

GELEŽINKELIŲ LINIJŲ PROJEKTAVIMO NORMŲ RAIDOS ĮTAKA TRAUKINIŲ VAŽIAVIMO GREIČIAMS

K. Sakalauskas

Vilniaus Gedimino technikos universitetas

1. Įvadas

Analizuojant geležinkelio projektavimo normas, galima pastebėti keletą skirtingų linijų vertinimų pagal leidžiamus traukinių važiavimo greičius – tai geležinkelio linijos, greitinės geležinkelio linijos ir supergreitinės geležinkelio linijos. Įvairiose valstybėse didžiausia leidžiama traukinių važiavimo greičio riba skiriasi – daugiausia ji priklauso nuo šalies ekonominio išsivystymo rodiklių. Didžiausi realizuojami traukinių važiavimo greičiai ir juos normuojantys techniniai dokumentai dažnai keičiami, nes keičiasi šalių techninio ir ekonominio išsivystymo lygis.

1950 m. rekordinė keleivinių traukinių važiavimo greičio riba buvo 270 km/h. Šiandien specialūs keleiviniai traukiniai išvysto 540 km/h greitį, kurį planuojama dar padidinti. Todėl geležinkelio linijų skirstymas į grupes pagal leistinus traukinių važiavimo greičius griežtai nenormuojamas ir valstybėms tai paliekama spręsti savo nuožiūra. Europos šalyse (Anglijoje, Italijoje, Prancūzijoje, Vokietijoje) greitinės geležinkelio linijos skirstomos į tokias grupes:

- geležinkelio linijos – leidžiami greičiai – iki 140 km/h;
- greitinės geležinkelio linijos – nuo 140 km/h iki 200 km/h;
- supergreitinės geležinkelio linijos – daugiau kaip 200 km/h.

Būtina sąlyga, kad supergreitinės geležinkelio linijos būtų projektuojamos tik specialiams traukiniams, jose neturi vykti prekinių traukinių eismas, jos turi būti visiškai izoliuotos nuo daugelio aplinkos veiksnių [1–4].

Japonijoje tarp greitinių ir supergreitinių geležinkelio linijų techniniai skirtumai neryškūs. Rusijos Federacijoje supergreitinėmis linijomis vadinamos linijos, kai traukinių greitis viršija 200 km/h. Švedijoje supergreitinių geležinkelio linijų projektuoti neskubama, nes keleivinių ir prekinių traukinių eismo atskirti neplanuojama. Lietuvoje supergreitinių geležinkelio linijų tiesimas tenkinant vidaus poreikius nerealus, tačiau tos

linijos, kurios įtrauktos į Kretos tarptautinius transporto koridorius, gali tapti supergreitinėmis, turint galvoje bendrus Europos poreikius.

2. Normų, reglamentuojančių greitinių geležinkelių projektavimą, raidos analizė

Iki 1991 m. Lietuvos geležinkeliai įėjo į Sovietų Sąjungos geležinkelių tinklą ir jiems galiojo Valstybinės normos ir taisyklės (SN ir T). Lietuvoje kitų norminių dokumentų nebuvo.

1939 m. Sovietų Sąjungoje išleistuose pirmuosiuose geležinkelių projektavimo dokumentuose buvo normuojami keleivinių traukinių važiavimo greičiai. Buvo nustatyta 130 km/h važiavimo greičio riba, tačiau dėl prastos riedmenų būklės ir netinkamų eismo reguliavimo sąlygų atskiru įsakymu ji buvo sumažinta iki 70 km/h. Toks mokslo ir praktikos lygio skirtumas vertė subūrus mokslininkų grupę pradėti rengti normas, skirtas tik geležinkeliams projektuoti. 1946 m. buvo parengtos ir patvirtintos Techninės sąlygos vienkeliams geležinkeliams projektuoti [5]. Šiame dokumente traukinių važiavimo greičiai nebuvo reglamentuojami, tačiau kelio plano ir išilginio profilio elementai lėmė didžiausius traukinių važiavimo greičius. Pagal techninėse sąlygose nustatytas geležinkelio linijų kategorijas magistralinėse linijose didžiausi skaičiuojamieji nuolydžiai negalėjo viršyti 12‰, o gulsčiųjų kreivių spinduliai turėjo būti didesni kaip 800 m. Tai galima suprasti taip – kelio parametrai neturėjo riboti traukinių važiavimo greičių iki 120 km/h nei saugumo, nei ekonomiškumo atžvilgiu.

