

**Висновки.** Згідно з результатами досліджень є можливість не тільки теоретично враховувати структуру вагонопотоків при розрахунку переробної спроможності, але й застосовувати дану методику при розробці та коригуванні технологічних процесів роботи сортувальних станцій. При цьому важливим є те, що у конкретному регіоні структура вагонопотоків з переробкою різна і це повинно відображатися в технологічних процесах існуючих сортувальних станцій, згідно з технічними паспортами сортувальних пристроїв, які Укрзалізниці необхідно у найкоротші терміни.

### *Список літератури*

- 1 Донской В.И. Дискретная математика. – Симферополь: «Сонат», 2000. – 360 с.
- 2 Акулиничев В.М.. Система массового обслуживания «Эрланг – Эрланг» в организации вагонопотоков // Тр. МИИТА, вып. 362, 1971. – С. 65-81.
- 3 Шабалин Н.Н. Оптимизация процесса переработки вагонов на станциях. – М.: Транспорт, 1973. – 184 с.
- 4 Крячко К.В. Організація сумісної технології роботи станцій у залізничному вузлі // Зб. наук. пр., вип. 66. – Харків: УкрДАЗТ, 2005. – С. 68 – 72.
- 5 Крячко В.І., Крячко К.В., Косенко М.П. Ресурсозберігаючі підходи до конструктивно – технологічних параметрів сортувальних станцій // Зб. наук. пр., вип. 12. – Донецьк: ДонІЗТ, 2007. – С. 5 – 9.

**УДК 656.212.5**

*Огар О.М., к.т.н., (УкрДАЗТ)*

*Розсоха О.В., інженер (УкрДАЗТ)*

*Федорко І.П., начальник служби перевезень (Південно-західна залізниця)*

## **ЕФЕКТИВНІСТЬ РОБОТИ ГІРОК СЕРЕДНЬОЇ ПОТУЖНОСТІ ПРИ ЗАСТОСУВАННІ НОВИХ ГІРКОВИХ ГОРЛОВИН**

**Вступ.** Сортувальні пристрої залізниць України не забезпечують в повній мірі необхідної ефективності і якості сортувального процесу.

Значний вплив на ефективність і якість функціонування сортувальних пристроїв робить їх конструкція. Традиційні гіркові горловини, що використовуються на залізницях України, не є досконалыми

з позиції ресурсозбереження [1-3]. Удосконалення їх конструкції є однією з важливих задач на даному етапі розвитку залізничної галузі.

**Постановка проблеми.** Проблема ресурсозбереження в нашій країні є актуальною. Одно- або двопозиційне регулювання швидкості скочування відчепів на спускній частині не завжди забезпечує необхідну якість сортувального процесу. Без застосування ресурсозберігаючих технологій неможливе досягнення значних результатів по підвищенню прибутків від перевезень залізничним транспортом, що негативно впливає на розвиток залізничної галузі.

Рішенням даної проблеми може бути застосування на спускній частині сортувальних гірок ланцюга малопотужних уповільнювачів (ВНУ-2, ВНУ-2М, ЗВУ), які мають кращі техніко-експлуатаційні показники у порівнянні з потужними уповільнювачами.

**Аналіз досліджень і публікацій.** Удосконаленню конструкції та розрахункам параметрів гіркових горловин приділена велика увага у ряді праць відомих вчених, якими є Образцов В.Н., Страковський І.І., Луговцов М.Н., Негрей В.Я., Павлов В.Є, Уздін М.М., Єфіменко Ю.І., Савченко І.Є., Івашкевич В.К., Дашков М.Г., Вульфсон Б.Н., Карпов А.М., Абуладзе Л.В. та ін.

Зазначені автори при розробці або удосконаленні методів розрахунку гіркових горловин приділяли увагу підвищенню переробної спроможності сортувальних гірок. Проблема ресурсозбереження у дослідженнях не розглядалась, оскільки не була актуальною на той час.

**Формулювання мети (постановка завдання).** Метою даних досліджень є визначення можливості та сфери застосування нових гіркових горловин, що запропоновані авторами, на підставі результатів моделювання скочування розрахункових бігунів у розрахункових сполученнях при застосуванні різних режимів гальмування відчепів для гірок середньої потужності з урахуванням кліматичних умов нашої країни.

