

**ТРАНСПОРТНІ ТЕХНОЛОГІЇ (275)**

---

УДК 629.454.22

**КОМПОНУВАЛЬНІ СХЕМИ ПЕРСПЕКТИВНИХ ПАСАЖИРСЬКИХ КУПЕЙНИХ СПАЛЬНИХ ВАГОНІВ КЛАСУ 1-СВ**

Канд. техн. наук С. В. Войтків

**LAYOUT SCHEMES OF PERSPECTIVE PASSENGER COUPE SLEEPING WAGONS OF A CLASS 1-SW**

PhD (Tech.) S. Voytkiv

DOI: <https://doi.org/10.18664/1994-7852.188.2019.206190>

---

*Запропоновано напрями підвищення рівнів комфортабельності пасажирських купейних спальних вагонів за рахунок збільшення ширини вагонів і застосування нових компоновальних схем на основі розміщення пасажирських одномісних купе вздовж боковин вагонів. Розроблено компоновальні схеми перспективних пасажирських купейних спальних вагонів різного рівня комфортабельності вмістимістю 20, 14 і 10 осіб, одномісні купе яких обладнані сидінням і відповідно або умивальником, або вакуумним туалетом, або вакуумним туалетом і душовою кабіною. Наведено аналіз існуючих і запропонованих пасажирських спальних вагонів. Проведено оцінювання рівнів комфортабельності запропонованих варіантів перспективних вагонів.*

**Ключові слова:** пасажирський спальний вагон, компоновальна схема, рівень комфортабельності, технічний рівень.

*The offered directions increasing levels of passenger compartment comfort sleeping wagons by increasing the width of the wagons and the use of new layout scheme based on placing single passenger compartment along the sidewalls wagons. The layout charts of perspective passenger sleeping wagon of different level of comfort are worked out. Among the offered projects of carriages is a sleeping wagon of a class 1-SW\*\* with twenty single-seat compartments, equipped by a sleeping sofa, seat, folding table, by a flexible lamp above a table, individual lamp above a sofa, by a washstand with a box for garbage, by a mirror, hanger for a clothing, by shelves for luggage and so on. In the wagon there are two public toilets and toilet of conductors or shower general use. The wagon is equipped with two tambours - the working and non-working, office coupe, rest coupe for wagon conductors and boiler compartment. Wagon capacity is 20 passengers. The variant of sleeping wagon of a class 1-SW\*\*\*, is offered fourteen single-seat compartments are accommodated in that, equipped by a sleeping sofa, seat, folding table, flexible lamp above a table, individual lamp above a sofa, mirror, hanger for a clothing, by shelves for luggage, by an individual toilet with a washstand, by a mirror with shelves and others like that. The capacity of carriage makes 14 persons. Another proposed project sleeper wagon of a class 1-SW\*\*\*\* characterized by even higher level of comfort. In the wagon provides ten single compartment, equipped similarly to a compartment of a class 1-SW\*\*\* and additionally an individual shower cabin. Capacity of the wagon is 10 people. Analysis performed of existing and proposed passenger*

*sleeping cars and the assessment of the levels of comfort of the proposed options for promising sleeping wagons.*

**Keywords:** *passengersleeping wagon, layoutscheme, comfortlevel, technicallevel.*

**Вступ.** Залізничний транспорт України є провідною галуззю в дорожньо-транспортному комплексі країни, бо забезпечує майже 50 % річного обсягу пасажирських перевезень. Станом на 1 січня 2019 р. інвентарний парк пасажирських вагонів залізничного транспорту України налічував загалом 4220 од. різних типів – купейних, плацкартних, загальних тощо [1]. Проте в робочому стані знаходилося лише близько 2900 од. Таким чином, приблизно третина вагонів не могла бути задіяною для перевезень пасажирів. Більш того, з кожним роком катастрофічно збільшується відсоток зносу парку пасажирських вагонів. З показника у 86 % у 2016 р. він сягнув рівня 92,6 % у 2019 р.

Зрозуміло, що парк пасажирських вагонів потребує негайного і постійного оновлення. Але воно має відбуватися з урахуванням нових вимог до рівня комфортабельності вагонів, якого сьогодні потребують пасажирів.

