

Кузло М. Т., докт. техн. наук, Шведюк В. А.

ДО ПИТАННЯ З ВИЗНАЧЕННЯ НОРМАТИВНИХ ПАРАМЕТРІВ ЛІСОВИХ ДОРІГ

Анотація. Розглянута класифікація лісових доріг. Запропоновані деякі технічні характеристики лісових доріг та виконано їх порівняння з Фінськими і Російськими нормативними документами.

Ключові слова: лісові дороги, магістралі, вітки, вуси, розрахункова швидкість, відстань видимості, радіус горизонтальних кривих, розширення кривих.

Аннотация. Рассмотрена классификация лесных дорог. Предложены некоторые технические характеристики лесных дорог и выполнено их сравнения с Финскими и Русскими нормативными документами.

Ключевые слова: лесные дороги, магистрали, ветки, усы, расчетная скорость, расстояния видимости, радиус горизонтальных кривых, расширения кривых.

Annotation. The classification of forest roads has been considered. Some technical characteristics of forest roads have been offered and their comparison with Finish and Russian normative documents has been made.

Keywords: forest roads, highways, branch lines, connectivity forking, design speed, vision distance, radius of horizontal curves, expansion of curves.

Ліси України за своїм призначенням і розміщенням виконують переважно водоохоронні, захисні, санітарно-гігієнічні, оздоровчі функції, а також забезпечують потреби суспільства в лісових ресурсах [1].

Лісистість України становить 15.9%. Незважаючи на досить невелику лісистість Україна займає 8 місце в Європі за площею лісів та 6 місце за запасами деревини (рис. 1).

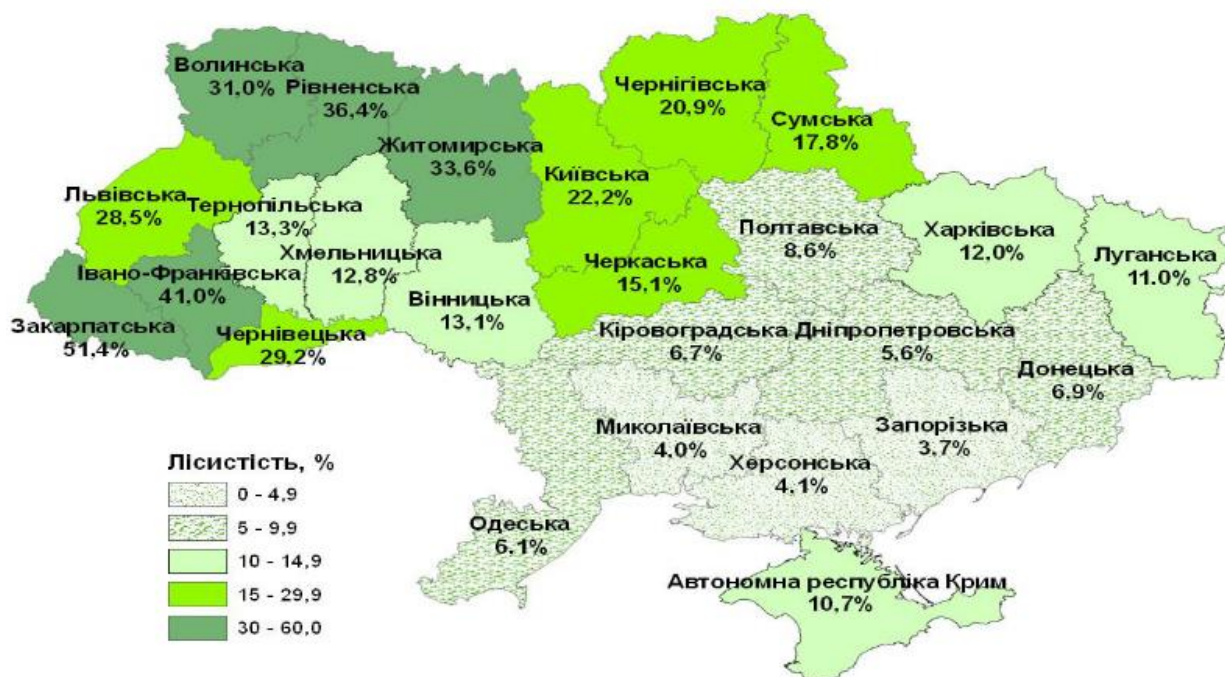


Рисунок 1 – Лісистість території України у розрізі адміністративно-територіальних одиниць

Обсяги будівництва лісових доріг збільшуються з кожним роком. Якщо в 2007-2010 роках збудовано та введено в експлуатацію в цілому близько 709 км нових лісових автомобільних доріг, то в 2013 році побудовано 1132 км лісогосподарських та протипожежних доріг.