**Результати моделювання скочування розрахункових бігунів з сортувальних гірок середньої потужності при застосуванні на спускній частині уповільнювачів ВНУ-2.** Моделювання скочування розрахункових бігунів у розрахункових сполученнях виконувалось з сортувальних гірок, на спускній частині яких застосовані нові горловини, запропоновані авторами [2].

При моделюванні прийняті наступні умови і обмеження:

- розрахункова температура повітря для несприятливих умов скочування –  $-10,3^{\circ}\text{C}$ ;
- кут між напрямком зустрічного вітру та напрямком сортування вагонів –  $20^{\circ}$ ;

- швидкість входу хорошого бігуна (ХБ) на паркову гальмову позицію (ПГП) – не більше 4,5 м/с (при умові обладнання ПГП трьома уповільнювачами ВНУ-2);
- швидкість виходу ХБ з ПГП – 1,4 м/с;
- встановлена швидкість розпуску – 1,4 м/с;
- гальмові позиції спускної частини обладнані уповільнювачами ВНУ-2 потужністю 0,35 кДж/кН.

В основу моделі скочування розрахункових бігунів покладена методика, що розроблена в ХІПТі д.т.н. Долаберідзе О.М. Розрахунки виконувались для сприятливих і несприятливих метеорологічних умов.

На спускній частині сортувальних гірок використовувалися наступні режими гальмування ХБ:

- 1) забезпечення максимального інтервалу на останній розділовій стрілці (10,00 с);
- 2) різниця тривалості скочування розрахункових бігунів до останньої розділової стрілки дорівнює нулю (наближується до нуля);
- 3) швидкості виходу розрахункових бігунів з гальмових позицій приблизно однакові;
- 4) швидкості входу розрахункових бігунів на пучкову гальмову позицію приблизно однакові;
- 5) повне використання потужності уповільнювачів спускної частини;
- 6) швидкості виходу розрахункових бігунів з пучкової гальмової позиції приблизно однакові.

Основна увага в даній роботі приділена дослідженням впливу конструкції гіркових горловин на потрібну потужність ПГП. Економія від скорочення тривалості знаходження составів в парку приймання на порядок менша за економію, що отримується в результаті зменшення потужності ПГП, від якої, залежать витрати на механізацію сортувальної гірки, амортизацію, матеріали і запасні частини, технічне обслуговування і ремонт технічних засобів, відшкодування втрат від ушкодження вагонів і вантажів, електроенергію, необхідну для регулювання швидкості скочування відчепів і для відшкодування втрат стиснутого повітря з гальмових циліндрів і пневматичних вузлів уповільнювачів.

Результати моделювання скочування розрахункових бігунів у розрахункових сполученнях наведені на рисунках 1 - 4. На них вказані залежності потрібної потужності ПГП від висоти гірки тільки у випадках, коли забезпечується встановлена швидкість розпуску, допустима швидкість входу на ПГП та швидкість виходу з ПГП не більше 1,4 м/с.

