



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **18010** (13) **U**
(51) МПК (2006)
B06B 1/10

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) ДЕБАЛАНСНИЙ ВІБРАТОР

1

2

(21) u200605047

(22) 06.05.2006

(24) 16.10.2006

(46) 16.10.2006, Бюл. № 10, 2006 р.

(72) Сухін Микола Васильович, Решевський Олександр Петрович, Аляб'єв Вадим Леонідович, Закутний Володимир Вікторович

(73) КОМУНАЛЬНЕ ПІДПРИЄМСТВО "КОМУНЕКОРЕСУРСИ"

(57) Дебалансний вібратор, що включає вал, установлений в підшипникових опорах, центра-

льний дебаланс, розташований на валу між підшипниковими опорами симетрично відносно підшипникових опор, два однакових периферійних дебаланси, розташованих на консольних ділянках вала, що виступають за підшипникові опори, який **відрізняється** тим, що центральний дебаланс виконаний із статичним моментом, рівним 0,9-1,1 суми статичних моментів периферійних дебалансів.

Корисна модель відноситься до дебалансних вібраторів, що використовуються в вібраційній техніці (вібраційні дробарки, млини, грохоти, сита, живильники, конвеєри і інше) для здрібнювання, класифікації і переміщення матеріалів. Галузь застосування - гірничодобувна, будівельна і інші галузі промисловості.

В загальному випадку дебалансний вібратор складається з приводного валу з дебалансами, встановленого, як правило, в двох підшипникових опорах і з'єднаного з приводом обертання. Дебаланси представляють собою тягарі, закріплені на валу ексцентрично відносно осі валу. Окремим випадком дебалансу являється ексцентричне виконання валу, коли центр маси валу в його поперечному перетині зміщений на деяку відстань відносно осі обертання. Основною динамічною характеристикою дебалансу являється його статичний момент, який характеризує розподіл маси в тілі дебалансу, інертність дебалансу при його обертанні навколо осі валу. Статичний момент є добуток маси дебалансу на відстань від центру маси дебалансу до осі обертання валу в його поперечному перетині.

Дебалансний вібратор встановлюють на робочому органі вібраційної машини шляхом жорсткого закріплення підшипникових опор на робочому органі. При обертанні валу динамічні інерційні сили, викликані обертанням невідновлених мас

дебалансів, передаються через підшипникові опори на робочий орган вібраційної машини, викликаючи його коливання (вібрацію). Параметри коливань в основному визначаються статичними моментами дебалансів і частотою обертання валу. Самими навантаженими вузлами дебалансного вібратора являються підшипникові опори, через які енергія приводу в динамічному режимі передається на робочий орган вібраційної машини.

Широко відомий дебалансний вібратор, що включає вал, установлений в підшипникових опорах, дебаланс, розміщений на валу між підшипниковими опорами симетрично відносно підшипникових опор.

Дебалансний вібратор встановлюють на робочому органі вібраційної машини, жорстко з'єднуючи з ним підшипникові опори. Вал з'єднують з приводом обертання через пружну муфту. При обертанні валу динамічні сили, викликані обертанням невідновленої маси дебалансу, передаються через підшипникові опори на робочий орган вібраційної машини, викликаючи його коливання (вібрацію). Таке рішення вібратора використано, наприклад, в млині [по патенту Великобританії №1234018 МКВ В02С17/14, дата публікації 03.06.71], у вібраційному млині [за авторським свідоцтвом СРСР №1491575, МКВ⁴ В02С19/16, дата подачі заявки 03.07.1987], у вібраційному млині [по патенту Російської Федерації

(19) **UA** (11) **18010** (13) **U**

№2040970, МКВ⁶ В02С19/16, дата подачі заявки 10.06.1992], в регульованому віброзбуджувачі [по патенту Російської Федерації №2240185, МКВ⁷ В06В1/16, дата подачі заявки 04.11.2003], в млинах РВМ-18, РВМ-45, РВМ-75 (ТОВ «Дослідний завод з спеціальним бюро» (ТОВ «ДЗСБ»), Російська Федерація) і в інших, що промислове випускаються.