Обсяги будівництва лісових автомобільних доріг нарощуються з кожним роком (рис. 2).

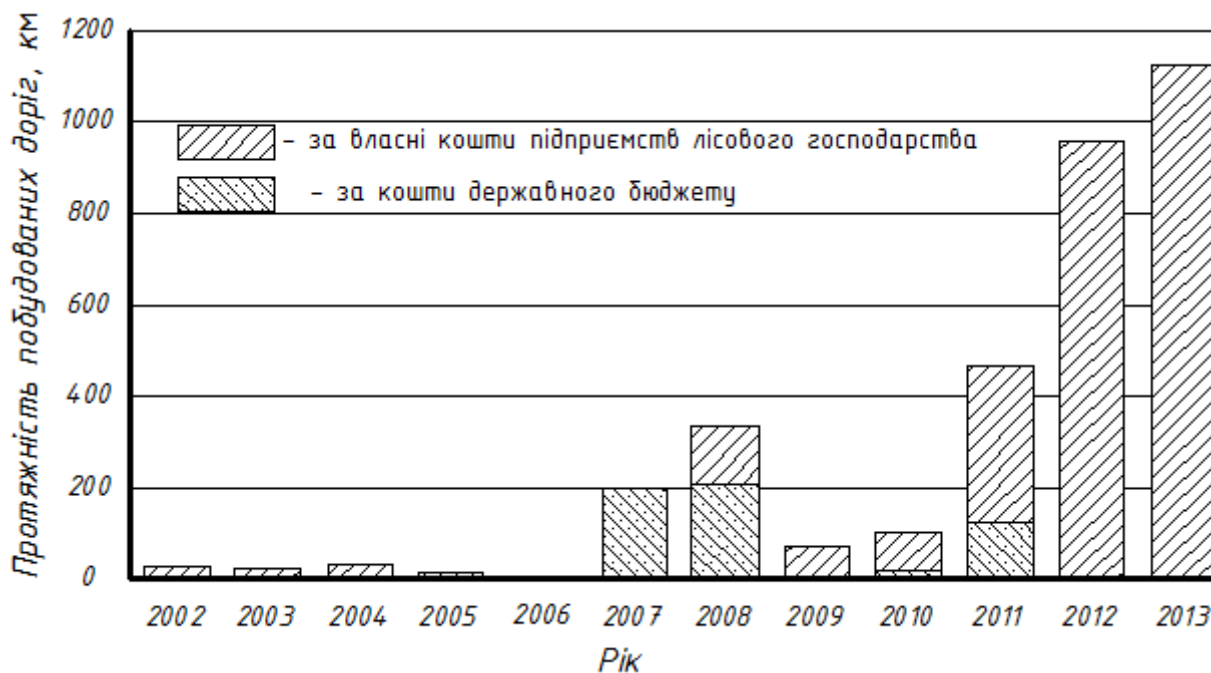


Рисунок 2 – Будівництво лісових доріг

Основною ланкою лісозаготівельного виробництва є вивезення лісу. Для її здійснення лісозаготівельні підприємства змушені виконувати великі обсяги робіт з будівництва, утримання та ремонту доріг, з організації руху лісовозного транспорту. Під лісовими дорогами розуміють дороги, розташовані на лісовій території і знаходяться у віданні лісових організацій.

Лісові дороги прокладають вздовж лісових масивів, від лісових масивів до доріг загального користування, виробничих цехів підприємств, територіальних лісництв.

Лісові дороги поділяються на: лісовозні, лісогосподарські, гірські. Лісовозні дороги в свою чергу діляться на: магістралі (I, II, III, і IV категорії), вітки, вуси. [2].