Значна частина загального обсягу пасажирських перевезень залізничним транспортом припадає на міжрегіональні та міжміські перевезення пасажирів. У сучасних умовах розвитку суспільства в європейських та інших країнах вибір пасажирів залізничного транспорту для переміщень на великі відстані залежить у першу чергу від рівня комфортабельності пасажирських купейних спальних вагонів і вартості проїзду в них [2-4].

Тому створення та освоєння виробництва конкурентоспроможних купейних спальних вагонів суттєво вищого рівня комфортабельності у порівнянні з тими, які виготовляються на ПАТ «Крюківський вагонобудівний завод», та принаймні збереження вартості перевезень пасажирів у вагонах

порівнянної вмістимості є важливим і дуже актуальним завданням вітчизняного вагонобудування та інших галузей промисловості.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Суттєве підвищення рівня комфортабельності перевезень пасажирів у спальних вагонах класу 1-СВ без зменшення їх вмістимості можливе за рахунок двох напрямів, пов'язаних зі збільшенням габаритних розмірів (довжини і ширини) та застосуванням інших компоновальних схем вагонів. У роботі [5] для проектування перспективних пасажирських вагонів ще у 2006 р. було запропоновано розмірні параметри по базі вагонів 19,0 м та по довжині між осями механізмів автозчеплення у діапазоні 26,4-26,8 м. Габаритні розміри поперечного перерізу вагонів для внутрішньодержавного сполучення і по мережі залізниць Білорусі та Росії регламентовано вимогами статичних габаритів 1-Т і 1-ВМ [6], згідно з якими ширина вагонів може бути не більше 3,4 м.

На даний час ПАТ «Крюківський вагонобудівний завод» [7] виготовляє купейні спальні вагони, які за рівнем комфортабельності можна віднести до класу 1-СВ\* з рекомендованими розмірними параметрами по базі та довжині за двома компоновальними схемами з поперечним розташуванням спальних диванів і відкидних верхніх полиць, обладнаних двома тамбурами (рис. 1).

Вмістимість серійних купейних вагонів класу 1-СВ\* моделей 61-778Б і 61-779А, габаритна довжина яких сягає 26,696 м, а ширина по кузову становить 3,021 м, складає відповідно 18 ос. (вони мають 9 купе вмістимістю 2 ос.) та 20 ос. (10 двомісних купе).

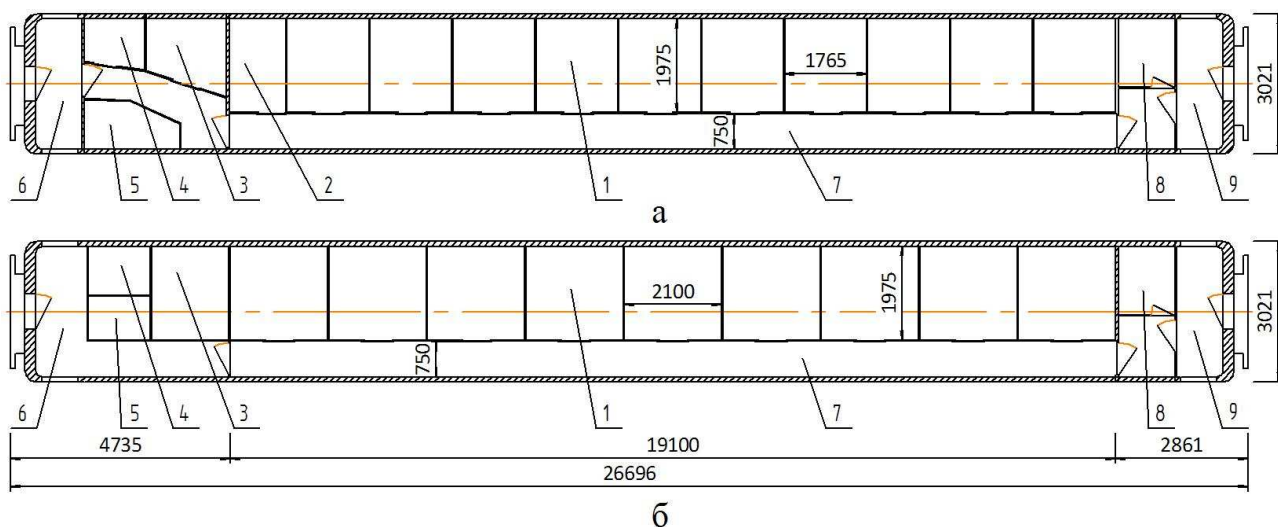


Рис. 1. Компонувальні схеми купейних вагонів класу 1-СВ\*:

а – модельного ряду 61-779; б – модельного ряду 61-778;

1 – пасажирські купе; 2 – купе відпочинку провідників; 3 – службові купе;

4, 8 – туалети загального користування; 5 – котельний відсік;

6 – тамбур робочий; 7 – прохід по вагону; 9 – тамбур неробочий

Вагонобудівна компанія ТОО «Вагонобудівний завод «Тулпар», що знаходиться у Казахстані [8], виготовляє купейні вагони за дещо іншою компо-

вальною схемою, яка відрізняється від схеми на рис. 1, а тим, що два туалетні приміщення загального користування розташовані біля неробочого тамбура (рис. 2).

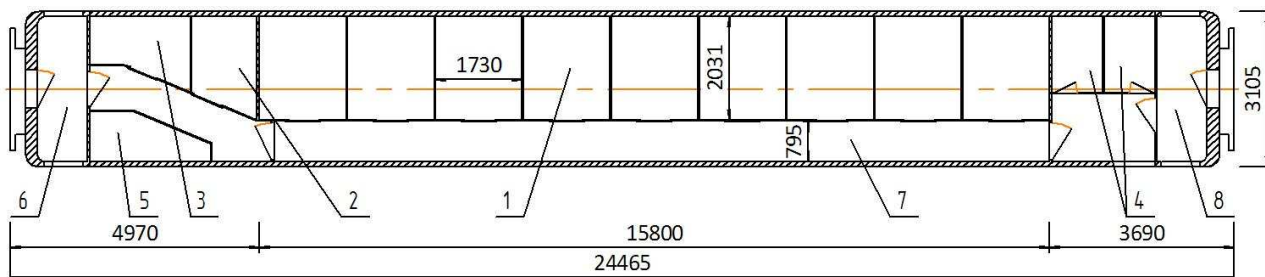


Рис. 2. Компонувальна схема купейних вагонів класу 1-СВ\*:

1 – пасажирські купе; 2 – купе відпочинку провідників; 3 – службові купе;

4 – туалети загального користування; 5 – котельний відсік;

6 – тамбур робочий; 7 – прохід по вагону; 8 – тамбур неробочий

Вмістимість купейних вагонів моделі 61-907 класу 1-СВ\* складає 18 ос. (9 двомісних купе).

Отже, максимальна вмістимість купейних спальних вагонів класу 1-СВ\* різних моделей становить 18-20 ос. Вони

налічують дев'ять або десять двомісних купе, обладнаних двома спальними диванами, відкидним столиком, вішаками для одягу, дзеркалом, індивідуальними світильниками, багажною полицею тощо.

**Основна частина дослідження.**

Концепція створення перспективного купейного вагона класу 1-СВ підвищеної комфортабельності, або надалі класу 1-СВ\*\*, *полягає у розміщенні в купе лише одного пасажиря* при збереженні його загальної вмістимості 20 ос. *за рахунок розташування купе вздовж обох боковин вагона.* Збереження загальної вмістимості вагона передбачає і збереження або мінімальне збільшення вартості проїзду в ньому відносно вартості проїзду в купейному спальному вагоні 1-го класу

моделі 61-779А виробництва ПАТ «Крюківський вагонобудівний завод» вмістимістю 20 ос. Крім того, купе такого вагона додатково обладнується окремим місцем для сидіння, рукомийником з ящиком для сміття, вішаком для одягу і полицею для багажу.

Пропоновану компоувальну схему перспективних купейних спальних вагонів підвищеної комфортабельності класу 1-СВ\*\* з поздовжнім розташуванням одномісних купе подано на рис. 3.