1954 m. esamos geležinkelių projektavimo normos buvo pertvarkytos ir išleistos naujos Techninės sąlygos geležinkeliams su normalia vėže projektuoti [6]. Šiame dokumente jau buvo įvertintas traukos tipas (garvežiai, šilumvežiai, elektrovežiai) ir geležinkelio linijos suskirstytos į dvi kategorijas, vertinant eismo apimtį ir keleivinių traukinių greičius. Pagal linijos kategoriją ir lokomotyvo tipą išilginiai nuolydžiai linijų išilginiuose profiliuose buvo leisti 12–15‰, o gulsčiųjų kreivių

spinduliai palikti 800 m. Taigi leistinieji traukinių greičiai nepakeisti. Jie liko 120 km/h.

1960 m. buvo pataisytos ir naujai išleistos Normos ir techninės sąlygos 1524 mm vėžės pločio geležinkeliams projektuoti [7]. Šiame leidinyje geležinkelio linijų kategorijų skaičius padidintas iki trijų ir pagal tai naujai diferencijuoti nuolydžiai ir spindulių dydžiai. I ir II kelio kategorijos geležinkelio linijose išilginio profilio nuolydis nustatytas 15%, o III kategorijoje leistas 20%. Rekomenduojamieji gulsčių kreivių spinduliai I ir II kelio kategorijoms padidinti iki 1000 m. Tai leido keleivinių traukinių važiavimo greičius naujai projektuojamose linijose padidinti iki 140 km/h, o naujai normuojami išilginiai nuolydžiai padėjo taupyti geležinkelių tiesimui reikalingas išlaidas.

Septintojo dešimtmečio pradžioje pasaulyje kilo domėjimosi geležinkeliais banga, o Sovietų Sąjungoje labai padaugėjo vežimų geležinkeliais, todėl buvo pradėta tiesti ir rekonstruoti daug geležinkelio linijų. Siekiant sumažinti išlaidas nutarta pirmiausia pakeisti geležinkelių projektavimo normas, kuriose reikėjo labai padidinti geležinkelio linijų kategorijų skaičių ir pagal tai norminti plano, išilginio profilio ir konstrukcijos parametrus, leidžiančius ekonomiškiau naudoti lėšas statybai.

1964 m. toks dokumentas buvo parengtas visiems statybos darbams ir jo dalis, pritaikyta geležinkeliams tiesti, kuri vadinasi Statybos normos ir taisyklės, II dalis, 2 skyrius [8]. Čia jau buvo įteisintos keturios geležinkelio linijų kategorijos. Išilginio profilio leistinieji nuolydžiai I ir II linijų kategorijoms nustatyti iki 15%, III – iki 20% ir IV – iki 30%. Kelio plano projektavimo skyriuje pažymėta, kad projektuose, kai laukiami keleivinių traukinių važiavimo greičiai gali viršyti 120 km/h, nuolydžius reikia skaičiuoti pagal specialias taisykles. Tokios taisyklės buvo išleistos 1968 m. (Nurodymai geležinkeliams projektuoti, kai keleivinių traukinių važiavimo greičiai 121–160 km/h [9]). Tai labai svarbus dokumentas, kuris reiškė greitųjų keleivinių traukinių eismo įteisinimo pradžią naujai projektuojamose ar rekonstruojamose geležinkelio linijose. Šiuose nurodymuose greitinėse magistralėse skaičiuojamasis išilginio profilio nuolydis neturėjo viršyti 9%, o gulsčių kreivių spinduliai negalėjo būti mažesni kaip 2000 m (sudėtingomis sąlygomis 1500 m). Geležinkelio magistralėse, kai traukiniai galėjo viršyti 160 km/h greitį, jos turėjo būti tiesiamos pagal individualius projektus, kuriuose svarbiausi parametrai skaičiuojami remiantis eksperimentais.