Магістралі – основні ділянки лісових доріг, що експлуатуються протягом усього року чи значної частини строку діяльності підприємства; зв'язують освоєний лісовий масив з нижнім складом, дорогою загального користування чи пунктом споживання.

Вітки – шляхи, що примикають до магістралей і використовуються для транспортування деревини з окремих ділянок лісового масиву, з строком експлуатації більше одного року (зазвичай 5...10 років).

Вуси – тимчасові лісові шляхи, що примикають, як правило, до віток і використовуються для вивезення деревини з лісосік з строком експлуатації до одного року (зазвичай 2...3 місяці).

Лісовозні дороги проектується як технологічні згідно [3].

Лісогосподарські діляться на I, II, і III тип.

I тип – магістральні дороги, об'єднуючі дороги нижчих типів в єдину транспортну сітку і з'єднуючі лісні масиви і лісогосподарські підприємства з дорогами загального користування.

II тип – дороги, що забезпечують доступ транспортна в окремі частини території лісного фонду і мають вихід на магістральні лісогосподарські дороги.

III тип – дороги спеціального призначення (протипожежні, осушувальні, кварталні просіки тощо).

Лісогосподарські дороги проектується згідно [4].

Гірські діляться на I, II і III категорію. Гірські дороги проектується згідно з «Інструкції по проектуванню і будівництві лісових доріг в умовах Карпат»

Для проектування лісових доріг ми користуємось нормативними документами які були написані ще у 80-х роках двадцятого століття. Тому в

даній роботі запропоновані технічні нормативи лісових доріг які порівняні з лісовими дорогами таких країн як Фінляндія і Росія.

Одним з основних параметрів лісових доріг є розрахункова швидкість. На основі розрахункової швидкості встановлюють мінімальні значення геометричних параметрів дороги. Якщо мінімальних значень досягнути неможливо, встановлюються дорожні знаки відповідного змісту.

Розрахункові швидкості лісових доріг у Фінляндії визначають на основі інтенсивності руху в літній час у світлу частину доби і умов рельєфу. Розрахункові швидкості для лісових доріг в Росії визначаються в залежності від виду і категорії дороги які залежать від річного вантажообігу і умов рельєфу [5].

Розрахункові швидкості для України пропонується визначати на основі категорії дороги яка залежать від річного вантажообігу чи інтенсивності руху в літній час у світлу частину доби і умов рельєфу.

Запропонована нами розрахункова швидкість у порівнянні з фінськими і російськими нормами для різних категоріям доріг наведена у таблиці 1.

Наступним параметром, що розглядався нами була розрахункова відстань видимості. Було розглянуто дві основні схеми визначення відстані видимості на лісових дорогах: зупинка автомобіля перед перешкодою; гальмування двох автомобілів, які рухаються назустріч один одному.

Розрахункова відстань видимості до повної зупинки згідно [6] визначалась за формулою:

$$S_{нов} = \frac{V t_p}{3.6} + \frac{K_e V^2}{254\phi} + l_0, \quad (1)$$

де: V – розрахункова швидкість руху, км/год;

t_p – час реакції водія;

K_e – коефіцієнт експлуатаційної ефективності гальмівної системи автомобіля;

ϕ - коефіцієнт зчеплення при гальмуванні, залежить від реальних умов;

l_0 – безпечна відстань до перешкоди.

Таблиця 1 – Розрахункова швидкість лісових доріг

Критерії поділу			Розрахункова швидкість, км/год						
Фінські норми	Російські норми	Запропоновані норми	Фінські норми		Російські норми		Запропоновані норми		
Інтенсивність, авт/добу	Вид і категорія дороги	Вид і категорія дороги	Рівний рельєф	Нерівний рельєф	Основні	Допустимі в складних умовах	Осн.овні	Допустимі в складних умовах	
								Пересічна місцевість	Гірська місцевість
Більше 40 (більше 20 у двох напрямках)	Магістралі I-л, II-л, III-л	I категорія	50 (60)	40 (50)	70, 60, 50	60, 50, 40	70	50	40
Максимум 40 (максимум 20 у двох напрямках)	Магістралі і вітки IV-л, вуси	II категорія	40 (50)	30 (40)	40, 30, 20	40, 30, 20	60	40	20
		III категорія					50	30	15

Результати розрахунку з визначення відстані до повної зупинки наведені на рисунку 3.