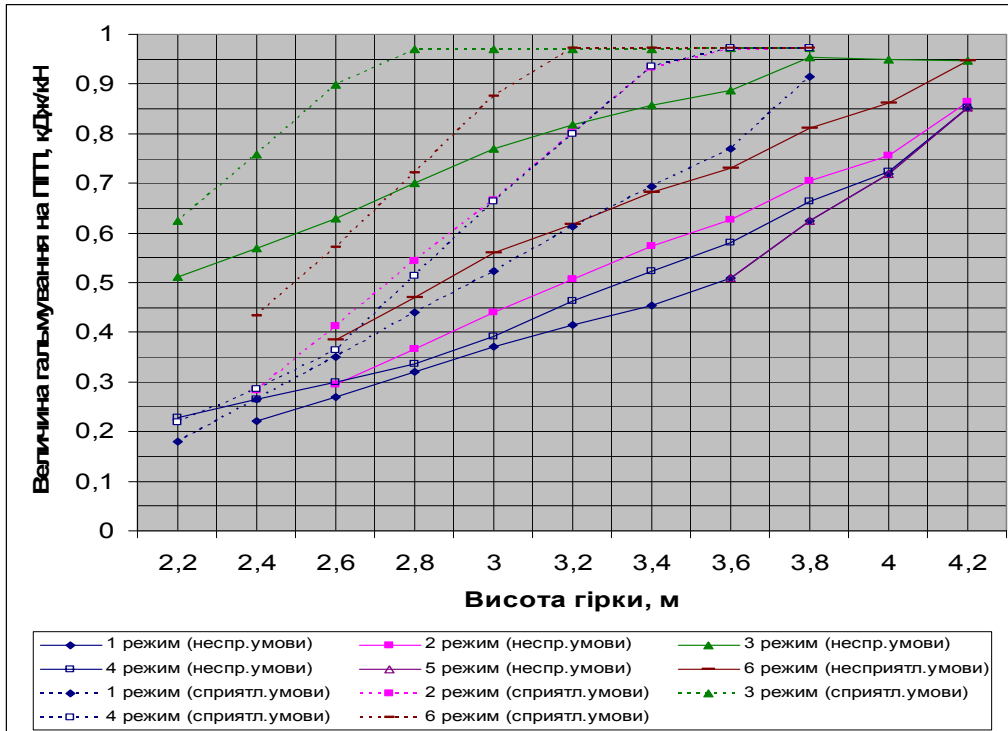


Рисунок 1 – Результати моделювання скочування розрахункових бігунів при застосуванні гіркової горловини 1

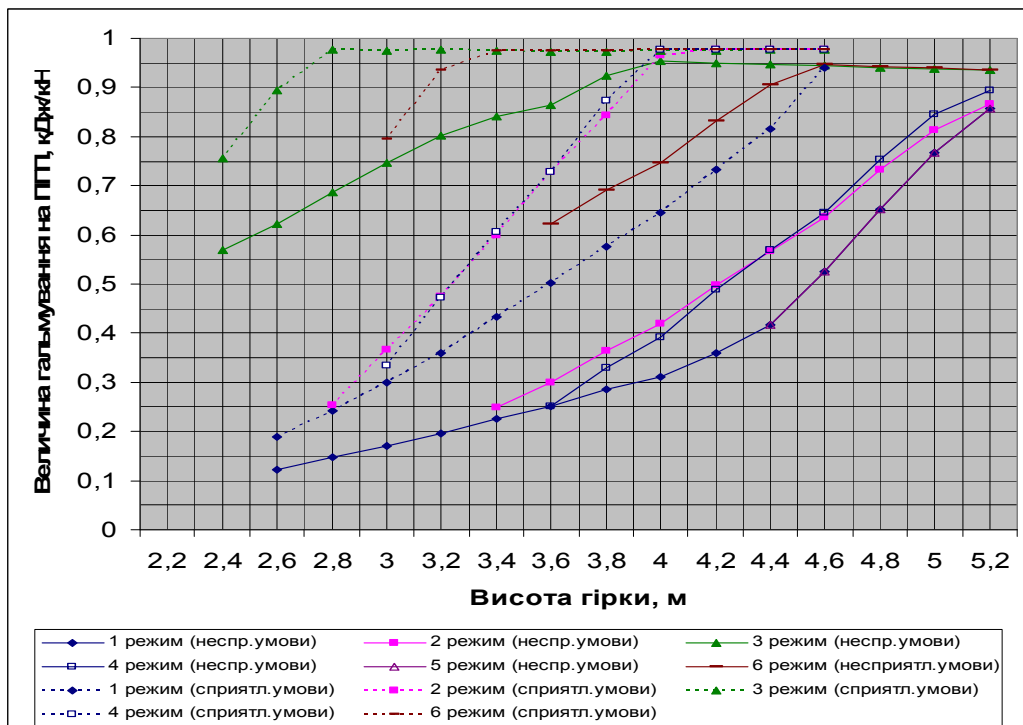


Рисунок 2 – Результати моделювання скочування розрахункових бігунів при застосуванні гіркової горловини 2

