

ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

На правах рукопису

СТУКАЛЕНКО МИХАЙЛО ІВАНОВИЧ



МЕТОД РОЗРАХУНКУ І ПРОЕКТУВАННЯ ПРИСТРОЇВ БЕЗПЕКИ,  
ВИКЛЮЧАЮЧИХ АВАРІЮ ВАНТАЖОПІДЬОМНИХ МАШИН ПРИ ОБРІВІ  
ПІДЬОМНОГО КАНАТА

Спеціальність 05.05.05 - Піднімально-транспортні машини

А В Т О Р Е Ф Е Р А Т

дисертації на здобуття вченого ступеня  
кандидата технічних наук

ОДЕСА - 1998



Робота виконана на кафедрі "Робототехнічне обладнання" Одеського державного політехнічного університету

Дисертація є рукописом

Науковий керівник: доктор технічних наук,  
професор Семенюк В.Ф.

Офіційні опоненти: доктор технічних наук,  
професор Чарн І.М.

кандидат технічних наук,  
старший науковий співробітник  
Малиновський В.А.

Головне підприємство - Український державний інститут  
кранобудування (Укрінкран)

Захист відбудеться 25. 06 1996 р. о 14<sup>00</sup> годині  
на засіданні спеціалізованої вченої Ради Д. 05.06.01 в  
Одеському державному політехнічному університеті за адресою:  
270044, м.Одеса, пр.Шевченка, 1, ОДПУ.

З дисертацією можна ознайомитися в бібліотеці Одеського  
державного політехнічного університету

Автореферат розіслано 25. травня 1996 р.

ЛНБ ім. В. Стефаніка  
АН України

Учений секретар  
спеціалізованої вченої Ради,  
доктор технічних наук, професор І.М.Вілоконева

Аб-34,920

## ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність роботи. Створення пристроїв безпеки, виключаючи аварії вантажопідійомних машин при обриві підйомного каната, обумовлено тяжістю наслідків таких аварій.

Дана робота має важливе народногосподарське значення і виконана відповідно з ПІДПРОГРАМОЮ ОВА "ОСНАСТКА" галузевої науково-технічної програми ОВ "Створення і впровадження нових спеціальних засобів механізації і інструмента" Мінмонтаж-спецбуду УРСР, і госпдогвірними науково-дослідними і дослідно-конструкторськими роботами, виконаними на замовлення інституту "Укрощепмонтажпроект" і монтажних трестів.

Мета і задачі дослідження. Мета дослідження: розробка методу визначення динамічних навантажень, виникаючих у силловому ланцюзі вантажопідійомної машини при обриві каната і основних конотруктивних параметрів зрівнювальних гідравлічних пристроїв безпечних здвоєних поліпаотів.

Для досягнення цієї мети необхідно вирішити наступні задачі:

1. Розробити математичні моделі руху системи "кран-демпфер-вантаж" для підйому і опускання вантажу мостовим краном для різних опорів демпфера зрівнювального гідравлічного пристроїв.

2. Визначити динамічні навантаження, діючі на металоконструкцію і поліпаотний підвіс мостового крана при підйомі і опусканні вантажу і різних опорах демпфера зрівнювального гідравлічного пристроїв.

3. Оцінити вплив на величину динамічних навантажень використання в безпечному здвоєному поліпаоті зрівнювального гідравлічного пристроїв з різними опорами демпфера.

4. Встановити закономірність змінення динамічних навантажень, діючих на міот крана і утримувчий канат в залежності від основних конотруктивних параметрів зрівнювального гідравлічного пристроїв безпечних здвоєних поліпаотів.

5. Розробити конотрукції пристроїв безпеки, виключаючих аварії вантажопідійомних машин при обриві підйомного каната.

6. Порівняти різні конотрукції розроблених пристроїв безпеки і встановити галузь їх використання.

7. Провести експериментальне дослідження розроблених конотрукцій і їх промислово апробацію з метов підтвердження одержаних теоретичних залежностей і працездатності цих конотрукцій в експлуатаційних умовах.

Наукова новизна роботи полягає у вирішенні актуальної проблеми в галузі підйомно-транспортного машинобудування: отворення пристроїв безпеки, які дозволяють виключити аварії вантажопідйомних машин без направляючих при обриві підйомного каната.

Нові наукові результати:

1. Запропоновано, теоретично обґрунтовано і експериментально підтверджено метод визначення динамічних навантажень, які виникають у силовому ланцюзі мостового крана при обриві каната.