Розрахункова відстань видимості зустрічного автомобіля визначалась за формулою:

$$S_{нов} = 2 \left(\frac{V \cdot t_p}{3.6} + \frac{k_b \cdot V^2}{254 \cdot \varphi} \right) + l_0 \quad (2)$$

Результати розрахунку з визначення відстані видимості зустрічного автомобіля наведені на рисунку 4.

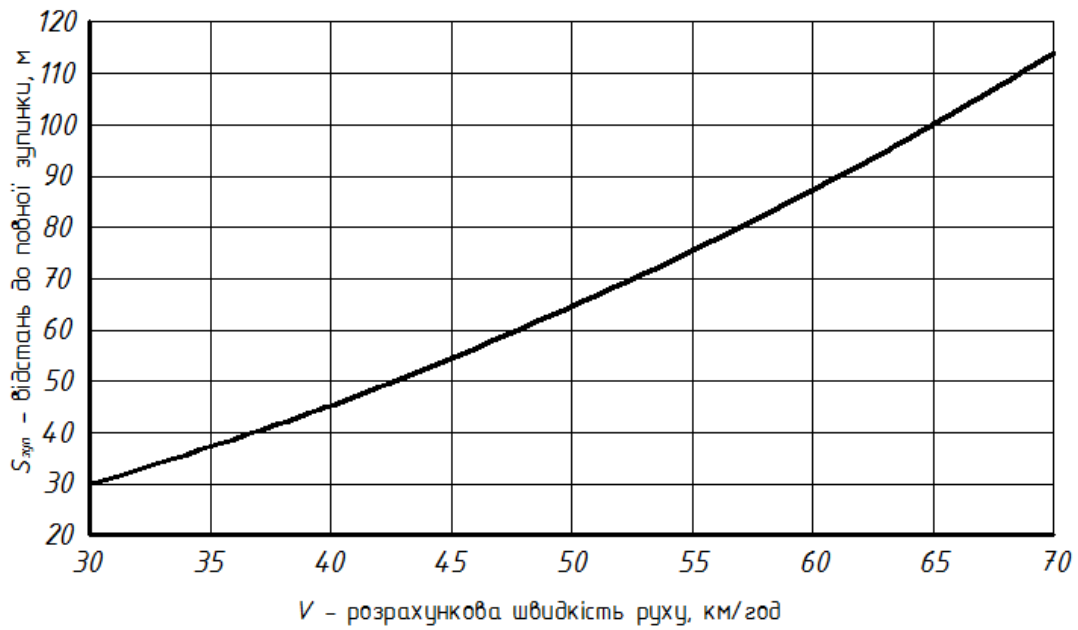


Рисунок 3 – Відстань до повної зупинки, м

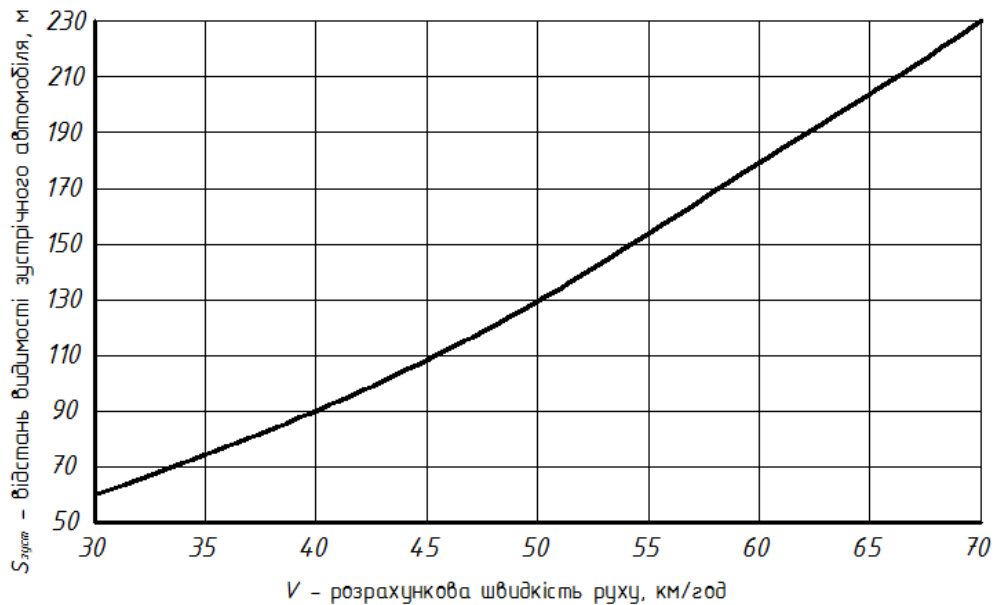


Рисунок 4 – Відстань видимості зустрічного автомобіля, м

Запропоновані нами відстані видимості для різних розрахункових швидкостей у порівнянні з фінськими і російськими нормами наведені у таблиці 2.

Також розглядалися нами радіуси горизонтальних кривих. Розрахункове значення яких згідно [6] визначалось за формулою:

$$R = \frac{V^2}{g \cdot 3,6^2 (\mu + i_g)}, \quad (3)$$

де V - розрахункова швидкість на з'їзді, км/год;

$g = 9,81 \text{ м/с}^2$ прискорення вільного падіння;