Sudarant eksperimentinių rezultatų bankus Japonijoje, Prancūzijoje, tam tikruose geležinkelio magistralių specialiai paruoštuose ruožuose siekta greičio rekordų

ir buvo atliekama riedmenų bei kelio parametrų sąveikos analizė. Sovietų Sąjungoje magistralėje Leningradas – Maskva įrengtuose poligonuose specialūs keleiviniai traukiniai išvystydavo iki 200 km/h greitį. Sukaupta patirtis padėjo parengti naujas geležinkelių projektavimo normas, tinkančias mišriam ir tik keleiviniam traukinių eismui.

1976 m. išleistoje rinkinio Valstybės normos ir taisyklės II dalyje įdėtas skyrius „1524 mm vėžės pločio geležinkelio linijoms projektuoti, kai keleivinių traukinių važiavimo greičiai iki 160 km/h“ [10]. Siekiant labiau diferencijuoti skirtingų geležinkelio linijų parametrus, jos padalytos į penkias kategorijas ir dar išskirtos greitinės geležinkelių linijos. I ir II kategorijos geležinkelių linijose leisti 15% išilginiai nuolydžiai, III – iki 20% ir IV bei V – iki 30%. Greitinėse magistralėse jie sumažinti iki 9%, o gulsčių kreivių mažiausi spinduliai palikti 2000 m. Šių normų galiojimo periodu greitinėmis magistralėmis pradėtos vadinti linijos, kuriose keleiviniai traukiniai važinėja iki 200 km/h greičiu. Viršijus šią ribą, jos vadinosi supergreitinėmis, kurias reikėjo projektuoti tik keleiviniams traukiniams. 1990 m. Sovietų Sąjungoje išleistos Statybos normos ir taisyklės, II dalis, 2 skyrius [11] (vėliau jos buvo pavadintos Rusijos Federacijos geležinkelių projektavimo normomis ir taisyklėmis). Nuo ankstesnių jos skyrėsi tuo, kad geležinkelio linijos buvo suskirstytos į šešias kategorijas: greitinės (keleivinių traukinių važiavimo greičiai viršija 140 km/h), labai apkrautos (pervežama iki 80 mln. tūkst. km/km per metus) ir dar keturios techninės kategorijos. Nustatyta, kad greitinėse linijose didžiausi keleivinių traukinių greičiai negali viršyti 200 km/h. Peržengus šią greičio ribą reikėjo projektuoti atskiras supergreitines geležinkelių magistralės. I ir II kategorijos linijose didžiausi keleivinių traukinių greičiai – iki 160 km/h, III kategorijos – 120 km/h, o IV – 80 km/h. Didžiausi išilginio profilio nuolydžiai nustatyti: greitinėse linijose – 9%, I, II, III ir IV kategorijos – atitinkamai 12, 15, 20 ir 30%. Gulsčių kreivių spinduliai greitinėse magistralėse rekomenduoti ne mažesni kaip 2000 m, kitose kategorijose – 1200 m. Šis norminis dokumentas parengtas įvertinus pasaulinę patirtį ir geležinkelio transporto technikos perspektyvas. Daugelis SN ir T 2.06.01. nustatytų parametrų atitinka pasaulinius standartus, todėl jų laikomasi ir Lietuvoje.

3. Greitinių geležinkelio linijų projektavimo normų rengimo analizė Lietuvoje

Nuo tada, kai geležinkelių tiesimas ir eksploatacija buvo pradėti reglamentuoti valstybinėmis normomis,

Lietuvoje galiojo Sovietų Sąjungos standartai. Dar ir šiandien šie reglamentuojantys dokumentai turi galios, nes riedmenys, eismo reguliavimo įranga ir daugelis kelio konstrukcijos elementų buvo įrengti jais vadovaujantis. Tačiau kasmet vis daugiau geležinkelio linijų remontui reikalingų medžiagų, detalių perkama iš Europos šalių, buvo taikomos naujos technologijos, todėl remonto darbams vykdyti teko parengti Lietuvos geležinkelių įmonės standartus.