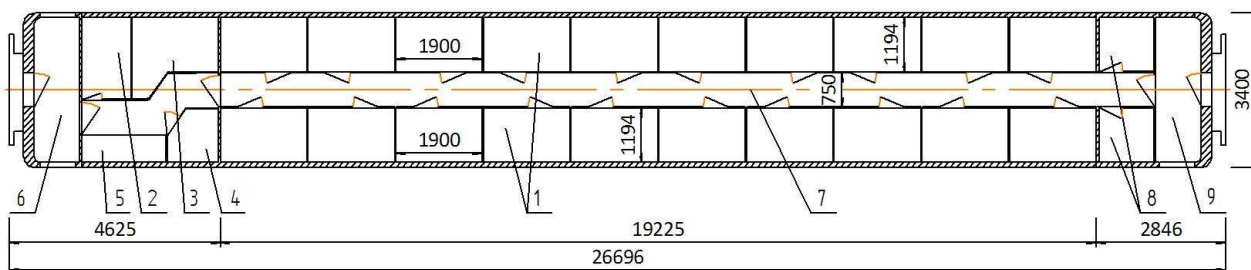


Рис. 3. Пропонована компоувальна схема купейних вагонів класу 1-СВ\*\*:

- 1 – пасажирські купе; 2 – купе відпочинку провідників; 3 – службове купе;
- 4 – туалет провідників або душ загального користування; 5 – котельний відсік;
- 6 – тамбур робочий; 7 – прохід по вагону; 8 – туалети загального користування;
- 9 – тамбур неробочий

Основною складовою пасажирського купе є спальний диван, який, власне, й визначає його розмірні параметри – довжину та ширину. Аналіз розмірних параметрів диванів і купе за різними нормативними документами викладено у табл. 1.

Ще одним важливим розміром пасажирського купейного спального вагона є ширина поздовжнього проходу, яка становить не менше 0,75 м [6] або 0,68 м [11].

Розрахункову схему одномісного пасажирського купе пропонованого спального вагона класу 1-СВ\*\* наведено на рис. 4.

Ширина пасажирського купе пропонованого вагона класу 1-СВ\*\* визначається з двох умов: за мінімальною шириною спального місця і відстанню від

нього до перегородки купе та за внутрішньою шириною вагона і допустимою мінімальною шириною проходу по вагону за виразом

$$b_d + b_n \leq B_k \leq 0,5(B - b_{np}) - s_b - s_n \quad (1)$$

де  $B$  – ширина кузова вагона, м;

$b_{np}$  – ширина проходу по вагону, м;

$s_b$  – товщина боковини вагона, м;

$s_n$  – товщина перегородок купе, м;

$b_d$  – ширина дивана, м;

$b_n$  – відстань від дивана до перегородки купе, м.

Таблиця 1

Розмірні параметри пасажирського купе вагона класу 1

Найменування параметра	Нормативний документ		
	ДСТУ 4049-2001 [9]	О+Р 562 [10]	СП 2.5.1198-03 [11]
Габаритні розміри купе, не менше, м:			
- довжина;	-	2,1	1,9
- ширина	-	1,9	-
Габаритні розміри диванів, не менше, м:			
- довжина;		1,9	1,84
- ширина	0,75		0,6
Відстань між диванами, не менше, м		0,6	0,5
Відстань між диваном і перегородкою, м	-	-	$\geq 0,5$
Розмірні параметри дверей у просвіті, м:			
- висота;		$\geq 2,0$	$\geq 1,9$
- ширина	$\geq 0,56$	$\geq 0,65$	$\geq 0,52$

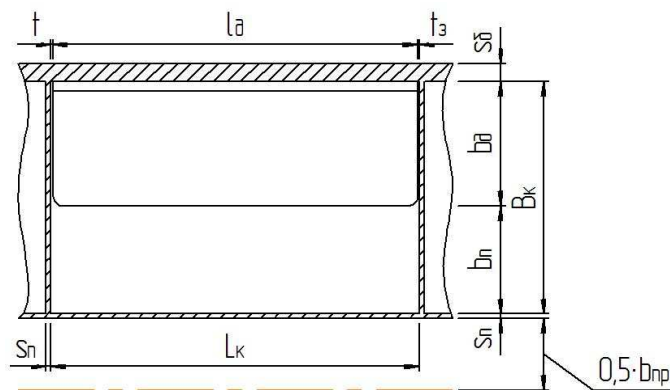


Рис. 4. Розрахункова схема розмірних параметрів пасажирського купе пропонуваного вагона класу 1-СВ\*\*