2. Розроблено математичну модель руху системи "кран-вантаж" для підйому і опускання вантажу мостовим краном при обриві каната звичайного зведеного поліспасти із зрівнювальним важелем.

3. Розроблено математичні моделі руху системи "кран-демпфер-вантаж" для підйому і опускання вантажу мостовим краном, оснащеним безпечним зведеним поліспастом.

4. Оцінено вплив на величину динамічних навантажень напрямку руху вантажу.

5. Оцінено вплив на величину динамічних навантажень використання в безпечному зведеному поліспасті зрівнювальних пристроїв; гідравлічного - з різними опорами демпфера; фрикційного - з постійним опором демпфера.

6. Встановлено закономірність змінення динамічних навантажень, діючих на мот крана і утримувчий канат в залежності від основних конструктивних параметрів зрівнювального гідравлічного пристрою безпечних зведених поліспасти.

На захист виносяться результати виконаних автором досліджень:

1. Теоретичне і експериментальне обґрунтування методу визначення динамічних навантажень, виникаючих в силовому ланцюзі вантажопідйомної машини при обриві підйомного каната.

2. Математичні моделі мостового крана, оснащеного спеціальними пристроями безпеки.

3. Оригінальні конструкції пристроїв безпеки.

4. Результати теоретичного дослідження впливу основних параметрів розроблених пристроїв безпеки на величину динамічних навантажень в силовому ланцюзі крана.

5. Результати експериментальних досліджень, натурних випробувань і промислового використання розроблених пристроїв.

Методи досліджень містять у собі фундаментальні поло-

ження теоретичної і прикладної механіки, методи математичного моделювання, числові методи рішення диференціальних рівнянь, а також програмування на ЕОМ.

Експериментальні дослідження виконані на спеціальних стендах, динамічне навантаження і характер навантаження поліспастного підвісу визначені тензометричним способом.

Достовірність отриманих результатів забезпечувалась використанням сучасних методів експериментального дослідження, порівнюванням результатів аналітичного дослідження з даними експериментів.

Практична цінність роботи . Розроблений метод розрахунку і проектування пристроїв безпеки, виключає аварії вантажопідійомних машин без направляючих при обриві підйомного каната, дозволив створити такі конструкції: підвісні підйомні платформи, безпечні здвоєні поліспасти для кранів мостового типу і монтажні системи, які можуть бути реалізовані не тільки для знову розроблюваних вантажопідійомних машин, а й для перебуваючих в експлуатації без істотного змінення їх конструкції.

Реалізація результатів дослідження. На основі виконаних досліджень розроблено оригінальні конструкції пристроїв безпеки, які захищені 21 авторським свідоцтвом про винахід.

Конструкції безпечних здвоєних поліспастів і монтажної системи використані в технічній документації Одеського відділу інституту "Укрощепомонтажпроект" на монтажні системи підйому очисних пристроїв масою 300 т на гранбашти висотою 102 м (введення на Одеському припортовому заводі) і башт ретрансляційних станцій у м.Ялті і с.Нововоронцовці.

Апробація роботи. Основні положення і результати досліджень висвітлені на Всесоюзному науково-технічному семінарі "Міцність і довговічність сталевих канатів" (м.Одеса, 1978 р.), науково-технічній Раді Одеського науково-дослідного відділу сталевих канатів ВНДІ металовиробів (1979 р.), засіданні кафедри "Підйомно-транспортні машини" УЗПІ (м.Харків, 1979 р.), Науково-технічних радах інституту "Укрощепомонтажпроект" (м.Київ, 1985, 1986, 1988 р.р.), засіданні бюро Науково-технічної Ради Мінмонтажпобуду УРСР (м.Київ, 1986 р.), Українській науково-технічній конференції "Проблеми підвищення якості і надійності сталевих канатів" (м.Одеса, 1991 р.), техрадї механічного заводу № 216 (м.Одеса, 1995 р.).

У повному обсязі робота доповідалась і схвалена на засіданні кафедри "Підйомно-транспортне і робототехнічне уста-

ткування" Одеського державного політехнічного університету.

Публікації. По темі дисертації опубліковано 35 друкованих праць.

Структура і обсяг роботи. Дисертація складається із вступу, п'яти глав і висновку загальним обсягом 173 сторінки машинописного тексту, 85 ілюстрацій, 2 таблиць, списку літератури (111 назв) і 3 додатків.