1996 m. buvo parengtos 1520 mm vėžės pločio geležinkelių linijos, kai keleivinių traukinių važiavimo greitis iki 160 km/h, techninės sąlygos [12]. Tai pirmasis Lietuvoje išleistas dokumentas, pradėjęs reglamentuoti geležinkelio linijų, įtrauktų į Kretos transporto koridorių, remonto darbus ir kelių priežiūrą. Šios techninės sąlygos parengtos vertinant greitinių geležinkelio linijų įrengimo reikalavimus, išdėstytus [9], Techninio geležinkelių naudojimo nuostatus [13] ir VGTU sukauptą mokslinę techninę patirtį. Techninėse sąlygose nurodoma, kad rekomenduojamas gulsčiosios kreivės spindulys naujai projektuojamose geležinkelio linijose turėtų būti didesnis kaip 2000 m. Tokia kreivės spindulio dydžio norma nustatyta laikantis reikalavimų, kad dėl išcentrinės jėgos atsirandantis pagreitis kreivėje neviršytų $0,7 \text{ m/s}^2$, kai išorinio bėgio pakyla $h=150 \text{ mm}$. Laikantis šių sąlygų gulsčiųjų kreivių spinduliai ar leistinieji greičiai kreivėse v_k , km/h, turi būti skaičiuojami formule:

$$v_k = k\sqrt{R}, \quad (1)$$

k – koeficientas, vertinantis skersinio pagreičio ir pakyls reikšmes; R – kreivės spindulio dydis, m.

Kai kurie leistinųjų greičių dydžiai kreivėse nurodyti 1 lentelėje.

1 lentelė. Traukinių važiavimo leistinieji greičiai kreivėse
Table 1. Permissible train driving speed in the curves

Kreivės spindulys R , m	Greitis v_k , km/h, kai $h=120 \text{ mm}$		Greitis v_k , km/h, kai $h=150 \text{ mm}$	
	Keleiviniams	Prekiniams	Keleiviniams	Prekiniams
400	86	74	92	80
500	97	82	103	89
600	106	90	113	113
800	122	104	130	113
1000	137	116	136	126
1200	150	128	160	139

Nuostatuose reglamentuotos ir greitųjų traukinių keleivių važiavimo patogumo sąlygos. Kad važiuojant gulsčiaja kreive keleivių neviršintų skersinio pagreičio poveikis, imamos virsmo kreivės, kurių ilgis nustatytas 1,5 h, m (leidžiama palikti 1,2 h), kai h – pakyls aukštis, imamas 150 mm. Tiesus intarpas tarp dviejų gulsčiųjų kreivių iš tos pačios patogumo sąlygos nustatytas 150 m (leidžiama palikti 75 m).

Išilginio profilio pagrindiniai parametrai nuostatuose skaičiuoti vertinant lokomotyvo energijos sąnaudas ir traukinio važiavimo sąlygas. Didžiausias išilginio profilio nuolydis leistas 12‰, algebrinis skirtumas tarp gretimų žingsnių (atkarpu, turinčių skirtingus nuolydžius) – 6‰ (galima palikti 10‰). Jei išilginio profilio dviejų gretimų žingsnių pagal šią sąlygą sujungti negalima, siūloma tarp šių elementų įterpti skiriamąją aikštelę, ilgesnę kaip 350 m. Kai skiriamosios aikštelės galuose nuolydžių skirtumas mažesnis kaip Δi_n , skiriamosios aikštelės ilgis mažinamas pagal formulę:

$$\Delta l = l_n \frac{\Delta i_1 + \Delta i_2}{2\Delta i_n}, \quad (2)$$

l_n – skiriamosios aikštelės ilgis, m; $\Delta i_1, \Delta i_2$ – nuolydžių algebrinis skirtumas jungiamųjų elementų galuose, ‰; Δi_n – skiriamosios aikštelės nuolydis, ‰.

Greitųjų keleivinių traukinių pastovumui važiuojant kreivėse užtikrinti reikšmės turi ne tik kreivės spindulys, bet ir išorinio bėgio pakyla. Didesnis pakyls aukštis didina greitojo traukinio pastovumą, tačiau prekiniai traukiniai, važiuodami nedideliu greičiu, per daug spaudžia vidinį bėgį ir jis daugiau dėvisi. Todėl didžiausia pakyls reikšmė negali viršyti 150 mm, o jos optimalus dydis h (mm) turi būti skaičiuojamas pagal formulę:

$$h = 15 \frac{v_{\text{vid}}}{R}, \quad (3)$$

v_{vid} – traukinių važiavimo greičio perskaičiuotas vidurkis, km/h; R – kreivės spindulys, m.

