# Облікова картка дисертації

## I. Загальні відомості

**Державний обліковий номер:** 0421U100355

**Особливі позначки:** відкрита

**Дата реєстрації:** 26-02-2021

**Статус:** Захищена

**Реквізити наказу МОН / наказу закладу:**

## II. Відомості про здобувача

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові:**

1. Недін Валентин Олегович
2. Nedin Valentyn Olegovich

**Кваліфікація:**

**Ідентифікатор ORCID ID:** Не застосовується

**Вид дисертації:** кандидат наук

**Аспірантура/Докторантура:** так

**Шифр наукової спеціальності:** 05.23.17

**Назва наукової спеціальності:** Будівельна механіка

**Галузь / галузі знань:** Не застосовується

**Освітньо-наукова програма зі спеціальності:** Не застосовується

**Дата захисту:** 19-02-2021

**Спеціальність за освітою:** Підйомно-транспортні, будівельні, дорожні машини і обладнання

**Місце роботи здобувача:** Київський національний університет будівництва і архітектури

**Код за ЄДРПОУ:** 02070909

**Місцезнаходження:** просп. Повітрофлотський, буд. 31, м. Київ, Київська обл., 03037, Україна

**Форма власності:**

**Сфера управління:** Міністерство освіти і науки України

**Ідентифікатор ROR:** Не застосовується

## III. Відомості про організацію, де відбувся захист

**Шифр спеціалізованої вченої ради (разової спеціалізованої вченої ради):** Д 26.056.04

**Повне найменування юридичної особи:** Київський національний університет будівництва і архітектури

**Код за ЄДРПОУ:** 02070909

**Місцезнаходження:** просп. Повітрофлотський, буд. 31, м. Київ, Київська обл., 03037, Україна

**Форма власності:**

**Сфера управління:** Міністерство освіти і науки України

**Ідентифікатор ROR:** Не застосовується

## IV. Відомості про підприємство, установу, організацію, в якій було виконано дисертацію

**Повне найменування юридичної особи:** Київський національний університет будівництва і архітектури

**Код за ЄДРПОУ:** 02070909

**Місцезнаходження:** просп. Повітрофлотський, буд. 31, м. Київ, Київська обл., 03037, Україна

**Форма власності:**

**Сфера управління:** Міністерство освіти і науки України

**Ідентифікатор ROR:** Не застосовується

## V. Відомості про дисертацію

**Мова дисертації:**

**Коди тематичних рубрик:** 30.19 , 30.19.51

**Тема дисертації:**

1. Нелінійні коливання пружних елементів конструкцій із урахуванням гіроскопічних сил

2. Nonlinear oscillations of elastic structural elements with account of gyroscopic forces

**Реферат/анотація:**

1. Дисертаційна робота присвячена дослідженню коливань пружних валів та стержнів при обертанні з урахуванням геометричної нелінійності, гіроскопічних навантажень, поздовжніх зовнішніх навантажень. В роботі здійснено огляд літератури за темою дослідження, розглянуті фундаментальні праці видатних вчених у галузі динаміки стержневих систем, а також роботи сучасних вчених, які займаються проблемами динаміки ротаційних систем з урахуванням дії гіроскопічних навантажень, при здійсненні складного руху. Виконано математичне моделювання динаміки пружних стержнів, що обертаються, з урахування геометричної нелінійності, сил інерції поступального руху елементів стержня, відцентрових сил інерції, коріолісових сил інерції, гіроскопічних моментів, поздовжніх зовнішніх та гравітаційних навантажень. Побудовані рівняння коливального руху. Отримані формули для визначення критичних швидкостей обертань і частот власних коливань. За допомогою розроблених на основі цих формул програм отримані і представлені результати, які

показують залежності критичних швидкостей обертань від таких параметрів: розміри поперечного перерізу стержнів, їх довжини, величин поздовжніх навантажень. На основі розробленої методики комп'ютерного моделювання коливального руху та створеного на цій базі програмного забезпечення проведено дослідження поперечних коливань елементів конструкцій, показано як гіроскопічні сили впливають на процес коливального руху при різних швидкостях обертання. Графіки, що отримані, відображають розвиток амплітуд коливань у часі, а також траєкторії руху перерізів стержнів як в системі координат, що обертається разом зі стержнем (валом), так і в нерухомій системі координат. Для стержнів значної довжини, якими моделюються бурильні колони, за допомогою розробленого програмного забезпечення отримані форми їх вигину у різні моменти часу при здійсненні коливального руху. Показано, що при дії поздовжньої зосередженої сили, прикладеної до нижнього кінця вертикального стержня, виникає ефект закручування його нижньої частини по спіралі. Такий ефект виникає внаслідок дії гіроскопічних моментів, які починають з'являтися саме через збільшення вигину нижньої частини стержня, оскільки збільшення вигину призводить до збільшення кутів повороту його перерізів, швидкість зміни яких і є складовими гіроскопічного моменту. При дослідженні динаміки руху стержнів, що обертаються під дією поздовжніх періодичних навантажень, для різних об'єктів виявлені залежності швидкостей обертання і частот зміни поздовжніх навантажень, при яких навіть при докритичних швидкостях обертання виникає динамічна нестійкість системи як при прямому, так і при зворотному прецесійному русі. В процесі виконання дисертаційної роботи розроблено методику дослідження динаміки об'єктів у зазначеній постановці. На основі розробленої методики створено програмне забезпечення, за допомогою якого визначенні критичні швидкості обертання, частоти власних коливань, області динамічної нестійкості для об'єктів з різними параметрами. Досліджено вплив гіроскопічного ефекту на значення критичних швидкостей обертань при різних параметрах системи. Для різних систем виявлені параметри, при яких вони мають динамічну нестійкість і можуть швидко увійти в інтенсивний коливальний рух після виведення їх зі стану рівноваги.

