступного ступеня. Кількість ступенів може бути кілька десятків і навіть сотень. Велика кількість ступенів є серйозним недоліком не тільки тому, що створює незручність у монтажу, експлуатації та обслуговуванні. Велика довжина зібраної насосної колони може бути причиною її скривлення за формою свердловини. Такий стан колони обмежує довжину заглибного лопатевого насоса, що впливає на величину створюваного ним напору, і таким чином на його продуктивність.

Найбільш близьким за технічною сутністю до винаходу, що пропонується, є аксіально-поршневий насос з нерухомим циліндровим блоком і обертовою похилою шайбою (Т.М.Башта «Машиностроительная гидравлика», М., 1963, сс.172-173), у котрому циліндровий блок жорстко зв'язано з корпусом, а похила шайба обертається разом з валом, який за допомогою ексцентрикового пальця приводить в рух плоский розподільний золотник, який послідовно з'єднує циліндри з порожнинами всмоктування і нагнітання. У нейтральній позиції розподільника канали циліндрів перекриваються золотником. Кути перекриття як для зовнішньої, так і для внутрішньої порожнини дорівнюють $\varphi_{\text{вн.}} = \varphi_{\text{зовн.}} = 3^\circ$.

Розміри цього насоса не дозволяють використовувати його у свердловинах з малим діаметром (10см). Крім того, цей насос не може перекачувати рідини, які містять абразивні та газові частки. Для забезпечення само-всмоктування треба мати підпір, який можливо забезпечити або стовпом рідини у свердловині, або тиском рідини, яка подається від допоміжного насоса підкачки, що звичайно розміщують у корпусі головного насоса, що ускладнює конструкцію. Похила шайба підвладна однобокому навантаженню з боку плунжерів, які здійснюють процес нагнітання, що є причиною циклічного згинального навантаження на вал приводного двигуна і щільний розподільний пристрій. Наявність тертя-ковзання між торцем плунжера і похилою шайбою також зменшує термін дії насоса і є недоліком.

В основу винаходу об'ємний заглибний насос з електродвигуном поставлена задача спрощення конструкції насоса, підвищення його продуктивності та збільшення терміну дії, що досягається шляхом використання в конструкції тільки одного поршня у робочому циліндрі і двох клапанів, які працюють в абразивному середовищі, ізоляції від цього середовища вузла, який перетворює обертальний рух вала привода у прямолінійне зворотно-поступальне, та вирівнювання навантаження осі вала завдяки застосуванню двостінного стакану з косими торцевими поверхнями стінок, причому їх скоси розвернуті по відношенню один до одного навколо осі насоса на 180° .

Рішення задачі виконано таким чином. В об'ємний заглибний насос з електродвигуном, який містить циліндровий корпус, робочу камеру, камеру всмоктування, пружину, впускний та випускний пристрій, робочий циліндр, поршень, вал і підшипники, згідно винаходу містить підшипникову коробку, яка складається з стакану, у котрому розміщено радіальні підшипники і вал, на верхньому плоскому торці стакану знаходяться кульки, котрі стикаються з кільцями, які розташовано на валу і які мають профільні концентричні доріжки, які контактують з роликами і які знаходяться від осі на R_1 і R_2 - відстань від осей роликів до осі насоса, у стовщенні вала зроблено наскрізний діаметральний отвір, у котрий вставлені цапфи роликів зверху на ролики спирається косими торцевими поверхнями стінок двостінний стакан, причому торці стінок стакану зрізано таким чином, що їх скоси розвернуті по відношенню один до одного навколо осі насоса на 180° , вдовж зовнішньої твірної двостінного стакану зроблено шпонковий паз, у верхній частині дна двостінного стакану укріплено поршень, котрий проходить крізь центральний отвір діафрагми, яку зафіксовано усередині циліндрового корпусу, поршень обхоплено робочим циліндром, котрий жорстко закріплено у порожнині циліндрового корпусу і який разом з поршнем створює робочу камеру, де знаходиться пружина звороту, яка пружинить поршень, та всмоктувальний клапан, крім того, у поршні є радіальні отвори, котрі з'єднано з його порожниною осьовим отвором, між робочим циліндром і діафрагмою створено всмоктувальну камеру, яка через радіальні отвори у стінці циліндрового корпусу сполучена з порожниною свердловини, торці циліндрового корпусу закривають кришки, у верхній кришці є напірний клапан, а верхня частина цієї кришці закінчується різьбовим патрубком.

На фігурах схематично зображено об'ємний заглибний насос з електродвигуном:

Фіг.1 - загальний вигляд;

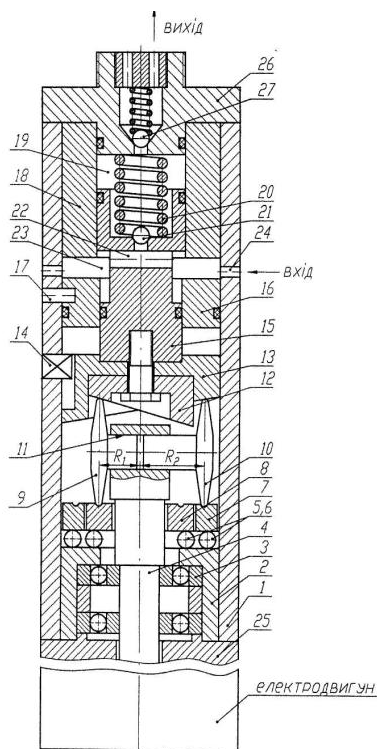
Фіг.2 - зрізи на стінках двостінного стакану.