При допустимій ширині вагона  $B = 3,40$  м відповідно до вимог статичних габаритів 1-Т або 1-ВМ і прийнятих значеннях  $b_{np} = 0,75$  м,  $s_d = 0,095$  м,  $s_n = 0,025$  м,  $b_d = (0,6-0,75)$  м і  $b_n = 0,5$  м отримуємо

$$(1,10-1,25) \text{ м} \leq B_k \leq 1,194 \text{ м.}$$

Оскільки критичним розміром ширини купе є величина 1,194 м з лівої частини виразу (1), то  $b_d = 1,194 - 0,5 = 0,694$  м. З урахуванням вимог [7, 8] ширину дивана

можна обрати з діапазону  $0,6 \text{ м} \leq b_d \leq 0,694 \text{ м.}$

Довжина пасажирського купе спального вагона класу 1-СВ\*\* з поздовжнім розташуванням спальних диванів визначається за виразом

$$L_k \geq l_d + 2t_3; \quad (2)$$

де  $l_d$  – регламентована довжина дивана, м;  
 $t_3$  – величина зазору між диваном і перегородкою, м.

За умови  $l_d=(1,84-1,9)$  м [6-8] і прийнятої величини  $t_3=0,01$  м розрахункова довжина купе становить  $L_k \geq (1,86-1,92)$  м.

Для пропонованого купейного вагона класу 1-СВ\*\* вибрані такі розмірні параметри: довжина купе – 1,9 м, довжина і ширина дивана – відповідно 1,88 м і 0,65 м,

відстань між диваном і перегородкою купе – 0,5 м.

Планування одномісного пасажирського купе перспективного конкурентоспроможного спального вагона класу 1-СВ\*\* та його основні розмірні параметри наведено на рис. 5.



Рис. 5. Планування і розмірні параметри одномісного купе вагона класу 1-СВ\*\*

Планування купейного спального вагона підвищеного рівня комфортабельності проекту sV-02.01 класу 1-СВ\*\* за пропонованою компоувальною схемою подано на рис. 6.

Оцінку комфортабельності пропонованого купейного спального вагона проекту sV-02.01 класу 1-СВ\*\* у порівнянні з купейним спальним вагоном такої самої вмістимості моделі 61-779А виробництва ПАТ «Крюківський вагонобудівний завод» наведено у табл. 2.

Отже, пропонована компоувальна схема купейних спальних вагонів з одномісними пасажирськими купе, розташованими вздовж їх боковин, і центральним поздовжнім проходом по вагону забезпечує створення перспективних конкурентоспроможних

вагонів, які за рівнем зручності користування та рівнем комфортабельності значно переважають над існуючими вагонами класу 1-СВ\*.

Пропонована компоувальна схема забезпечує також створення перспективних конкурентоспроможних купейних спальних вагонів проекту sV-02.02 класу 1-СВ\*\*\* вмістимістю 14 ос., які мають 14 одномісних купе з індивідуальними приміщеннями, обладнаними вакуумним туалетом, умивальником із дзеркалом, ящиком для сміття тощо (рис. 7), та вагонів проекту sV-02.03 класу 1-СВ\*\*\*\* вмістимістю 10 ос., купе яких додатково обладнані індивідуальною душовою кабінкою (рис. 8).