Загальними ознаками описаного дебалансного вібратора з технічним рішенням, що заявляється, являються: вал, установлений в підшипникових опорах, дебаланс, розташований на валу між підшипниковими опорами симетрично відносно підшипникових опор.

При такому конструктивному рішенні дебалансного вібратора в робочому режимі відбувається вигин валу в площині його подовжньої осі. Це пояснюється особливостями навантаження валу. Відцентрова сила, що виникає при обертанні невідновженої маси дебалансу, сприймається центральною ділянкою валу між підшипниковими опорами.

Еквівалентною схемою навантаження являється балка, оперта на дві опори і навантажена розподіленим або зосередженим навантаженням, прикладеним до балки між опорами. Така схема навантаження неминуче приводить до вигину балки (валу) в площині її подовжньої осі. Вигин валу у свою чергу викликає поворот поперечних перетинів валу в місцях його посадки в підшипникові опори. В результаті вказаної деформації в підшипникових опорах виникають перекося внутрішніх кілець підшипників (перекіс підшипників), що викликають їх інтенсивний нагрів і передчасне руйнування. Особливо яскраво це виявляється при підвищених кутових швидкостях обертання валу.

Також широко відомий дебалансний вібратор, що включає вал, установлений в підшипникових опорах, два однакових дебаланса, які розміщені на консольних ділянках валу, виступаючих за підшипникові опори.

Дебалансний вібратор встановлюють на робочому органі вібраційної машини, жорстко з'єднуючи з ним підшипникові опори. Вал з'єднує з приводом обертання через пружну муфту. При обертанні валу динамічні сили, викликані обертанням невідновжених мас дебалансів, передаються через підшипникові опори на робочий орган вібраційної машини, викликаючи його коливання (вібрацію). Таке рішення вібратора використано, наприклад, у вібраційному млині [за авторським свідоцтвом СРСР №1349788 МКВ⁴ В02С19/16, дата подачі заявки 06.01.86], у вібромлині [за авторським свідоцтвом СРСР №1607950 МКВ⁵ В02С19/16, дата подачі заявки 15.12.87], у вібраційному млині [за авторським свідоцтвом СРСР №1784278, МКВ⁴ В02С19/16, дата подачі заявки 15.06.90], у вібраційному млині [по патенту Російської Федерації №2035230, МКВ⁶ В02С19/16, дата подачі заявки 30.11.92], у віброзбуджувачі [по патенту Російської Федерації №2125913, МКВ⁶ В06В1/16, дата подачі заявки 08.07.97], в млині СВМ-3 (ТОВ «Дослідний завод з спеціальним бюро» (ТОВ «ДЗСБ»), Російська Федерація) і інших, що промислове випус-

каються.

Загальними ознаками описаного дебалансного вібратора з технічним рішенням, що заявляється, являються: вал, установлений в підшипникових опорах, два однакових дебаланса, які розміщені на консольних ділянках валу, виступаючих за підшипникові опори.

Як і у вище описаному аналогу в робочому режимі такого дебалансного вібратора відбувається вигин валу в площині його подовжньої осі.

Еквівалентною схемою навантаження валу в даному випадку являється балка, оперта на дві опори і навантажена зосередженими силами, прикладеними до консольних ділянок балки, виступаючих за опори. Така схема навантаження також приводить до вигину балки (валу) в площині її подовжньої осі і, із вказаним вище причин (поворот поперечних перетинів валу в місцях його посадки в підшипникові опори, перекося підшипників), також викликає передчасне руйнування підшипникових опор.

Як найближчий аналог вибрано дебалансний вібратор, відомий з опису винаходу [по патенту України №73906, МКВ⁷ В02С17/14, дата подачі заявки 16.05.2005].