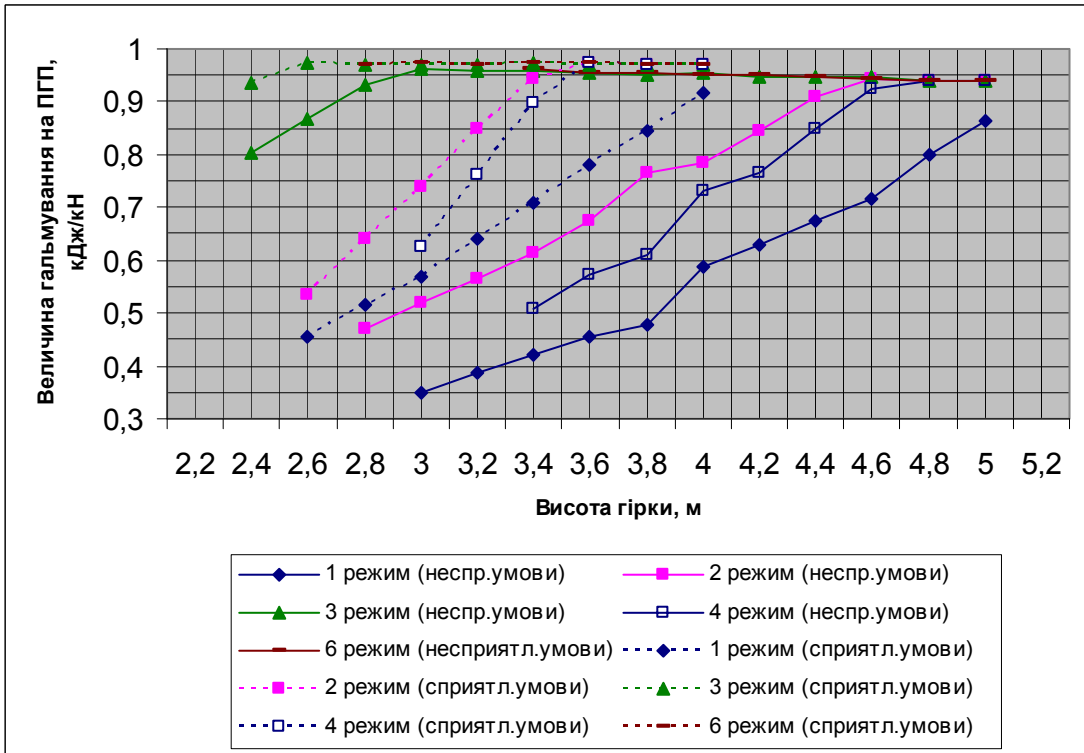


Рисунок 3 – Результати моделювання скочування розрахункових бігунів при застосуванні гіркової горловини 3

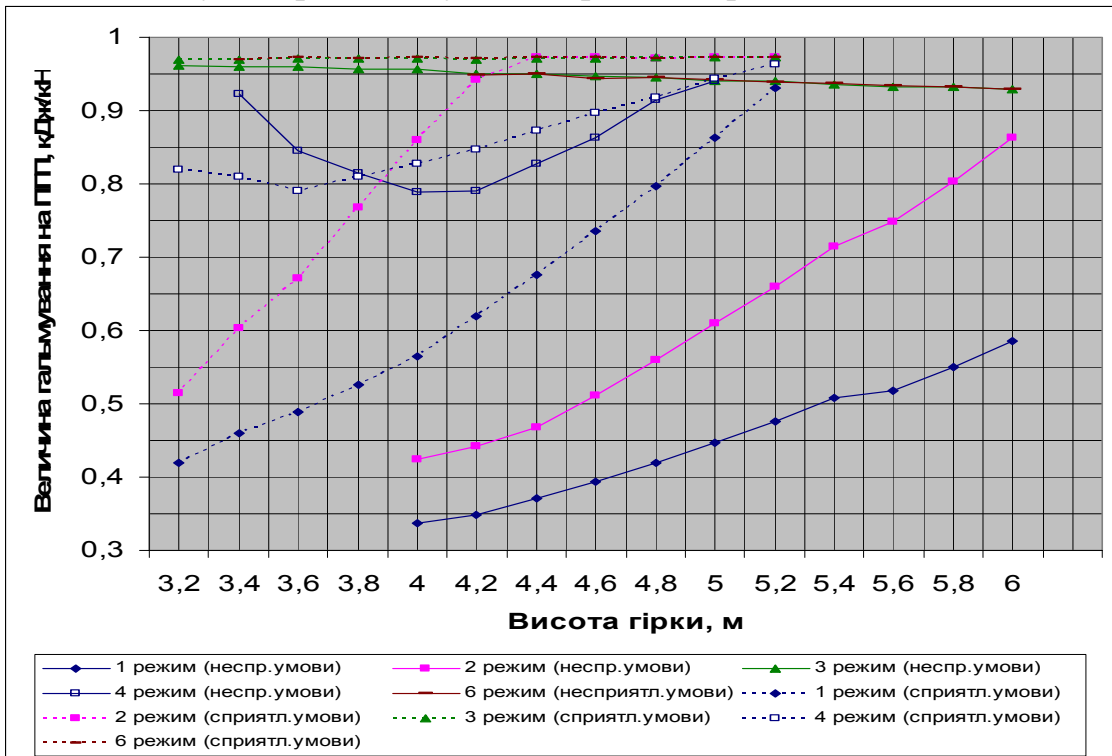


Рисунок 4 – Результати моделювання скочування розрахункових бігунів при застосуванні гіркової горловини 4