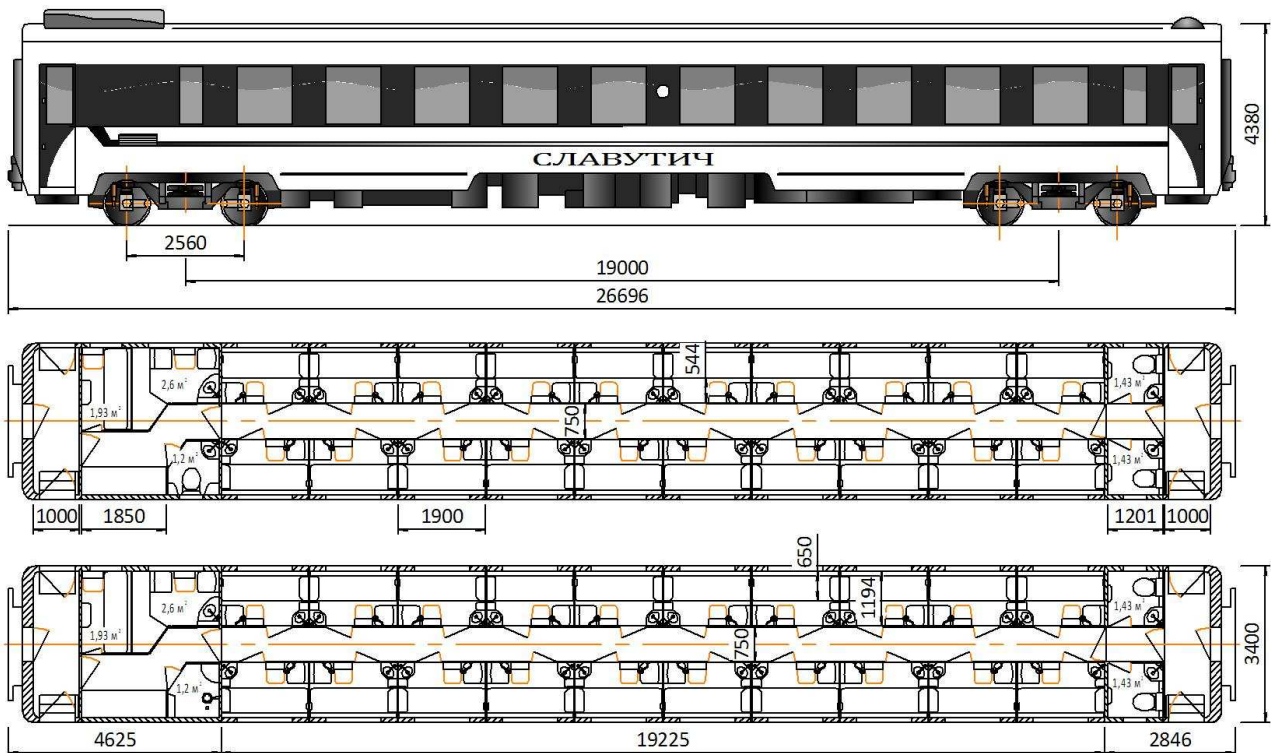


Рис. 6. Проект перспективного конкурентоспроможного купейного вагона sV-02.01 класу 1-СВ\*\* вмістимістю 20 ос.

Таблиця 2

Оцінка комфортабельності перспективного купейного вагона класу 1-СВ\*\*

Найменування параметра	Модель вагона			
	61-779А	перевага		sV-02.01
Клас вагона	1-СВ*			1-СВ**
1	2	3	4	5
Габаритні розміри вагона, м:				
- ширина по кузову;	3,021		+	3,400
- довжина пасажирського салону	17,939		+	19,225
Ширина проходу по вагону, м	0,8	+		0,75
Кількість тамбурів	2			2
Кількість пасажирських купе:	10			20
- вмістимість купе, ос.	2			1
Вмістимість вагона, ос.	20			20
Розмірні параметри пасажирського купе:				
- площа, м <sup>2</sup> ;	3,5			2,27
- питома площа, м <sup>2</sup> /пас.;	1,75		+	2,27
- довжина спального дивана, м;	1,9	+		1,88
- ширина спального дивана, м	0,587		+	0,65
Параметри купе для відпочинку провідників:				
- площа, м <sup>2</sup> ;	2,5	+		1,93

Продовження табл. 2

1	2	3	4	5
- параметри спальної полиці, м:	1,9	+		1,768
- довжина;				
- ширина;	0,587		+	0,6
- відстань від дивана до перегородки, м	0,684	+		0,5
Параметри службового купе провідників:				
- площа, м <sup>2</sup> ;	2,6			2,6
- кількість місць для сидіння, од.	1		+	2
Параметри туалетного приміщення:				
- кількість, од.;	2			2
- площа, м <sup>2</sup> ;	1,4		+	1,43
- площа, м <sup>2</sup>	1,5	+		1,43
Параметри душового приміщення:				
- кількість;	-		+	1
- площа, м <sup>2</sup>	-		+	1,20
Комплектація пасажирського купе:	2		+	1
- спальний диван;				
- місце для сидіння;	-		+	1
- гнучкий світильник;	-		+	1
- розкладний столик;	1			1
- вішак для одягу;	1			1
- умивальник;	-		+	1
- ящик для сміття	-		+	1
Сума переваг		6	14	