Vertinant keleivių važiavimo patogumą, svarbiausia yra skersinio pagreičio $a \text{ m/s}^2$ reikšmė, kuri skaičiuojama pagal formulę:

$$a = \frac{v_{\text{max}}^2}{3,6^2 R} - g \frac{h}{S}, \quad (4)$$

v_{max} – didžiausias traukinio važiavimo greitis, km/h; g – laisvojo kritimo pagreitis, m/s^2 ; h – pakyls aukštis, m; S – atstumas tarp bėgių ašių (1600 mm).

Kai dviejų gretimų žingsnių nuolydžių skirtumas didelis, tarp jų įrašomos statmenosios kreivės, kurių spinduliai turi būti didesni kaip 15 000 m (galima palikti 10 000 m). Statmenųjų kreivių zonoje neturi būti virsmo ir plokščiųjų kreivių.

1996 m. buvo išleistos normos greitinių geležinkelio linijų konstrukcijai reglamentuoti, kurios vadinasi: 1520 mm vėžės pločio geležinkelių linijos viršutinė konstrukcija, kai traukinių važiavimo greitis 160 km/h [14]. Dokumente nurodyta, kad kai traukinių važiavimo greičiai didesni kaip 160 km/h, bėgiai turi būti UIC60 ar R65, pakloti ant gelžbetoninių pabėgių ir pritvirtinti sąvaržomis, kurių tiesinis standumas turi būti 5–6 N/m. Tiesiuose ruožuose pabėgių skaičius nustatytas 1640 vnt./km, o, kai spindulys mažesnis kaip 2000 m, jis padidintas iki 1840. Skaldos balasto prizmės storis turi būti ne mažesnis kaip 35 cm ir supiltas ant 20 cm storio smėlio sluoksnio. Tvirtos granitinės skaldos stambumas nustatytas 25–60 mm su smulkių priemaišų dalimi, ne didesne kaip 10%. Tokia kelio viršutinė konstrukcija turi remtis į taisyklingos formos tvirtų, gerai filtruojančių vandenį gruntų sankasą. Geležinkelio konstrukcijos elementai ir pagrindiniai geometriniai parametrai pateikti paveiksle.

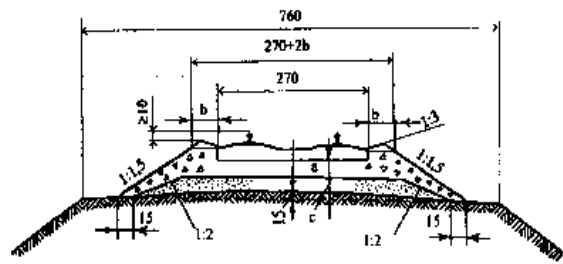
4. Norminių dokumentų įtaka esamas geležinkelio linijas pritaikant greitųjų keleivinių traukinių eismui

Apibendrinant geležinkelio linijų projektavimą reglamentuojančių dokumentų raidą, matome, kokia didelė jų reikšmė traukinių važiavimo greičiams, – daugelis to meto lokomotyvų turėjo daug didesnius konstrukcinius greičius, nei juos galėdavo realizuoti kelyje. 2 lentelėje pateikiama duomenų apie normomis reglamentuotus greičius pagal kelio elementų parametrus.

Iki 1939 m. tiesiant geležinkelius traukinių važiavimo greičiai nebuvo laikomi svarbiu veiksniu parenkant geležinkelio plano ir išilginio profilio elementus. Gulsčiųjų kreivių spinduliai bei išilginiai nuolydžiai buvo parenkami pagal vietovės topografinės sąlygas, siekiant sumažinti statybos išlaidas. Vėliau pradėjus šiuos parametrus skaičiuoti kaip traukinio važiavimo greičio funkcijas, padėties pakeisti nepavyko, todėl šiandien geležinkelio magistralėse yra daugybė kelio ruožų, kuriuose turi būti reglamentuojami keleivinių traukinių greičiai arba šie ruožai rekonstruoti.

Išnagrinėjus Lietuvos geležinkelio tinklo planą, gauti rezultatai nedžiugina. Pagal pasirinktą kreivių spindulių ilgio intervalą suskaičiuoti ruožų ilgiai pateikti 3 lentelėje.