З наведених графіків залежностей видно, що перша гіркова горловина може застосовуватися при висоті сортувального пристрою до 3,8 м, друга гіркова горловина – при висоті від 2,4 до 4,6 м, третя гіркова горловина – при висоті від 2,4 до 4 м, четверта гіркова горловина (типова; гальмові позиції спускної частини обладнані уповільнювачами НК-114) – при висоті від 3,2 м до 5,2 м.

Результати розрахунків, наведені у таблиці 1, свідчать про те, що гіркові горловини 2 і 4 забезпечують мінімальну потрібну потужність ПГП при досить широкому діапазоні висот у порівнянні з гірковими горловинами 1 і 3 (для гіркової горловини 2 діапазон складає від 2,4м до 4,6м, для гіркової горловини 4 – від 3,2м до 5,2м).

Таблиця 1 – Результати розрахунку потрібної потужності ПГП та необхідного числа уповільнювачів на ПГП

№ гіркової горловини	Потрібна потужність ПГП / число вагонних уповільнювачів ВНУ-2 на ПГП при висоті гірки, м							
	2,2	2,4	2,6	2,8	3,0	3,2	3,4	3,6
1	0,18/1	0,27/1	0,35/1	0,44/2	0,53/2	0,61/2	0,70/2	0,77/3
2	-	0,76/3	0,19/1	0,24/1	0,30/1	0,36/2	0,43/2	0,50/2
3	-	0,94/3	0,45/2	0,52/2	0,57/2	0,64/2	0,71/3	0,78/3
4	-	-	-	-	-	0,42/2	0,46/2	0,49/2
№ гіркової горловини	Потрібна потужність ПГП / число вагонних уповільнювачів ВНУ-2 на ПГП при висоті гірки, м							
	3,8	4,0	4,2	4,4	4,6	4,8	5,0	5,2
1	0,92/3	-	-	-	-	-	-	-
2	0,58/2	0,65/2	0,73/3	0,82/3	0,94/3	-	-	-
3	0,85/3	0,92/3	-	-	-	-	-	-
4	0,53/2	0,57/2	0,62/2	0,68/2	0,74/3	0,80/3	0,86/3	0,93/3

Найменша величина гальмування ХБ на ПГП у сприятливих умовах скочування розрахункових бігунів забезпечується при застосуванні першого режиму регулювання швидкості на спускній частині (таблиця 2), у несприятливих умовах скочування – теж при застосуванні першого режиму, в окремих діапазонах висот при застосуванні четвертого і третього режимів.

Таблиця 2 – Режими гальмування бігуна Х, що забезпечують мінімальну потужність ППП при застосуванні гіркових горловин 1–4

№ гіркової горловини	Висота гірки, м	Режим гальмування, при якому забезпечується мінімальна потужність ППП	
		Неспр. метеорологічні умови	Сприятл. метеорологічні умови
1	2,2-2,4	4	1
	2,4-3,8	1	1
2	2,4-2,6	3	3
	2,6-4,6	1	1
3	2,4-2,6	3	3
	2,6-2,8	3	1
	2,8-3,0	2	1
	3,0-4,0	1	1
4	3,2-3,4	3	1
	3,4-4,0	4	1
	4,0-5,2	1	1

Особливістю гіркової горловини 4 є те, що загальний діапазон висот гірок середньої потужності, при якому використовується перший режим гальмування розрахункових бігунів в сприятливих і несприятливих метеорологічних умовах, значно більший (від 4,0 м до 5,2 м) у порівнянні з гіркою великої потужності (від 4,4 м до 4,6 м [3]). Застосування гіркової горловини 4 при висоті гірки до 4,0 м веде до додаткових енергетичних витрат на регулювання швидкості скочування відчепів на ППП у несприятливих метеорологічних умовах (рисунок 4), що не можна сказати при застосуванні гіркових горловин 1, 2, 3.

Після моделювання скочування розрахункових бігунів, складена таблиця 3, де вказане необхідне число уповільнювачів при застосуванні горловин 1, 2, 3 при числі колій у сортувальному парку від 16 до 24.