#### ЗМІСТ РОБОТИ

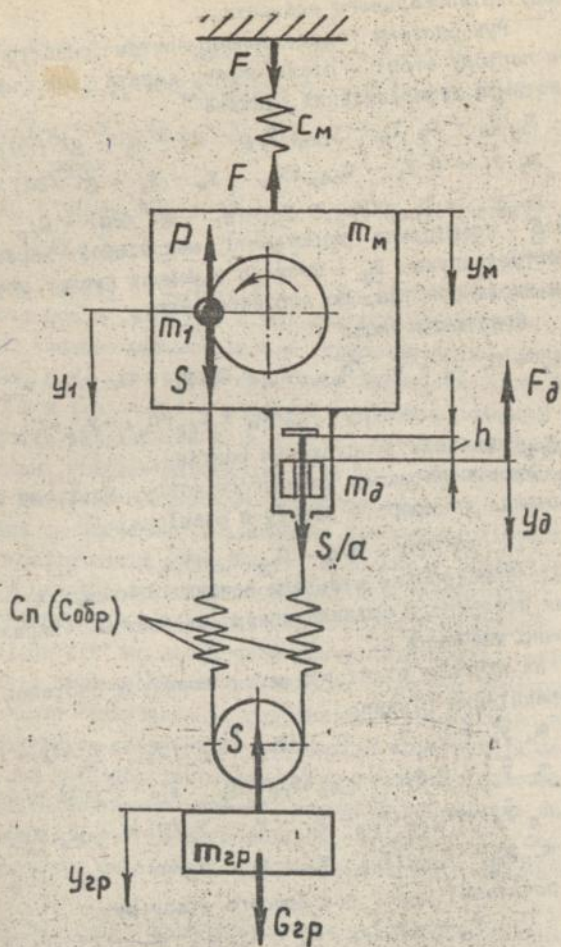
У вступі обгрунтовано актуальність проблеми, приведено класифікацій заходів у комплексі робіт по забезпеченню безпечної роботи вантажопідійомних машин з канатними механізмами підйому.

У першій главі "АНАЛІЗ КОНСТРУКЦІЯ І МЕТОДІВ РОЗРАХУНКУ ПРИСТРОІВ БЕЗПЕКИ, ПРИЗНАЧЕНИХ ДЛЯ ВИКЛЮЧЕННЯ АВАРІЇ ВАНТАЖОПІДІЙОМНИХ МАШИН ПРИ ОБРИВІ КАНАТА" розглянуто остан проблеми, сформульовані мета і задачі дослідження.

Дано класифікацію і аналіз названих пристроїв, розглянуто методи їх розрахунку.

У другій главі "ВИЗНАЧЕННЯ ДИНАМІЧНИХ НАВАНТАЖЕНЬ, ДІЮЧИХ НА МЕТАЛОНКОНСТРУКЦІЮ І ПОЛІСПАСТНИЙ ПІДВІС МОСТОВОГО КРАНА ПРИ ОБРИВІ КАНАТА" розроблено математичні моделі руху системи "кран-демпфер-вантаж" для підйому і опускання вантажу мостовим краном для різних опорів демпфера зрівнювального пристрою безпечного здвоєного поліспасти.

Як приклад розглянуто розрахункову динамічну модель мостового крана, оснащеного безпечним здвоєним поліспастом із зрівнювальним гідравлічним пристроєм, після обриву каната для гіршого з динамічної точки зору випадку – опускання вантажу, наведену на мал.1, де  $m_n$  – приведена маса моста і візка;  $u_n$  і  $c_n$  – деформація і жорсткість моста;  $m_1$  – маса обертових частин механізму підйому, приведена до поступного переміщення  $u_1$ , який збігається з напрямком переміщення вантажу  $u_{ГР}$ ;  $c_n$  і  $c_{обр}$  – жорсткість поліспастного підвісу вантажу, відповідно до і після обриву каната;  $m_{ГР}$  і  $G_{ГР}$  – маса і вага вантажу;  $F$  – зусилля підйомного двигуна, приведені до поступного переміщення вантажу;  $F$  і  $S$  – зусилля, діючі на міст і поліспастиний підвіс;  $m_d$  і  $u_d$  – маса і переміщення рухомих частин демпфера зрівнювального гідравлічного пристрою;  $F_d = \mu_d \dot{u}_d$  – опір демпфера;  $\mu_d$  – коефіцієнт опору демпфера;  $\dot{u}_d$  – швидкість маси  $m_d$ ;  $\alpha$  – кратність поліспасти;  $h$  – діляниця вільного



Мал.1.Розрахункова динамічна схема мостового крана, оснащеного безпечним здвосним поліспастом зі зрівнювальним гідравлічним пристроєм, після обриву каната при опусканні вантажу

ходу зрівнювального елемента.