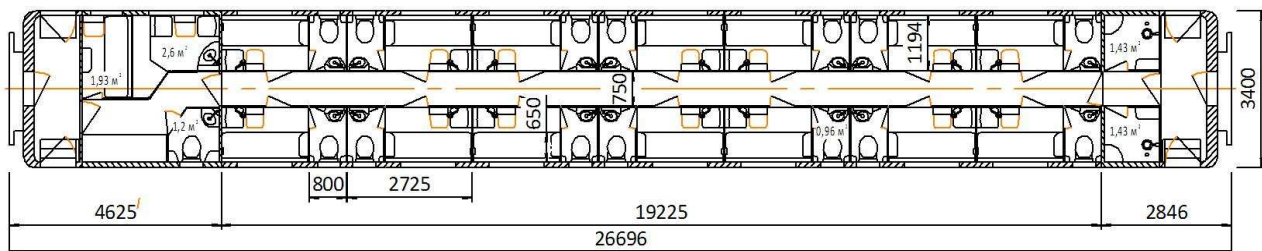


Рис. 7. Проект перспективного конкурентоспроможного купейного вагона sV-02.01 класу 1-SV\*\*\* вмістимістю 14 ос.

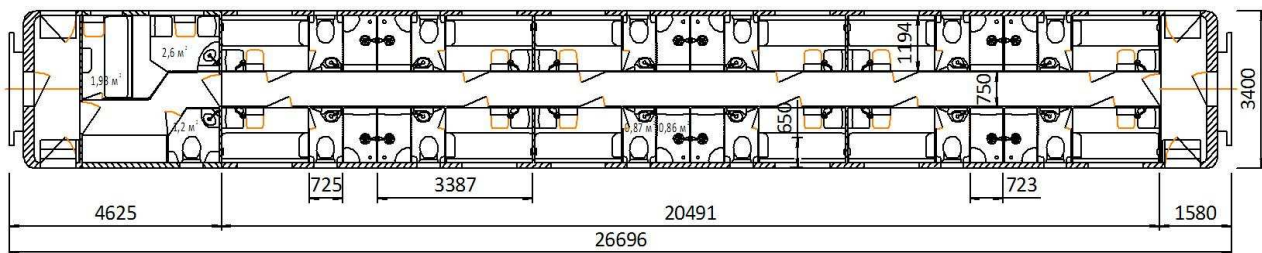


Рис. 8. Проект перспективного конкурентоспроможного купейного вагона sV-02.03 класу 1-SV\*\*\*\* вмістимістю 10 ос.



**Висновки.** Запропонована компоновальна схема купейних спальних вагонів класу 1-СВ на основі розташування одномісних купе вздовж їх боковин з центральним поздовжнім проходом по вагону шириною 3,4 м забезпечує створення перспективних конкурентоспроможних вагонів різної вмістимості суттєво вищої комфортабельності у порівнянні з існуючими купейними спальними вагонами класу 1-СВ (1-СВ\*):

- класу 1-СВ\*\* вмістимістю 20 ос., одномісні пасажирські купе яких по відношенню до купе існуючих вагонів класу 1-СВ додатково обладнані м'яким сидінням, гнучким світильником, розміщеним біля сидіння і відкидного столика, та умивальником із дзеркалом і ящиком для сміття;

- класу 1-СВ\*\*\* вмістимістю 14 ос., одномісні пасажирські купе яких обладнані замість умивальника з дзеркалом і ящика для сміття окремим приміщенням з індивідуальним вакуумним туалетом,

умивальником із дзеркалом та ящиком для сміття;

- класу 1-СВ\*\*\*\* вмістимістю 10 ос., одномісні пасажирські купе яких за комплектацією аналогічні до купе вагонів класу 1-СВ\*\*\* і додатково обладнані індивідуальною душовою кабіною.