Iš 1 lentelėje pateiktų duomenų matyti, kad Lietuvos geležinkelių tinkle yra 187 km kelių, kuriuose keleivinių traukinių greitis dėl kreivių spindulių reglamentuojamas nuo 90 iki 130 km/h. Šių ruožų rekonstrukcijai šiandien



Bėgių kelio infrastruktūros schema: a – balasto prizmės storis; b – balasto prizmės petelio plotis; c – smėlio sluoksnio storis
Scheme of railway infrastructure: a – thickness of a balast prism; b – shoulder width of a balast prism; c – thickness of a sand layer

2 lentelė. Normomis reglamentuojami didžiausi traukinių važiavimo greičiai skirtingais metais

Table 2. Maximum train driving speed specified in the different years

Metai	1939	1946	1954	1964	1968	1976	1990	1996*
V_{max} , km/h	70	120	120	140	160	160	200	160

* Techninės sąlygos, parengtos Lietuvos geležinkeliams.

3 lentelė. Suminiai linijų kreivių ruožų ilgiai pagal gulsčiųjų kreivių spindulius ir leistinuosius keleivinių traukinių važiavimo greičius

Table 3. Total length of lines of stripes of the curves according to radii of circular curves and permissible passenger trains driving speeds

Gulsčiųjų kreivių spinduliai, m	iki 500	501–650	651–800	801–1000	Daugiau kaip 1000
Kreivių ruožų ilgis, m	20,4	71,7	24,5	71,9	229,8
Leistinasis greitis, km/h	90	100	120	130	140

4 lentelė. Suminiai geležinkelio išilginio profilio skirtingų nuolydžių atkarpų ilgiai

Table 4. Total length with different grades on the railroad grade line

Vieno nuolydžio atkarpos ilgiai, m	1056,7	385,3	81,8	0,2
Atkarpos nuolydis, ‰	iki 4	4,1–8	8,1–15	virš 1,5
Galimybė realizuoti greitį, km/h	nelimituoja	160	140	120

Pastaba. Skaičiavimams imtas lokomotyvas, kurio konstrukcinis greitis 200 km/h ir traukinio svoris 650 t.

reikėtų apie 300 mln. Lt, o tiesiant geležinkelių linijas su didesniais kreivių spinduliais papildomos išlaidos statyboms būtų nežymios.

Kiek geresnė situacija yra išilginio profilio parametrų ūkyje. Lygiose vietose, tiesiant geležinkelio linijas, pavyko išvengti didelių nuolydžių. Apibendrinti duomenys apie Lietuvos geležinkelio tinklą pateikti 4 lentelėje.

Iš 4 lentelėje pateiktų rezultatų svarbių išvadų padaryti negalima, tačiau anksčiau įdėti traukos jėgos limitavimo barjerai išilginio profilio elementuose, padėjęs lokomotyvų galiai, turi reikšmės greičių didinimo sprendimams.

5. Išvados

1. Nuo geležinkelių projektavimo pradžios iki 1964 m. Lietuvoje ir daugelyje kitų šalių geležinkeliai buvo projektuojami ir tiesiami nevertinant traukinių važiavimo greičio įtakos plano bei išilginio profilio elementų parametrams skaičiuoti. Todėl šiandien yra daug geležinkelių ruožų, kuriuose reglamentuojami traukinių važiavimo greičiai didesni kaip 120 km/h.

2. Techninėmis ir norminėmis priemonėmis padėjęs reglamentuoti geležinkelio linijų parametrus, vertinant ir traukinių važiavimo greitį, esminių pokyčių neįvyko, todėl šiandien esamas geležinkelio linijas pritaikant šiuolaikiniam traukinių eismui reikia didelių išlaidų, prilygstančių naujų magistralių tiesimui.

3. Rengiant naujus techninius norminius dokumentus reikėtų prisiminti ankstesnę geležinkelių projektavimo patirtį, kuri parodė, kad išlaidos, kurių reikia geram projektui parengti, yra labai nedidelės, palyginti su tomis, kurių gali prireikti ateityje rekonstruojant esamas geležinkelio magistrasles.