Рух системи "кран-демпфер-вантаж" розбито на три етапи. На першому етапі – після обриву каната рух має описуватися системою диференціальних рівнянь

$$\begin{aligned} m_n \ddot{y}_n + c_n \dot{y}_n - c_{обр} (y_{ГР} - y_n - y_1 - gt^2/2a) &= 0; \\ m_1 \ddot{y}_1 + \beta \dot{y}_1 - c_{обр} (y_{ГР} - y_n - y_1 - gt^2/2a) &= -P_0; \quad (1) \\ m_{ГР} \ddot{y}_{ГР} + c_{обр} (y_{ГР} - y_n - y_1 - gt^2/2a) &= G_{ГР}, \end{aligned}$$

де  $\beta$  – коефіцієнт жорсткості механічної характеристики електродвигуна;  $P_0$  – зусилля в момент пуску електродвигуна при чиолі обертів, що дорівнює нулю.

Початкові умови

$$\begin{aligned} t_1 = 0, \quad y_n = G_{ГР}/c_n, \quad \dot{y}_n = 0, \quad y_1 = 0, \quad \dot{y}_1 = v_{ГР}, \\ y_{ГР} = G_{ГР}/c_n + G_{ГР}/c_n, \quad \dot{y}_{ГР} = v_{ГР}, \end{aligned}$$

де  $v_{ГР}$  – швидкість опускання вантажу.

Умовам переходу до другого етапу, на якому відбувається включення демпфера в роботу є рівність:

$$gt^2/2a = h/a - G_{ГР}/c_n + v_{ГР} t,$$

де  $g$  – прискорення вільного падіння вантажу;  $t$  – час вибирання дільниці  $h$  зрівнювальним елементом. Вираз  $gt^2/2a$  є поточне значення  $h$ .

На другому етапі рух має описуватися системою диференціальних рівнянь

$$\begin{aligned} m_n \ddot{y}_n + c_n \dot{y}_n - c_{обр} (y_{ГР} - y_n - y_1 - y_d/a) &= 0; \\ m_1 \ddot{y}_1 + \beta \dot{y}_1 - c_{обр} (y_{ГР} - y_n - y_1 - y_d/a) &= -P_0; \\ m_d \ddot{y}_d - c_{обр} (y_{ГР} - y_n - y_1 - y_d/a)/a + \mu_d \dot{y}_d &= 0; \quad (2) \\ m_{ГР} \ddot{y}_{ГР} + c_{обр} (y_{ГР} - y_n - y_1 - y_d/a) &= G_{ГР}. \end{aligned}$$

Початкові умови для другого етапу руху

$$\begin{aligned} t_2 = 0, \quad y_n = (y_n)_1, \quad \dot{y}_n = (\dot{y}_n)_1, \quad y_1 = (y_1)_1, \quad \dot{y}_1 = (\dot{y}_1)_1, \\ y_d = 0, \quad \dot{y}_d = 0, \quad y_{ГР} = (y_{ГР})_1, \quad \dot{y}_{ГР} = (\dot{y}_{ГР})_1, \end{aligned}$$

де  $(y_n)_1$ ,  $(y_1)_1$ ,  $(y_{ГР})_1$ ,  $(y_d)_1$  та  $(\dot{y}_n)_1$ ,  $(\dot{y}_1)_1$ ,  $(\dot{y}_{ГР})_1$ ,  $(\dot{y}_d)_1$  – переміщення і швидкості мас  $m_n, m_1, m_{ГР}, m_d$  в кінці першого етапу руху.

Умова переходу до третього етапу руху

$$y_d = h_d,$$

де  $h_d$  – довжина дільниці роботи демпфера.