Вагони проекту sV-02.01 класу 1-СВ\*\* тієї самої вмістимості (20 ос.), що й існуючі вагони моделі 61-779А класу 1-СВ\*, але суттєво вищого рівня комфортабельності, сприятимуть збільшенню попиту за умови однаковості цін на проїзд у цих вагонах.

Вмістимість пропонованих проектів купейних спальних вагонів класів 1-СВ\*\*, 1-СВ\*\*\* та 1-СВ\*\*\*\* за умови традиційного поперечного розташування у вагонах тільки одномісних пасажирських купе суттєво переважає їхню вмістимість. Наприклад, при аналогічній ширині вагонів (3,4 м) та порівнянних інших розмірних параметрах і комплектаціях вагонів і пасажирських купе вмістимість вагонів проекту sV-02.01 більша на 5 ос.

### Список використаних джерел

1. «Укрзалізниця» на межі розвалу: 92 % пасажирських вагонів скоро підуть на звалище. URL: <https://znaj.ua/society/218197-ukrzaliznicya-na-mezhi-rozvalu-92-pasazhirskih-vagoniv-skoro-pidut-na-zvalishche> (дата звернення: 10.10.2019).
2. Zhang Y., Wang J., Cai W. Passengers' Demand Characteristics Experimental Analysis of EMU Trains with Sleeping Cars in Northwest China. Sustainability, 2019. P. 1-17. URL: <https://doi:10.3390/su11195338> (last access: 10.10.2019).
3. Wencheng H., Bin S. A methodology for calculating the passenger comfort benefits of railway travel. Journal of Modern Transportation, 2018. P. 107-118. URL: <https://doi:10.1007/s40534-018-0157-y> (last access: 10.10.2019).
4. Steer Davies Gleave supported by TRASPOL - Politecnico di Milano, 2017. Research for TRAN Committee – Passenger night trains in Europe: the end of the line? European Parliament, Policy Department for Structural and Cohesion Policies, Brussels, 2017. P. 1-228. URL: [http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2016/585891/IPOL\\_STU\(2016\)585891\\_EN.pdf](http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2016/585891/IPOL_STU(2016)585891_EN.pdf) (last access: 10.10.2019).
5. Донченко А. В. та ін. Типаж перспективних пасажирських вагонів локомотивної тяги для магістральних залізниць України. *Наука та прогрес транспорту. Вісник Дніпропетровського національного університету залізничного транспорту ім. академіка В. Лазаряна*, 2007. № 14. С. 132-135.
6. ДСТУ Б В.2.3-29:2011. Габарити наближення будівель і рухомого складу залізниць колії 1520 (1524) мм (ГОСТ 9238-83, MOD). Чинний від 2012-12-01. Київ, 2012. 50 с.

7. ПАТ «Крюковский вагоностроительный завод». Пассажирское вагоностроение. Каталог. URL: <http://www.kvsz.com/images/catalogs/tsn.pdf> (дата звернення: 10.10.2019).
8. ТОО «Вагонобудівний завод «Тулпар». URL: <https://tulpar.com.kz/> (дата звернення: 10.10.2019).
9. ДСТУ 4049-2001. Вагони пасажирські магістральні локомотивної тяги. Вимоги безпеки. Київ: Держстандарт України, 2001. 24 с.
10. О+Р 562. Санитарно-технические требования к конструкции пассажирского вагона. Комитет ОСЖД. Изд. 2. Тегеран, 2007. 22 с.
11. СП 2.5.1198-03. Санитарные правила по организации пассажирских перевозок на железнодорожном транспорте. Департамент здравоохранения. МПС РФ. Москва, 1998. 46 с.

---

Войтків Станіслав Володимирович, канд. техн. наук, генеральний конструктор ТзОВ «Науково-технічний центр «Автополіпром», заслужений машинобудівник України. Тел. (067) 447-04-90. E-mail: voytkivsv@ukr.net.

Voytkiv Stanislav, PhD (Tech). General designer «Scientific and technical Center «Autopoliprom». The deserved machine engineer of Ukraine. Tel. (067) 447-04-90. E-mail: voytkivsv@ukr.net.

Статтю прийнято 07.11.2019 р.