3,62 - коефіцієнт переходу від км/год до м/с;

μ - коефіцієнт поперечної сили з умови забезпечення зручності проїзду кривою;

i_6 - поперечний ухил проїзної частини на віражі.

Таблиця 2 – Розрахункова відстань видимості

Розрахункова швидкість, км/год	Відстань видимості зустрічного автомобіля, м			Відстань до повної зупинки, м		
	Фінські норми	Російські норми	Запропоновані норми	Фінські норми	Російські норми	Запропоновані норми
30	60	100	60	30	30	30
40	80	150	90	40	75	45
50	110	200	130	55	100	65
60	140	250	180	70	125	90
70	170	300	230	85	150	115

Результати розрахунку радіусів горизонтальних кривих з влаштуванням віражів і без них наведені на рисунку 5.

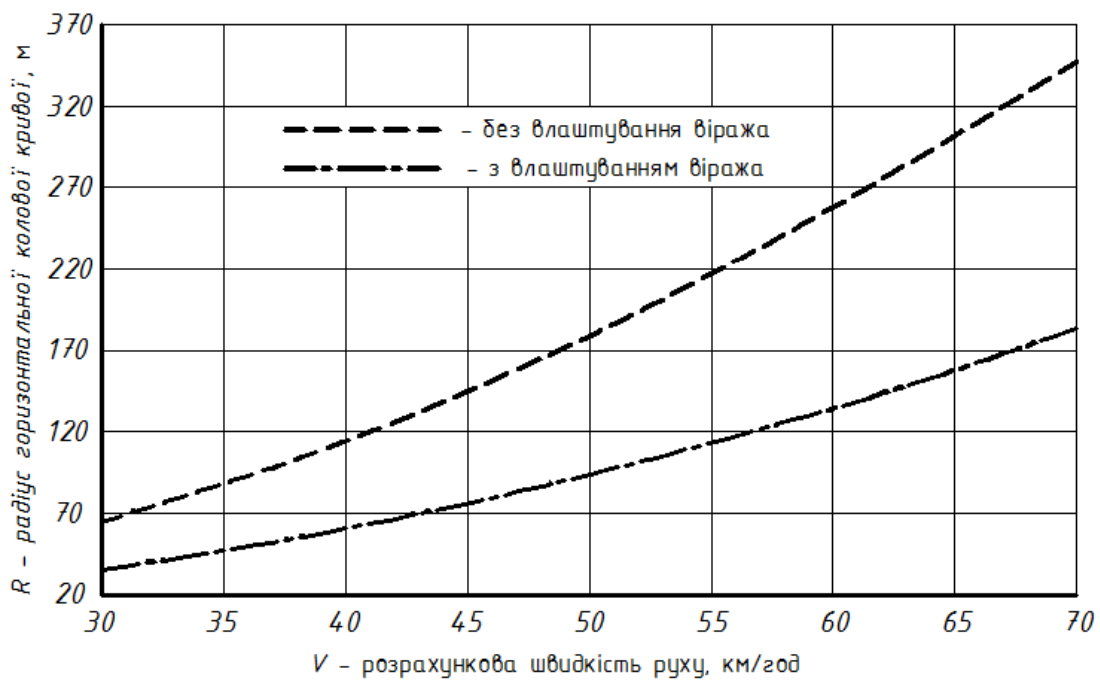


Рисунок 5 – Радіуси горизонтальних кривих

Запропоновані нами радіуси горизонтальних кривих у порівнянні з фінськими і російськими нормами наведені у таблиці 3.