Рівняння руху мас на третьому етапі

$$\begin{aligned} m_n \ddot{y}_n + c_n \dot{y}_n - c_{обр} (y_{гр} - y_n - y_1) &= 0; \\ m_1 \ddot{y}_1 + \beta \dot{y}_1 - c_{обр} (y_{гр} - y_n - y_1) &= -P_0; \quad (3) \\ m_{гр} \ddot{y}_{гр} + c_{обр} (y_{гр} - y_n - y_1) &= G_{гр}. \end{aligned}$$

Початкові умови

$$t_3 = 0, \quad y_n = (y_n)_2, \quad \dot{y}_n = (\dot{y}_n)_2, \quad y_1 = (y_1)_2, \quad \dot{y}_1 = (\dot{y}_1)_2, \\ y_{гр} = (y_{гр})_2, \quad \dot{y}_{гр} = (\dot{y}_{гр})_2,$$

де  $(y_n)_2, (y_1)_2, (y_{гр})_2$  и  $(\dot{y}_n)_2, (\dot{y}_1)_2, (\dot{y}_{гр})_2$  - переміщення і швидкості має  $m_n, m_1, m_{гр}$  в кінці другого етапу руху.

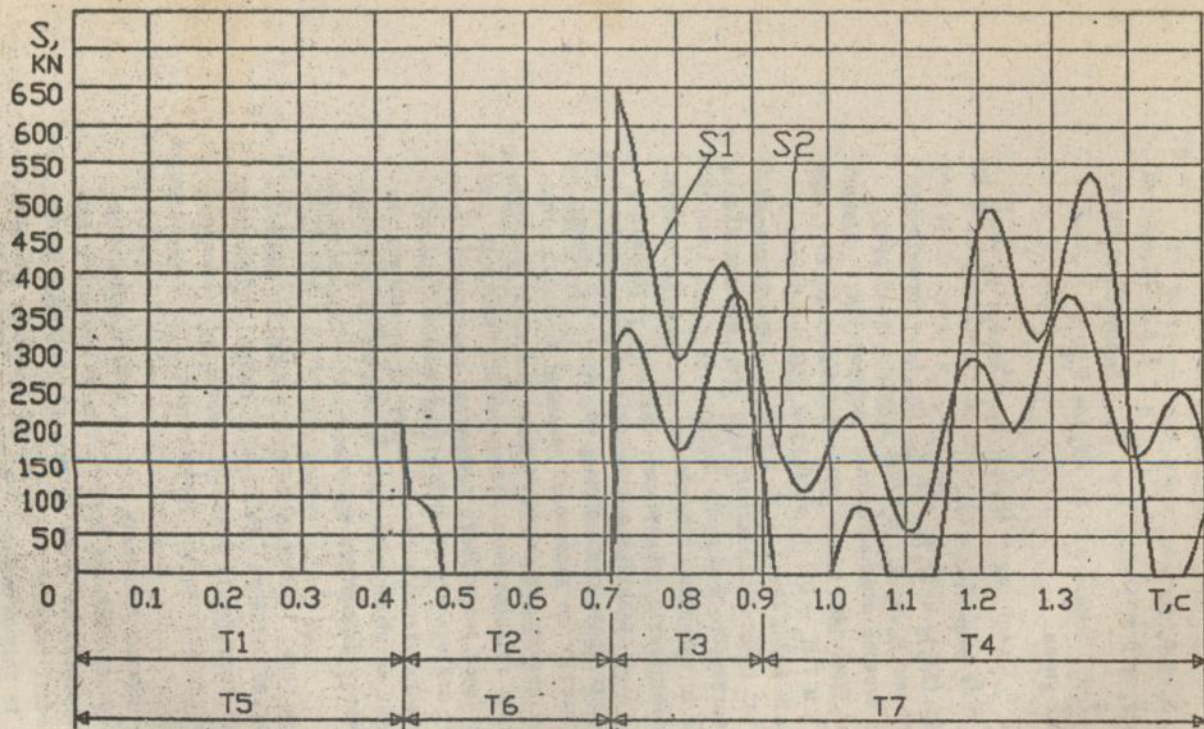
Виконано числове рішення систем диференціальних рівнянь руху має на ЕОМ для крана вантажопідйомністю 20 т. При  $h = 0, h = 0,2$  м і  $h_d = 0,1$  м результати рішення подано у вигляді графіків залежностей  $S(t)$  і  $P(t)$ . На мал.2. приведено порівнювальні графіки залежності  $S(t)$  при обриві каната звичайного і безпечного здвоєного поліспаствів.

Для крана із звичайним і безпечним здвоєним поліспаствами значення коефіцієнтів динамічності наведено у таблиці.

