



УКРАЇНА

(19) UA (11) 29863 (13) C2  
(51) МПК (2006)  
E21B 17/06 (2006.01)  
F16F 15/12

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

## ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

### (54) АМОРТИЗАТОР

1

(21) 97094521  
(22) 08.09.1997  
(24) 17.04.2006  
(46) 17.04.2006, Бюл. № 4, 2006 р.  
(72) Борецький Василь Григорович, Векерик Василь Іванович, Вітязь Олег Юлійович  
(73) Івано-Франківський державний технічний університет нафти і газу  
(56) SU 1211406, 15.02.1986  
SU 1601315, 07.06.1988  
SU 1184990, 15.10.1985  
SU 1213167, 23.02.1986  
US 4702355, 27.10.1987  
(57) Амортизатор, який містить корпус, ствол, рухомий відносно корпусу, вузол передачі крутного

2

моменту, циліндричну тонкостінну оболонку і еластичний наповнювач, які разом з встановленими на стволі поршнями утворюють пружний елемент осьової дії, який **відрізняється** тим, що вузол передачі крутного моменту виконаний у вигляді торсіонної втулки, встановленої між корпусом та стволом з кільцевим зазором відносно пружного елементу осьової дії і з'єднаної із стволом шпонками з можливістю осьового переміщення ствола відносно торсіонної втулки, в якій виконані прорізи, що простягаються по гвинтовій лінії лівого напрямку вздовж середньої частини втулки, та радіальні, закриті відносно торців втулки повздовжні пази, розміщені на кінцях симетрично по колу втулки.

Винахід відноситься до обладнання для буріння нафтових і газових свердловин, зокрема, до віброзахисних пристроїв гасіння коливань бурильної колони і зменшення в ній вібраційних та ударних навантажень.

Буріння свердловин супроводжується збудженням на буровому долоті різного виду коливань, з яких суттєвий негативний вплив на роботу бурильної колони мають осьові і крутильні коливання.

Відомий наддолотний амортизатор [а. с. СРСР № 386122 E21B17/06], який містить корпус, ствол, гвинтову пару передачі крутного моменту і пружний елемент осьової дії у вигляді заповненої еластичним наповнювачем циліндричної оболонки з двома кільцевими поршнями на торцях.

Даний амортизатор гасить осьові коливання тільки частково, тому що у гвинтовій парі з'єднання ствола з корпусом в осьовому напрямку є жорстким, і складова сили, що збуджує осьові коливання, діє на колону не через пружний елемент, а напряму через корпус, внаслідок чого знижується ефективність роботи амортизатора.

Крім цього, у відомому амортизаторі осьові коливання ствола гвинтова пара перетворює в крутильні коливання відповідної частоти і амплітуди, які, в свою чергу, накладаються на крутильні коли-

вання, що збуджуються, незалежно від осьових змінним зовнішнім моментом і мають, відповідно, інші параметри. Тому відомий амортизатор з одним пружним елементом однієї податливості не забезпечує одночасного ефективного гасіння різних видів коливань.

Відомий також амортизатор, найбільш близький до даного винаходу за сукупністю ознак [а. с. СРСР №1211406 E21B17/07], який включає корпус, ствол, пружний елемент у вигляді заповненої еластичним наповнювачем циліндричної оболонки з встановленими на торцях кільцевими поршнями та вузлом передачі крутного моменту, який включає ведучу і ведену півмуфти з шпонковим з'єднанням або несамогальмівною гвинтовою різьбою.

Ефективність даного амортизатора недостатня, тому що при шпонковому з'єднанні півмуфт амортизатор гасить тільки осьові коливання, а при гвинтовому різьбовому їх з'єднанні амортизатор не забезпечує одночасного ефективного гасіння осьових і крутильних коливань з причин, які наведені в описі названого вище відомого амортизатора.

Завдання гасіння одночасно збуджуваних з різними характеристиками коливань відомі амортизатори не вирішують.

(19) UA (11) 29863 (13) C2

В основу винаходу покладено задачу створити такий амортизатор, в якому необхідна ефективність його роботи досягається шляхом гасіння кожного виду коливань окремими пружними елементами незалежної дії.

Завдання вирішуються таким чином.