Таблиця 3 – Розрахункові радіуси горизонтальних кривих

Розрахункова швидкість, км/год	Радіус кривої			
	Фінські норми	Російські норми	Запропоновані норми	
			Без влаштування віражу	З влаштуванням віражу
30	100	30	65	35
40	200	60	115	60
50	300	100	180	95
60	400	125	260	135
70			350	185

Не менш важливий параметр при проектуванні лісових доріг є розширення проїзної частини на криволінійних ділянках, що не відповідають нормальним умовам руху транспортних засобів.

Незалежно від відстані видимості по розрахунковій швидкості проїзну частину розширюють з внутрішньої сторони кривої згідно [6] за формулою:

$$\Delta = \frac{l^2}{2 \cdot R}, \quad (3)$$

де l - довжина хлистовоза, м

R - радіус колової кривої, м

Розширення проїзної частини починають за 10 м до початкової точки кривої при відсутності перехідної кривої. При наявності перехідної кривої розширення проводиться вздовж всієї довжини перехідної кривої.

Запропоновані нами розширення проїзної частини у порівнянні з фінськими і російськими нормами наведені у таблиці 4.

Висновки

Запропоновані в роботі розрахункові швидкості, відстані видимості до повної зупинки і зустрічного автомобіля, радіуси горизонтальних колових кривих, розширення проїзної частини дають можливість визначити основні параметри лісових доріг при їх проектуванні. Подальшими дослідженнями є створення єдиного нормативного документа з проектування, будівництва та експлуатації лісових доріг.

Таблиця 4 – Розширення проїзної частини

Радіус (м)	Розширення, м			
	Фінські норми	Російські норми		Запропоновані норми
		односмужна дорога	двосмужна дорога	12-метрові хлистовози
15	3,0	4,3	2,15	4,8
20	3,0	3,2	1,6	3,6
30	2,0	2,2	1,1	2,4
40	1,5	1,9	0,95	1,8
50	1,5	1,6	0,8	1,4
60	1,0	1,5	0,75	1,2
80	1,0	1,2	0,6	0,9
100	0,5	1,0	0,5	0,7
150	не влаштовується	0,9	0,45	0,5
200		0,8	0,4	0,4
250		0,7	0,35	0,35
300		0,6	0,3	0,3
400		0,5	0,25	0,25
500		0,5	0,25	0,2
600		0,4	0,2	0,15
700		0,3	0,15	0,1

Література

1. Основні досягнення лісового господарства України. – Державне агенство лісових ресурсів України. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://dklg.kmu.gov.ua/forest/control/uk/publish/article?art_id=121197&cat_id=81209.
2. Кувалдин Б. И. Лесохозяйственные дороги /устройство и содержание/: монография / Б. И. Кувалдин. - М. : Лесная промышленность, 1976. - 96 с.
3. СНиП 2.05.07-91 "Промисловий транспорт". Будівельні норми і правила. – М. : Минрегион Росии, 2011. – 195 с.
4. ВСН 7-82 Инструкция по проектированию лесохозяйственных автомобильных дорог. –М. : Гослесхоз СССР, 1982. – 43 с.
5. Герасимов Ю. Лесные дороги/ Герасимов Ю., Катаров В. – Gummerus Kirjaino Oy, Ювяскюля, 2009. - 71 с.
6. В. С. Бойчук. Довідник дорожника. – К.:Урожай, 2002. – 558 с.

Рецензенти

Мозговий В.В., д-р техн. наук, НТУ (Київ)

Каськів В.І., канд. техн. наук, НТУ (Київ)

Reviewers

Mozhovyi V.V., Dr.Tech.Sci., NTU (Kyiv)

Kaskiv V.I., Ph.D., NTU (Kyiv)