Об'ємний заглибний насос з електродвигуном містить (фіг.1) циліндровий корпус 1, у нижній частині котрого знаходиться підшипникова коробка, яка містить стакан 2, в якому розміщено радіальні підшипники 3 і вал 4, на верхньому плоскому торці стакану знаходяться кульки 5 і 6, котрі контактують з кільцями 7 і 8, які розташовано на валу і які мають профільні концентричні доріжки, які контактують з роликами 9 і 10 і які знаходяться від осі насоса на R_1 і R_2 - відстань до осей роликів, у стовщенні вала 4 зроблено наскрізний діаметральний отвір 11, у котрий вставлені цапфи роликів 9 і 10, зверху на ролики спирається косими торцевими поверхнями внутрішньої 12 і зовнішньої 13 стінок двостінний стакан, причому торці стінок стакану зрізано таким чином, що їх скоси розвернуті по відношенню один до одного навколо осі насоса на 180° , вдовж зовнішньої твірної двостінного стакану зроблено шпонковий паз для шпонки 14, у верхній частині дна двостінного стакану укріплено поршень 15, котрий проходить крізь центральний отвір діафрагми 16, яку зафіксовано усередині циліндрового корпусу 1 штифтами 17, поршень обхоплено робочим циліндром 18, який жорстко закріплено у порожнині циліндрового корпусу 1 і який разом з поршнем створює робочу камеру 19, де

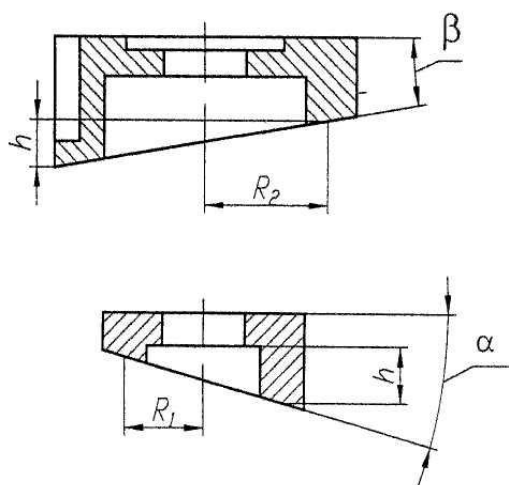
знаходиться пружина звороту 20, яка пружинить поршень 15, та всмоктувальний клапан 21, крім того у поршні 15 є радіальні отвори 22, котрі з'єднано з його порожниною осьовим отвором (на кресленні закрито клапаном всмоктування 21), між робочим циліндром 18 і діафрагмою 16 створено камеру 23 всмоктування, яка через радіальні отвори 24 у стінці циліндрового корпусу 1 сполучена з порожниною свердловини, торці циліндрового корпусу 1 закривають кришки 25 і 26, у верхній кришці 26 є напірний клапан 27, а верхня частина цієї кришки закінчується різьбовим патрубком. У цьому насосі як впускний та випускний пристрій використовують напірний клапан і клапан всмоктування, а у прототипі є золотник.

Об'ємний заглибний насос з електродвигуном працює наступним чином. Насос починає працювати з обертання вала 4. Під дією силою жорсткості пружини звороту 20 поршень 15 перемістить двостінний стакан з внутрішньою 12 і зовнішньою 13 стінками до контакту з їх косими торцевими поверхнями роликів 9 і 10. Ролики 9 і 10 контактують також з профільними концентричними доріжками кілець 7 і 8. Зусилля пружини звороту 20 у результаті сприймається торцевою поверхнею стакана 2 підшипникової коробки у місцях контакту кульок 5 і 6. При обертанні вала 4 обертаються ролики 9 і 10 навколо осі вала. Ролики, які знаходяться у контакті з доріжками кілець 7 і 8, котяться по косим торцевим поверхням стінок двостінного стакана. За півоберту вала двостінний стакан зміститься на величину ходу поршня 15, стисне пружину звороту 20 і робочу рідину, яка знаходиться у робочій камері 19 поршня, витисне її через напірний клапан 27 у лінію нагнітання. Величина ходу поршня залежить від відстаней R_1 і R_2 і відповідно від величин кутів α і β (фіг.2). За наступні півоберти поршень 15 опуститься униз під дією силою жорсткості пружини звороту 20. Клапан всмоктування 21 відкриється завдяки перепаду тиску у лінії всмоктування. Рідина з камери 23 всмоктування потрапляє у робочу камеру 19 поршня 15. Таким чином, за один оборот вала 4 насоса відбувається один цикл всмоктування і один цикл нагнітання.

Поділ конструкції насоса на два вузла в одному циліндровому корпусі, а саме: перший - насосний, який містить один поршень і робочий циліндр, котрі працюють в абразивному середовищі, що перекачується, і другий вузол - приводний, який перетворює обертальний рух вала привода у прямолінійне зворотно-поступальне і який працює у середовищі, що не є абразивним, це значно зменшує знос частин насоса та збільшує його термін дії. Заміна щільного розподілення абразивної рідини за допомогою золотника на розподілення за допомогою клапанів. Зменшення кількості плунжерів. Заміна тертя ковзання торців плунжерів по нахиленим шайбі на тертя кочення спеціальних роликів. Вирівнювання навантаження осі вала завдяки застосуванню двостінного стакана з косими торцевими поверхнями стінок, причому їх скоси розвернуті по відношенню один до одного навколо осі насоса на 180° . Усе це дозволило спростити конструкцію насоса, зробити її компактною, а також збільшити його продуктивність та термін дії.



Фіг. 1



Фиг. 2