У відомому амортизаторі, який містить корпус, ствол, рухомий відносно корпуса, вузол передачі крутного моменту, циліндричну тонкостінну оболонку і еластичний наповнювач, які разом з встановленими на стволі поршнями утворюють пружний елемент осьової дії, згідно з винаходом вузол передачі крутного моменту виконаний у вигляді торсіонної втулки, встановленої між корпусом та стволом з кільцевим зазором відносно пружного елемента осьової дії і з'єднаної із стволом шпонками з можливістю осьового переміщення ствола відносно торсіонної втулки, в якій виконані прорізи, що простягаються по гвинтовій лінії лівого напрямку вздовж середньої частини втулки, та радіальні закриті відносно торців втулки повздовжні пази, розміщені на кінцях симетрично по колу втулки.

Дане виконання вузла передачі крутного моменту у вигляді торсіонної втулки із прорізами надає амортизатору функції пружного елемента з крутильною податливістю.

Розміщення торсіонної втулки з кільцевим зазором відносно пружного елемента осьової дії і з'єднання її з корпусом і стволом вставними шпонками з можливістю осьового переміщення ствола відносно торсіонної втулки, по принципу дії створює два пружних елемента в одному амортизаторі і надає їм незалежності дії відповідно до виду коливань, що розширює функціональні можливості відомого амортизатора і забезпечує одночасне ефективне гасіння незалежно збуджених двох видів коливань: осьових та крутильних.

Виконання прорізів на торсіонній втулці по гвинтовій лінії лівого напрямку з можливістю змикання стінок прорізів при максимальному значенні робочого крутного моменту дозволяє включити роботу торсіонної втулки за межами пружних деформацій і виводу її із ладу.

На фіг.1 показаний загальний вигляд амортизатора, на фіг.2-пружний елемент осьової дії і пружний елемент з крутильною податливістю у вигляді торсіонної втулки з половинним розрізом, на фіг.3 - переріз А-А на фіг.1.

Амортизатор містить корпус 1, на одному кінці зверху якого закріплений перехідник 2, на другому кінці знизу-гайка 3. У виточці переходника встановлена манжета 4, у виточці гайки -манжета 5. Відповідними частинами ствол 6 по ходовій посадці входить в гайку і перевідник. На проточеній частині ствола встановлена з кільцевим зазором оболонка 7, в яку з двох сторін встановлені поршні 8 і 9, а кільцевий зазор між оболонкою і стволом заповнений еластичним наповнювачем 10. Оболонка, еластичний наповнювач і поршні, які встановлені на проточеній частині ствола, утворюють пружний елемент осьової дії. Над поршнем встановлений упорний підшипник 11 і шайба 12.

Між корпусом і стволом встановлена з кільцевим зазором відносно пружного елемента осьової дії торсіонна втулка 13, на якій в середній частині виконані орієнтовані по гвинтовій лінії лівого на-

прямку прорізи  $\alpha$ , та у верхній і нижній частині закриті повздовжні пази б і в. Кількість прорізів, кут підйому гвинтової лінії і розміри прорізів вибрані із умови забезпечення необхідної крутильної податливості для ефективного гасіння крутильних коливань і передачі необхідного для буріння крутного моменту та забезпечення змикання стінок прорізної частини при максимальному значенні робочого крутного моменту. Торсіонна втулка з'єднана з стволом шпонками 14 і корпусом - 15, з можливістю осьового переміщення ствола відносно торсіонної втулки, що забезпечує незалежність функціонування двох пружних елементів в одному амортизаторі. Пази j на стволі виконані подовженими, які забезпечують необхідний хід ствола відносно торсіонної втулки. Герметизована між корпусом і стволом порожнина заповнена через пробки 16 антикорозійною рідиною. Для приєднання амортизатора до бурильної колони на стволі є перехідник 17.

Амортизатор працює наступним чином. В процесі буріння ствол 6 амортизатора сприймає огьпві і крутильні коливання. Під дією осьового навантаження, завдяки рухомому шпонковому з'єднанню, ствол 6 переміщується відносно торсіонної втулки 13 і своїм виступом переміщує поршень 8 в напрямку поршня 9, який впирається в торець перехідника 2 через упорний підшипник 16 і шайбу 12. При зближенні поршні 8 і 9 стискають наповнювач 10 в оболонці 7, яка під дією внутрішнього тиску наповнювача деформується в межах пружних деформацій, а сам наповнювач 10 зазнає об'ємного стиску, при якому зменшується його об'єм і змінюється форма, що проявляється в зменшенні висоти наповнювача в оболонці на величину ходу поршня 8 який і характеризує податливість пружного елемента осьової дії, утвореного названими вище деталями. При зміні напрямку руху ствола 6 наповнювач 10 і оболонка 7 під дією пружних сил відновлюють свою форму і через поршні 8 і 9 взаємодіють з корпусом і стволом амортизатора і приєднаними до них частинами бурильної колони. У випадку дії в амортизаторі розтягуючих осьових сил, переміщення ствола 6 відносно корпусу обмежують шпонки 14, які спираються в торець гайки 3.