У третій главі "Визначення основних конструктивних параметрів зрівнювальних гідравлічних пристроїв безпечних здвоєних поліспаствів" по двомасовій динамічній моделі отримано аналітичні залежності для визначення основних конструктивних параметрів зрівнювальних гідравлічних пристроїв при виконанні практичних розрахунків конкретних конструкцій безпечних здвоєних поліспаствів та інших розроблених пристроїв безпеки. Встановлено закономірності змінення динамічних навантажень, діючих на утримувчий канат в залежності від основних конструктивних параметрів зрівнювального гідравлічного пристрою.

У четвертій главі "Розробка пристроїв безпеки, виключаючих аварію вантажопідйомних машин при обриві підйомного каната" наведено конструкції указаних пристроїв; виконано порівняння, визначена галузь використання і дана їх класифікація.

В основі створених пристроїв безпеки лежить принцип конструювання безпечних здвоєних поліспаствів, що містять у собі два каната, запакованих на блоки рухомої та нерухомої об'єм, при цьому одні кінці канатів закріплені на барабані лебідки, а інші зв'язані із зрівнювальним пристроєм, забезпечуючим вирівнювання довжини і натягу канатів при нормальній роботі і знижувчим динамічні навантаження при обриві одного з канатів і утриманні вантажу на другому канаті.



Мал.2. Графіки залежностей  $S(t)$  при опусканні вантажу:  $S_1$  і  $S_2$ , відповідно при обриві каната звичайного з'єднаного поліспасти і безпечного з опором демфера, пропорційним швидкості руху -  $h = 0,2$  м

Значення коефіцієнтів динамічності у залежності від конструкції поліспасти, умов роботи і виду руху вантажу

Конструкція поліспасти	Умови роботи	Вид руху вантажу	Наявність дільниці вільного руху	Коефіцієнт динамічності	
				$k_n$	$k_{II}$
Звичайний здвоєний поліспасти із зрівнювальним важелем	Нормальна робота	підйом "з підхватом"		1,25	1,24
		обрив каната	підйом	$h = 200$ мм $h = 0$	3,26 1,55
	опускання		$h = 200$ мм $h = 0$	3,47 2,2	3,25 1,87
	Безпечний здвоєний поліспасти із зрівнювальним пристроєм гідравлічного типу ( опір демпфера – пропорціональний швидкості руху )	обрив каната	підйом	$h = 200$ мм	1,8
$h = 0$				1,55	1,375
опускання			$h = 200$ мм	1,9	1,85
			$h = 0$	1,7	1,5

у н я т т и г л а в і " Е К С П Е Р И М Е Н Т А Л Ь Н І Д О С Л І Д Ж Е Н Н Я , В И П Р О Б У -  
В А Н Н Я І Р Е А Л І З А Ц І Я Р Е З У Л Т А Т І В Р О Б О Т И " п р о в е д е н о е к с п е р и м е н -  
т а л ь н і д о с л і д ж е н н я і п р о м и с л о в у а п р о б а ц і в р о з р о б л е н и х  
п р и с т р о ї в .

Експериментальні дослідження проведено на стенді, моде-  
люючому безпечний здвоєний поліспаєт з пружинними амортиза-  
торами, і на стенді, моделюючому роботу зрівнявального гідра-  
влічного пристрою у безпечному здвоєному поліспаєті при  
утриманні вантажу. Характер і величину динамічного наванта-  
ження визначено тензометруванням.

#### В И С Н О В О К

Виконана робота дозволила одержати такі наукові та  
практичні результати:

1. Розроблено метод визначення динамічних навантажень,  
виникаючих у силовому ланцюзі мостового крана при обриві ка-  
ната, який полягає у представленні крана, оснащеного спеціаль-  
ними пристроями безпеки, у вигляді системи "кран-демпфер-  
вантаж" і поділі повного циклу руху цієї системи на харак-  
терні етапи, для яких визначені початкові умови і умови  
переходу до наступного етапу.

На основі цього методу розроблено математичні моделі  
руху системи "кран-демпфер-вантаж" для випадків обриву кана-  
та при підйомі і опусканні вантажу і різних опорів демпфера  
зрівнявального гідравлічного пристрою.