Literatūra

1. Jean-Francois Cordeau. A Survey of Optimization Models for Train Routing and Scheduling // *Transportation Science*, No 2, 2000, p. 28–32.
2. Legislation in preparation. Commission proposals. Document 500PC0005, 2001. 22 p.
3. UIC sets European emissions standards // *Railway gazette international*, No 3, 2000, p. 156–159.
4. Directive of the European Parliament and of the Council. Coordinated the procurement procedures of entities operating in the water, energy and transport sectors. Brussels. 31.8.2000 COM (2000) 276 final/2: 2000/01 17 (COD) Commission of the European Communities. 2000.181 p.
5. Технические условия проектирования однопутевых железных дорог. М.: Трансжелдориздат, 1946. 88 с.
6. Технические условия проектирования железных дорог нормальной колеи. М.: Трансжелдориздат, 1954. 150 с.
7. Нормы и технические условия проектирования железных дорог колеи 1524 мм общей сети (СН 129-60). М.: Трансжелдориздат, 1960. 128 с.
8. Строительные нормы и правила. Часть II, раздел Д. Глава I. Железные дороги колеи 1524 мм общей сети. Нормы проектирования. II.-Д. 1-62. М.: Стройиздат, 1964. 64 с.

9. Указания по проектированию железных дорог колеи 1524 мм общей сети для движения пассажирских поездов со скоростью 121-160 км/ч (СН 368-67). М.: Стройиздат, 1968. 10 с.
10. Строительные нормы и правила. Часть II. Нормы проектирования. Глава 39. Железные дороги и колеи 1524 мм (СНИП II. 39-76). М.: Стройиздат, 1976. 69 с.
11. Строительные нормы и правила. Часть II. Нормы проектирования. Глава 2. Железные дороги и колеи 1524 мм (СНИП 2.06.01). М.: Стройиздат, 1990. 86 с.
12. 1520 mm vėžės pločio geležinkelio linijos, kai keleivinių traukinių važiavimo greitis iki 160 km/h. Techninės sąlygos (IST. 1005384.1). V.: SPAB „Lietuvos geležinkeliai“, 1996. 11 p.
13. Techninio geležinkelių naudojimo nuostatai (ADV/001). V.: SPAB „Lietuvos geležinkeliai“, 1996. 126 p.
14. 1520 mm vėžės pločio geležinkelio linijos viršutinė konstrukcija, kai keleivinių traukinių važiavimo greitis iki 160 km/h. Techninės sąlygos (IST. 1005384.2). V.: SPAB „Lietuvos geležinkeliai“, 1996. 15 p.

Įteikta 2001 04 03

INFLUENCE OF STANDARD DEVELOPMENT IN RAILWAY LINE DESIGN ON TRAIN SPEED

K. Sakalauskas

S u m m a r y

Technical conditions of railway line design that had and still have influence on the formation and selection of parameters of Lithuanian trackage are analysed in the article. In the articles published in 1939 in the Soviet Union and the ones formulated in 1996 in the Lithuanian railway line plan and rated values of longitudinal profile elements parameters and their influence on train speed nowadays were analyzed.

In the analysis of technical conditions and technical rules of railway use formulated in Lithuania, theoretical reasoning that was used for the estimation of separate railway line parameters were discussed as well.

The main conclusion issued from the analysis is that we cannot avoid the evaluation of perspectives of increasing train speed while setting technical conditions, because a larger part of railway lines does not satisfy the increased train speed and require reconstruction. Reconstruction expenses are equal to those of building new railway lines and are much larger than those that would be built having trunk-lines with better parameters.

Kazys Sakalauskas. Doctor, Associate Professor, Department of Roads, Vilnius Gediminas Technical University (VGTU, formerly VTU), Saulėtekio al. 11, LT – 2040 Vilnius, Lithuania. E-mail: kzsak@ap.vtu.lt

Doctor of Science (road engineering), Leningrad Institute of Railways, 1966. Employment: senior lecturer, Kaunas Polytechnic Institute (KPI). Associate Professor (1969), head of Department of Road Engineering, dean of a faculty, Vilnius Civil Engineering Institute (VISI, now VGTU). Publications: author of over 100 scientific articles, co-author of the manual “Road Maintenance”, author of the book “Road Engineering”. Conferences: about 30 research reports at various conferences and symposiums. Research interests: modernization of railways.