Крутильні коливання збуджуються незалежно від осьових і передаються від ствола 6 на корпус 1 та приєднану до нього бурильну колону через торсіонну втулку 13, яка в амортизаторі виконує одночасно роль вала передачі крутного моменту і роль пружного елемента з відповідною крутильною податливістю.

Під дією крутного моменту торсіонна втулка 13 закручується і внутрішній діаметр її зменшується, тому взаємне розміщення двох пружних елементів з зазором та рухоме шпонкове з'єднання торсіонної втулки 13 з стволом 6 забезпечують незалежність роботи двох різних пружних елементів, що підвищує ефективність роботи амортизатора при гасінні незалежно збуджуваних осьових і крутильних коливань.

Для запобігання виходу з ладу амортизатора через перевантаження пружного елемента - торсіонної прорізної втулки 13, прорізи в ній виконані з можливістю, в межах пружних деформацій оболо-

нки, змикання стінок прорізів при зростанні крутного моменту більше верхньої границі його робочого значення, де торсійна втулка відключатиметься з роботи як пружний елемент і буде працювати як жорстка конструкція, яка розрахована на відповідні перевантаження.

Таким чином, з'єднана зі стволом 6 амортизатора частина бурильної колони взаємодіє з рештою бурильної колони через два незалежно діючі

пружні елементи: один з осьовою податливістю, а другий з крутильною податливістю. Вибравши відповідні значення осьової податливості одного пружного елемента і крутильної податливості другого пружного елемента, даним винаходом досягається одночасне ефективне гасіння осьових і крутильних коливань в бурильній колоні, зменшення динамічних; навантажень та покращення показників роботи бурового долота.

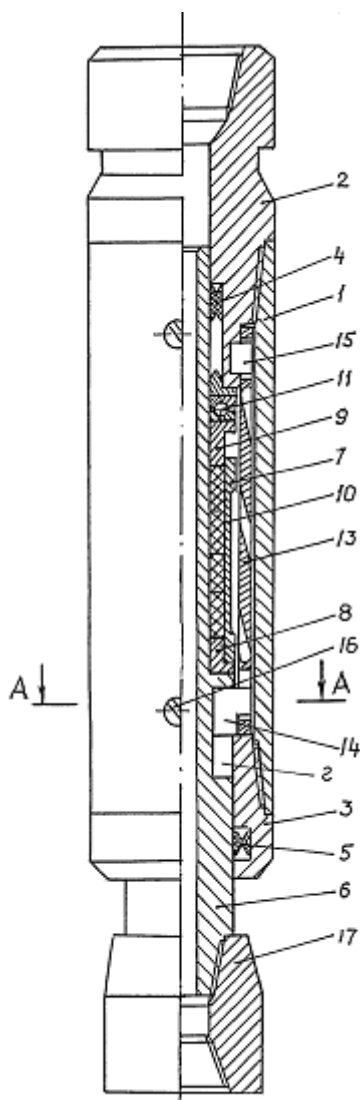


Fig.1

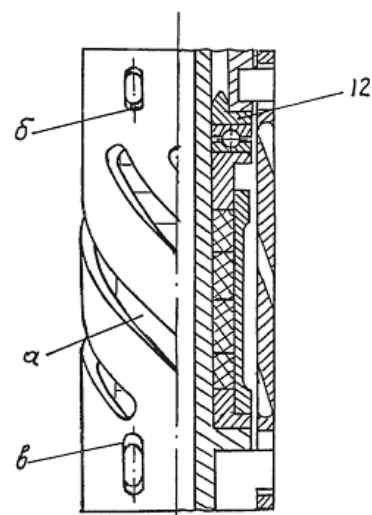


Fig.2

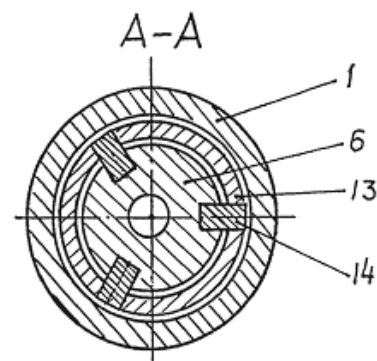


Fig.3