**Висновки.** Проведені подальші дослідження свідчать про те, що:

- є можливість застосування запропонованих гіркових горловин при обсягах переробки від 1500 до 3500 вагонів за добу;
- діапазон висот гірок середньої потужності, коли можуть використовуватися гіркові горловини 1, 2, 3, значно більший ніж діапазон висот гірок великої потужності (відповідні діапазони висот складають від 2,2м до 4,6м і від 2,8м до 4,2м);
- для обох типів гірок найбільш ефективною є горловина 2 (таблиця 4);
- є необхідність подальших досліджень гіркових горловин із застосуванням на гальмових позиціях малопотужних уповільнювачів ВНУ-2М і УВУ-07;
- забезпечується ресурсозбереження сортувальних пристроїв при застосуванні запропонованих гіркових горловин при певних вихідних даних.

**ОРГАНІЗАЦІЯ ТА УПРАВЛІННЯ ПРОЦЕСОМ ПЕРЕВЕЗЕНЬ**

Таблиця 3 – Необхідне число уповільнювачів ВНУ-2 при застосуванні гіркових горловин 1–3

Висота гірки, м	Число колій в сортувальному парку	Загальне число уповільнювачів на спускній частині та підгіркових коліях при застосуванні гіркової горловини		
		1	2	3
2,2	16	36	X	X
	18	38	X	X
	20	44	X	X
	22	48	X	X
	24	52	X	X
2,4	16	36	80	70
	18	38	88	67
	20	44	96	82
	22	48	104	88
	24	52	112	94
2,6	16	36	48	51
	18	38	52	55
	20	44	56	62
	22	48	60	66
	24	52	64	70
2,8; 3,0	16	52	48	51
	18	58	52	55
	20	64	56	62
	22	70	60	66
	24	76	64	70
3,2	16	52	64	51
	18	58	70	55
	20	64	76	62
	22	70	82	66
	24	76	88	70
3,4	16	52	64	70
	18	58	70	67
	20	64	76	82
	22	70	82	88
	24	76	88	94
3,6; 3,8	16	68	64	70
	18	76	70	67
	20	84	76	82
	22	92	82	88
	24	100	88	94
4,0	16	X	64	70
	18	X	70	67
	20	X	76	82
	22	X	82	88
	24	X	88	94
4,2; 4,4; 4,6	16	X	80	X
	18	X	88	X
	20	X	96	X
	22	X	104	X
	24	X	112	X



Таблиця 4 – Сфери застосування гіркових горловин 1, 2, 3

Висота гірки, м	Номер гіркової горловини при числі колій у сортувальному парку				
	16	18	20	22	24
2,2-2,6	-1				
2,8	2/2				
3,0	1/2				
3,2	2/3				
3,4	2/1				
3,6	2/2	2/3	2/2		
3,8					
4,0					
4,2		2/2			
4,4-4,6	-2				

*Примітка* – у чисельнику вказаний номер гіркової горловини для гірок великої потужності, у знаменнику – для гірок середньої потужності.

### **Список літератури**

1. Огар О. М, Розсоха О. В. Аналіз і особливості конструкції гіркових горловин вітчизняних сортувальних пристроїв // Зб. наук. праць.-Харків:УкрДАЗТ, 2007.- Вип.85.-С.57-64.
2. Огар О. М, Розсоха О. В. Напрямки удосконалення конструкцій гіркових горловин сортувальних пристроїв з позиції ресурсозбереження // Восточно-Европейский журнал передовых технологий.-№ 5/2(29), 2007.-С.54-58.
3. Данько М. І., Берестов І. В., Огар О. М., Розсоха О. В. Дослідження ефективності застосування нових гіркових горловин. // Залізничний транспорт України. – 2008. - № 1.- С. 18-21.

**УДК 656.025:510.223**

*Лаврухін О.В., доцент (УкрДАЗТ)  
Доценко Ю.В., ст. викл. (ДонІЗТ)*

## **РОЗРОБКА МАТЕМАТИЧНОЇ МОДЕЛІ ДИНАМІЧНОГО АНАЛІЗУ ЕЛЕМЕНТІВ ОБІГУ ВАНТАЖНОГО ВАГОНА**

*Вступ.* В умовах позитивної тенденції, що намітилася, збільшення вантажообігу залізниця повинна використовувати оптимальні рішення для поліпшення економічної стабільності галузі.