Дебалансний вібратор, який використовується у вібраційному млині, включає дебалансний вал, установлений в підшипникових опорах, закріплених на підпружиненому вузлі вібраційного млина. Центральна ділянка валу виконана ексцентричною, тобто центр маси валу в його поперечному перетині зміщений на центральній ділянці валу на деяку відстань відносно осі обертання валу, що утворює центральний дебаланс валу, розташований симетрично відносно підшипникових опор. На консольних ділянках валу, виступаючих за підшипникові опори, розташовані два однакових периферійних дебаланса. Дебалансний вал зв'язаний з електродвигуном через пружну муфту.

При включенні електродвигуна крутильний момент передається від нього через пружну муфту дебалансному валу, обертання якого викликає коливання (вібрацію) підпружиненого вузла вібраційного млина.

Загальними ознаками найближчого аналога і рішення, що заявляється, являються: вал, установлений в підшипникових опорах, центральний дебаланс, розташований на валу між підшипниковими опорами симетрично відносно підшипникових опор, два однакових периферійних дебаланса, які розташовані на консольних ділянках валу, виступаючих за підшипникові опори.

В робочому режимі дебалансного вібратора, вибраного як прототип, як і у вказаних вище аналогах, відбувається вигин валу в площині його подовжньої осі. Це пояснюється особливостями навантаження валу. Відцентрові сили, що виникають при обертанні невідновжених мас дебалансів, сприймаються центральною ділянкою валу між підшипниковими опорами і консольними ділянками валу, виступаючими за підшипникові опори.

Еквівалентною схемою навантаження являється балка, оперта на дві опори і навантажена розподіленим навантаженням, прикладеним до

балки між опорами, а також двома зосередженими навантаженнями, прикладеними до консольних ділянок балки, виступаючих за опори. Така схема навантаження приводить до вигину балки (валу) в площині її подовжньої осі. Вигин валу у свою чергу викликає поворот поперечних перетинів валу в підшипникових опорах. В результаті такої деформації відбувається перекис внутрішніх кілець і сепараторів відносно зовнішніх кілець підшипників (перекис підшипників), що викликає інтенсивний нагрів і передчасний знос підшипникових опор, особливо при підвищених частотах обертання валу.

В основу корисної моделі поставлена задача удосконалення дебалансного вібратора, в якому за рахунок конструктивних особливостей його виконання запобігається перекис підшипників, чим досягається збільшення терміну служби підшипникових опор.

Поставлена задача вирішується тим, що в дебалансному вібраторі, що включає вал, установлений в підшипникових опорах, центральний дебаланс, розташований на валу між підшипниковими опорами симетрично відносно підшипникових опор, два однакових периферійних дебаланси, розташованих на консольних ділянках валу, що виступають за підшипникові опори, відповідно до корисної моделі, центральний дебаланс виконаний із статичним моментом, рівним 0,9-1,1 суми статичних моментів периферійних дебалансів.

Перераховані ознаки складають сутність корисної моделі.

Істотні ознаки корисної моделі знаходяться в причинно-наслідковому зв'язку з технічним результатом, що досягається.

Виконання дебалансного вібратора у вигляді валу, встановленого в підшипникових опорах, центрального дебалансу, розташованого на валу між підшипниковими опорами симетрично відносно підшипникових опор, двох однакових периферійних дебалансів, розташованих на консольних ділянках валу, в якому центральний дебаланс виконаний із статичним моментом рівним 0,9-1,1 суми статичних моментів периферійних дебалансів, запобігає перекосу підшипників, дозволяє збільшити термін служби підшипникових опор. Це пояснюється наступним.