2. The thesis is devoted to investigation of elastic rods oscillations during rotation with account of geometric nonlinearity, gyroscopic forces and axial external loads. The literature review on the research topic is done. The fundamental works of prominent scientists in the field of rod dynamics are considered, and the works of modern scientists who deal with the dynamics of rotating systems taking into account the actions of gyroscopic loads in complex motion are considered too. The mathematical modeling of the rotating elastic rods dynamics with account of geometric nonlinearity, linear inertia forces, centrifugal inertia forces, Coriolis inertia forces, gyroscopic moments, external axial and gravitational loads is done. The equations of oscillations are derived. The formulas for calculations of the critical rotational speeds and the natural oscillation frequencies are found via solving of the differential equations of oscillations. Using the programs that are developed on basis of these formulas were found and presented the results, which show the dependences of the critical rotational speeds on such parameters as: dimensions of the cross-section of rods, their length, values of axial compressing loads or longitudinal tensile load. Based on developed technique of computer modeling of oscillatory motion of rotating rods and with software, that is created using this technique, the research of the dynamics of transverse oscillations for different shafts and rotating rods have been done. It is shown how the gyroscopic forces have been influencing on the process of oscillatory motion by different rotating speeds. The diagrams that show the development of oscillation amplitudes in time were built. The diagrams that show the trajectories of moving for cross-sections of the rods, both in rotating coordinate system and stationary coordinate system were built, too. Using the specified software the bend forms of heavy rods with large length in process of oscillation were defined and presented for various moments of time. Such rods are modeling the work of drill strings. It is shown that the action of an axial force that is pointed to the lower end of the vertical heavy rod leads to the effect of twisting to a spiral of its lower part. This effect arises via action of gyroscopic moments, which begin to appear when the lower part of the rod starts to bend and this bending have been growing. It happens because the growth of bending leads to increase the angles of rod cross-sections' turn, the velocity of change of which is part of the gyroscopic moment. In the process of rotating rods dynamics investigation under action of axial periodic forces for various objects, such ratios of rotational speeds and frequencies of axial loads changes have been found by which, even far before critical

rotational speeds, arises the dynamic instability of system in case of direct and reverse precession. In course of thesis the techniques of dynamics research of investigated objects in specified statement were developed. Based on developed techniques, has been created the software using which the critical rotation speeds and natural oscillation frequencies are calculated and dynamic instability regions are found for objects with different parameters. Influence of gyroscopic effect on values of critical rotational speeds with different system parameters is studded. For various systems, the parameters at which they have dynamic instability and can quickly start intensive oscillations after loss of equilibrium are found.

**Державний реєстраційний номер ДіР:**

**Пріоритетний напрям розвитку науки і техніки:**

**Стратегічний пріоритетний напрям інноваційної діяльності:**

**Підсумки дослідження:**

**Публікації:**

**Наукова (науково-технічна) продукція:**

**Соціально-економічна спрямованість:**

**Охоронні документи на ОПІВ:**

**Впровадження результатів дисертації:**

**Зв'язок з науковими темами:**

## VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові:**

1. Лізунов Петро Петрович
2. Lizunov Petro Petrovich

**Кваліфікація:** д.т.н., 01.02.04, 05.23.17

**Ідентифікатор ORCID ID:** Не застосовується

**Додаткова інформація:**

**Повне найменування юридичної особи:**

**Код за ЄДРПОУ:**

**Місцезнаходження:**

**Форма власності:**

**Сфера управління:**

**Ідентифікатор ROR:** Не застосовується

## VII. Відомості про офіційних опонентів та рецензентів

**Офіційні опоненти**

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові:**

1. Гондлях Олександр Володимирович

2. Gondlyah Oleksandr Volodimirovich

**Кваліфікація:** д.т.н., 01.02.04

**Ідентифікатор ORCID ID:** Не застосовується

**Додаткова інформація:**

**Повне найменування юридичної особи:**

**Код за ЄДРПОУ:**

**Місцезнаходження:**

**Форма власності:**

**Сфера управління:**

**Ідентифікатор ROR:** Не застосовується

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові:**

1. Богдан Дмитро Васильович

2. Bogdan Dmytro Vasyliovych

**Кваліфікація:** к.т.н., 05.23.17

**Ідентифікатор ORCID ID:** Не застосовується

**Додаткова інформація:**

**Повне найменування юридичної особи:**

**Код за ЄДРПОУ:**

**Місцезнаходження:**

**Форма власності:**

**Сфера управління:**

**Ідентифікатор ROR:** Не застосовується

**Рецензенти**

## VIII. Заключні відомості

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові голови ради** Баженов Віктор Андрійович

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові головуючого на засіданні** Баженов Віктор Андрійович

**Відповідальний за підготовку облікових документів**

**Реєстратор**

**Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є відповідальним за реєстрацію наукової діяльності**




Юрченко Т.А.