2. Встановлено, що у випадку обриву каната при вико-  
ристанні звичайного здвоєного поліспаєта із зрівнявальним важе-  
лом динамічні навантаження, діючі на металоконструкцію і по-  
ліспаєтний підвіс, в декілька разів перевищують динамічні  
навантаження, виникаючі в силовому ланцюзі крана при його  
нормальній роботі, що неминує приведе до аварії крана. При  
цьому динамічні навантаження зростають із збільшенням довжи-  
ни ділянки вільного ходу зрівнявального важеля, а макси-  
мальні динамічні навантаження виникають у силовому ланцюзі  
крана при обриві каната у випадку опускання вантажу.

3. Доведено, що оснащення мостових кранів безпечними  
здвоєними поліспаєтами дозволяє істотно зменшити величину  
динамічних навантажень, виникаючих при аварійному утриманні  
вантаж у випадку обриву однієї з віток каната.

Для мостового крана вантажопідйомністю 20 т динамічні  
навантаження зменшуються майже у 2 рази.

4. Оцінено вплив на величину динамічних навантажень використання в безпечному здвоєному поліпасті зрівнявально-гідралічного пристроїв з різними опорами демпфера.

5. Визначено закономірність змінення динамічних навантажень, діючих на міст крана і утримуючий канат в залежності від основних конструктивних параметрів зрівнявального гідралічного пристроїв безпечних здвоєних поліпастів.

6. Для практичних розрахунків при визначенні коефіцієнта динамічності навантаження поліпастного підвісу можна не враховувати масу моста і візка, а також масу обертових частин механізму підйому.

7. Розроблено конструкції пристроїв безпеки, призначених для виключення аварії вантажопідйомних машин при обриві підйомного каната.

Загальною конструктивною ознакою розроблених пристроїв є використання як утримувачих елементів хоча б одного каната.

8. Проведені експериментальні дослідження розроблених пристроїв підтвердили теоретичний характер динамічного навантаження поліпастного підвісу вантажопідйомної машини при обриві каната і аналітичні залежності, які визначають основні конструктивні параметри демпферів зрівнявальних гідралічних пристроїв.

9. Випробовування промислового зразка зрівнявального гідралічного пристроїв і всієї монтажної системи підйому очисного пристроїв масою 300 т на гранбашту, висотою 102 м, першої черги виробництва карбаміду Одеського припортового заводу, а також використання названої системи при підйомі очисних пристроїв на гранбашти першої і другої черг цього виробництва, підтвердили працездатність розроблених пристроїв безпеки у промислових умовах експлуатації.

10. Конструкції розроблених пристроїв безпеки використано в монтажних системах, призначених для підйому башт ретрансляційних станцій у м. Ялті і с. Нововоронцовці.

Створені конструкції пристроїв безпеки захищені 21 авторським свідоцтвом про винахід.

Основні результати дисертації опубліковано в 35 друкованих працях, в тому числі:

1. Козлов М. А., Стукаленко М. И. Новые конструкции безопасных полиспаств // Безопасность труда в промышленности. - 1979. - № 2. - с. 45 - 46.

2. Стукаленко М. И., Плиньский Я. И., Козлов М. А. Обеспечение безопасности монтажа крупногабаритных блоков на высотных

объектах // Промышленное строительство и инженерные сооружения. - К., 1986. - № 2. - с.19 - 22.

3.Козлов М.А., Стукаленко М.И. Динамический расчет двоянных монтажных полиспастов // Промышленное строительство и инженерные сооружения. - 1990. - № 1. - с.32 - 33.

4.Стукаленко М.И., Бабичев А.Д., Плинский Я.И., Удовиков В.И., Болобан И.С. Повышение безопасности работы монтажных полиспастных систем // Монтажные и специальные работы в строительстве. - 1991. - № 5. - с.18 - 21.

5.Семенюк В.Ф., Стукаленко М.И., Ухов А.В. Динамическая модель мостового крана, оснащенного безопасным двоянным полиспастом с уравнительным гидравлическим устройством //Труды ученых Одес.политехн.ун-та. Одесса, 1995. - с.42-49.

6.А.с. 840013 СССР, МКИ В 66 D 3/04. Безопасный двоянный полиспаст / М.Ф.Глушко, М.А.Козлов, М.И.Стукаленко, М.Н.Левченко (СССР) - 2799458/29-11; Заявлено 14.07.79; Опубл. 23.06.81. Бюл. № 23.

7.А.с. 1318514 СССР, МКИ В 66 D 3/04. Безопасное грузоподъемное полиспастное устройство / М.И.Стукаленко, Я.И.Плинский, В.И.Удовиков(СССР)-3950894/29-11; Заявлено 02.09.85; Опубл. 23.06.87. Бюл. № 23.