Відцентрові сили, що виникають при обертанні нерівноважених мас дебалансів, сприймаються центральною ділянкою валу між підшипниковими опорами і консольними ділянками валу, виступаючими за підшипникові опори. Така схема навантаження неминує приводить до вигину валу в площині його подовжньої осі. Задача полягає не в тому, щоб виключити вигин валу, що практично неможливо, а в забезпеченні умов, при яких кут повороту поперечних перетинів валу на підшипникових опорах був би мінімальним (усунення перекосу підшипників). Такі умови забезпечуються виконанням центрального дебалансу із статичним моментом рівним 0,9-1,1 суми статичних моментів периферійних дебалансів, що і складає відмінності запропонованого рішення від прототипу. В такій конструкції вигин валу носить симетричний відносно підшипникових опор хара-

ктер, що істотно знижує кути повороту поперечних перетинів валу на підшипникових опорах, а отже, і перекис внутрішніх кілець підшипників, нагрів підшипникових опор, запобігає передчасному їх зносу. При такому виконанні підшипникові опори розвантажуються від згинаючих моментів і сприймають тільки радіальні навантаження, що полегшує їх режим роботи і збільшує термін служби.

Нижче приводиться докладний опис дебалансного вібратора, що заявляється, з посиланнями на креслення, на яких представлено:

Фіг.1 - Схематичне зображення дебалансного вібратора.

Фіг.2 - Схематичне зображення вузла з'єднання валу з підшипниковою опорою.

Фіг.3 - Приклад практичної реалізації дебалансного вібратора у вібраційній машині.

Дебалансний вібратор (Фіг.1) містить вал 1, установлений в підшипникових опорах 2, центральний дебаланс 3, розташований на валу 1 між підшипниковими опорами 2 симетрично відносно підшипникових опор 2, два однакових периферійних дебаланса 4, 5, розташованих на консольних ділянках 6 валу 1, виступаючих за підшипникові опори 2. Центр маси M_3 дебалансу 3 розташований на відстані R_3 від осі 7 валу 1. Статичний момент I_3 дебалансу 3 рівний: $I_3 = M_3 \times R_3$. Центр маси M_4 дебалансу 4 розташований на відстані R_4 від осі 7 валу 1. Статичний момент I_4 дебалансу 4 рівний: $I_4 = M_4 \times R_4$. Центр маси M_5 дебалансу 5 розташований на відстані R_5 від осі 7 валу 1. Статичний момент I_5 дебалансу 5 рівний: $I_5 = M_5 \times R_5$. При цьому витримується наступне співвідношення: $M_3 \times R_3 = 0,9-1,1[(M_4 \times R_4) + (M_5 \times R_5)]$. Тобто, статичний момент центрального дебалансу 3 рівний 0,9-1,1 суми статичних моментів периферійних дебалансів 4, 5. Вказані особливості виконання дебалансного вібратора забезпечують співвісність зігнутого в робочому режимі валу 1 з підшипниковими опорами 2 в місці з'єднання валу 1 з підшипниковими опорами 2. На Фіг. 2 схематично показано вузол з'єднання валу 1 з підшипниковою опорою 2. Як видно на Фіг. 2, в робочому режимі дебалансного вібратора вал 1 зігнутий в площині його осі 7, проте вісь 7 валу 1 співвісна з віссю 8 підшипникової опори 2 в результаті симетричного вигину валу 1 відносно підшипникової опори 2. При цьому кут повороту поперечного перетину 9 валу 1 в місці його з'єднання з підшипниковою опорою 2 практично рівний нулю, що виключає перекис внутрішніх кілець підшипників, запобігає перегріву підшипникових опор 2 і передчасному їх зносу.

Дебалансний вібратор встановлюють на вібраційну машину (Фіг.3), жорстко з'єднуючи підшипникові опори 2 з корпусом 10 вібраційної машини. Вал 1 з'єднують через пружну муфту 11 з електродвигуном 12. При включенні електродвигуна 12 крутильний момент передається через пружну муфту 11 валу 1, обертання якого викликає коливання корпусу 10 вібраційної машини.

Дебалансний вібратор, що заявляється, дозволяє без істотних змін відомої конструкції запобігти перекосу підшипників і тим самим підвищити термін служби підшипникових опор.