8.А.с. 1286708 СССР, МКИ Е 04 G 3/16. Подвесная льялка / М.И.Стукаленко, Я.И.Плинский, А.Г.Олейник, А.Д.Бабичев, В.И.Удовиков, М.А.Козлов (СССР) - 3794060/29-33; Заявлено 24.09.84; Опубл. 30.01.87. Бюл. № 4.

9.А.с. 1500619 СССР, МКИ В 66 D 3/04. Полиспастная система / М.И.Стукаленко, Я.И.Плинский, М.А.Козлов, В.И.Удовиков (СССР)-4319543/27-11; Заявлено 17.08.87; Опубл. 15.08.89. Бюл. № 30.

10.А.с. 1701861 СССР, МКИ Е 04 G 3/16. Подвесная льялка / М.И.Стукаленко (СССР)-4718125/23-33; Заявлено 05.06.89; Опубл. 30.12.91. Бюл. № 48.

11.А.с. N 1791362 (Россия), МКИ В 66 D 3/04. Уравнительный гидробуфер для безопасных канатных подъемных систем / М.И.Стукаленко, А.М.Стукаленко (Украина) - 4809820/11; Заявлено 4.04.90; Опубл. бюлл. "Изобретения", N 4, 1993.

12.Стукаленко М.И., Баян В.П. Безопасные канатные системы без направляющих // Проблемы повышения качества и надежности стальных канатов: Тез. докл. Украинской респ. научн. техн. конф. - Одесса, - Днепропетровск, 1991. - с. 124 - 126.

## Анотація

Стукаленко М.І. Метод розрахунку і проектування пристроїв безпеки, виключаючих аварії вантажопідійомних машин при обриві підйомного каната.

Дисертація на здобуття вченого ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.05.05 – Піднімально-транспортні машини, Одеський державний політехнічний університет, Одеса, 1996.

Захищається теоретичне і експериментальне обґрунтування методу визначення динамічних навантажень, виникаючих у силовому ланцюзі вантажопідійомної машини при обриві підйомного каната. Обґрунтовано необхідність використання розроблених пристроїв безпеки і можливість виконання практичних їх розрахунків по двомасовій динамічній моделі. Розроблено оригінальні конструкції пристроїв безпеки, здійснено промислове їх використання.

Ключові слова:

обрив каната, пристрій безпеки, безпечний поліспасть.

## Анотация

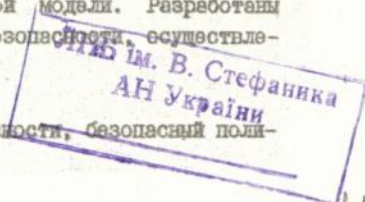
Стукаленко М.И. Метод расчета и проектирования устройств безопасности, исключающих аварии грузоподъемных машин при обрыве подъемного каната.

Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.05.05 – подъемно-транспортные машины, Одесский государственный политехнический университет, Одесса, 1996.

Защитається теоретичне і експериментальне обґрунтування методу визначення динамічних навантажень, виникаючих в силовій ланцюзі грузопідійомної машини при обриві підйомного каната. Обґрунтовано необхідність застосування розроблених пристроїв безпеки і можливість виконання практичних їх розрахунків по двомасовій динамічній моделі. Розроблено оригінальні конструкції пристроїв безпеки, здійснено промислове їх використання.

Ключевые слова:

обрыв каната, устройство безопасности, безопасный полиспасть.



4472

1. Stukalenko M. I. Method of calculation of dynamic load forces of safe devices which prevent an accident of hoisting machines when lift rope is broken off.

Dissertation for the award of scientific degree of candidate of science speciality 05.05.05 - Hoisting and transport machines, Politechnical University of Odessa, 1996.

There are theoretical and experimental foundations of the method of the dynamic load forces arising in power chain of hoisting machine when lift rope is broken off. The necessity of the application of the constructed safe devices and the opportunity to calculate them with using a two-massed dynamic model are well founded. The original constructions of the safe devices were worked out and applicated in industry.

Key words:

rope's breaking, safe device, safe polystast.

---

Підписано до друку 20.05.96. Формат 60x84/16. Папір газетний.  
Друк офсетний. 0,93 ум. друк. арк., 1,00 обл.-вид. арк. Тираж 100  
прим. Замовлення № 1/85

---

Одеський державний політехнічний університет.  
270044, Одеса, пр. Шевченка, 1.