27
27

ГОДИНА V.

СРПСКИ

ТЕХНИЧКИ ЛИ

ОРГАН УДРУЖЕЊА СРПСКИХ ИН

РЕДАКЦИОНИ ОДБОР

УПРАВНИ ОДБОР УДРУЖЕЊА

УРЕДНИК

МИЛАН Ј. АНДОНОВИЋ,

ПРОФЕСОР ВЕЛИКЕ ШКОЛЕ.

ЈАНУАР 1894. ГОД.

ИЗЛАЗИ У БЕОГРАДУ У МЕСЕЧНИМ СВЕСКАМА ОД 2 ТАБАКА НАЈМАЊЕ

ПРЕТПЛАТА НА ЛИСТ СТАЈЕ НА ЦЕЛУ ГОДИНУ:

ЗА СРБИЈУ 20 ДИНАРА; ЗА АУСТРО-УГАРСКУ 12 ФОРИНАТА; ЗА НЕМАЧКУ 20 МАРАКА; ЗА РУСИЈУ 6 РУБАЉА; А ЗА СВЕ
24 ФРАНКА ПРЕТПЛАТА СЕ ПОЛАЖЕ У НАПРЕД, А НЕ ПРИМА СЕ НА МАЊЕ ОД $^1/_2$ ГОДИНЕ.

ЂАЦИ ДОБИЈАЈУ ЛИСТ У ПОЛА ЦЕНЕ. — ЧЛАНОВИ УДРУЖЕЊА ДОБИЈАЈУ ЛИСТ БЕСПЛАТН

Рукописи не враћају се.

ПРИВАТНИ ОГЛАСИ СТАЈУ ЗА ПРВИ ПУТ 10 ПАРА ОД РЕДА, А ЗА СВАКО ПОНАВЉАЊЕ ПО 5 ПАРА ОД РЕДА, ВЕЋИ ОГЛАСИ РАЧУНАЈУ
ПОВРШИНИ КОЈУ У ЛИСТУ ЗАПРЕМАЈУ, И ТО ЗА ПРВИ ПУТ ОД 1 КВ. САНТИМЕТРА ПО 2 ПАРЕ А ЗА СВАКО ПОНАВЉАЊЕ
ПО 1 ПАРУ. ЗА ОГЛАСЕ КОЈИ ЗАПРЕМАЈУ ВИШЕ ОД ЈЕДНЕ СТРАНЕ ВАЖИ НАРОЧИТА ПОГОДБА.

РУКОПИСИ И ОГЛАСИ ШАЉУ СЕ УРЕДНИКУ ЛИСТА У ВЕЛ. ШКОЛУ „ГЕОДЕТСКИ КАБИНЕТ", А ПРЕТПЛАТА БЛАГАЈНИКУ ИНЖЕЊЕР. УДРУЖЕЊА.

Лист се даје у замену за све стручне, књижевне и веће листове.

На
Ин

СЕОБРАДА
Ун. библиотека „Св. Марковић"

У БЕОГРАДУ

ШТАМПАНО У КРАЉЕВСКОЈ СРПСКОЈ ДРЖАВНОЈ ШТАМПАРИЈИ

1894.

С А Д Р Ж А Ј.

стр.

Жлни“ *(у срезу заглавском округа тимочког).* Од *Светозара Ивачковића* архитекте
у листовима) . . . . . „ 1

аса (Massen-nivellement). *По предавању A. Goering-a* професора политехнике у
лсао *М Ј. Божић*, пижењер . . . . . „ 3

удија полагања и спбјања шина код 6 желез. друштава у Француској. Саопштио
кешић, пижењер . . . . . „ 7

ав' их димензија једне локомотиве за путничке и брзе возове, с обзиром на сењски
ло гориво. Од *Светозара Недељковића*, машинског инжињера . . . . . „ 10

ица која су приложила за оснивање пижењерске библиотеке . . . . . „ 21

белешке . . . . . „ 22

Ч,27

СРПСКИ

ТЕХНИЧКИ ЛИСТ

ОРГАН УДРУЖЕЊА СРПСКИХ ИНЖИЊЕРА

РЕДАКЦИОНИ ОДБОР

УПРАВНИ ОДБОР УДРУЖЕЊА

УРЕДНИК МИЛАН Ј. АНДОНОВИЋ, ПРОФЕСОР ВЕЛ. ШКОЛЕ

Набављено 3—XII—48
Инвент. број 1676

ГОДИНА V. ЈАНУАР 1894. СВЕСКА 1.

R'44

ЦРКВА У СЕЛУ „ЖЛНИ“ (У СРЕЗУ ЗАГЛАВСКОМ ОКРУГА ТИМОЧКОГ)

ОД

СВЕТОЗАРА ИВАЧКОВИЋА

АРХИТЕКТЕ.

(СА НАЦРТИМА НА ЛИСТОВИМА: 61, 62, 63 и 64.)

Облик ове црке је обичног молитвеника као *просте уздужн куће*, без трула и кубета.

Она и ако спад у главноме у уздужне куће, да не би била сасим проста, састављена је у основи из четири дела разних мера и облика геометријских. — Главни део — средњи — правоугаоник, положа је са истока ка западу у подужном правцу рама са дужом мером, са обе стране тог поожаја дужног додат је по један правоугаони ширi а краћи, и са неједнаким дужинама, а правоугаонику са истока додата је у истомправцу још и *апсида*, која је са овим последњи изнутра у цркви спојено изведена, па изгда да је црква по унутрашњости својој састљена само из три дела.

Апсида је изутра полукружно шупљо издубљена, а с пол испупчена у виду половине правилног осмоуганика, тако да центар полукруга долазећи а саму спољну линију (дну) источног зачелноизида спаја се она са истим само са половинаа страна правилног октогона, те добија тамо (поља) облик четворорогљаст са пет поља, — рана, — три цела и две половине

Са запада на ова црква праву припрату — нартекс —, ве у главној осовини храма, у зиду западном гвног средњег дела црквеног, има врата улазна пред овима — са целе западне стране *спољну припрату* — такозвани *ексонартекс*, који је пробијен у три отвора на луковима.

Средњи — главни — део по дужини својој маркиран је у три дела ступцима изнутра дозиданим уз дужне зидове (платна) и с њима спојеним, као њихово појачање због лакшег ношења правог — коритастог — свода, који покрива главни део цркве у виду једног јединог свода. Овај је у дужини својој појачан луковима према ступцима спољних зидова, који изилазе на таван па се тако изнутра они и не виде. — Да би пак отпорни зидови у ствари појачани били засведени су најпре лукови са једног ступца на други поред самих зидова спољних, у којима су урезани полукружни прозори и концентрично засведени луковима овим дуварним, па су тако *ови* горе, гди належе главни свод храма, јачи за меру изилажења ступаца према средини цркве, те онда тиме могу лакше да паралишу отисак свода. —

И ексонартекс је засвођен правим — коритастим — сводом полукружним, који је за нешто нижи од оног на главном делу црквеном, јер је и распон његов мањи, од оног у средини цркве. — Истог облика и висине као западни свод, засведен је и део источног додатка, а апсида је засвођена полукубетом — четвртлоп-

тистим сводом —, па је због једнаких мера у основи полукубе апсиде спојено — неодељено — са коритастим сводом источног дела цркве, што изгледа да је полукубе само *право продужено*, јер ни оно нема никаквог зубца, који би се видио на доњој страни сводова у цркви, као што је то и правило код овог — византијског — начина грађења. —

За *олтар* — Бему у старохришћанском добу — дошла је апсида са спојеним источним додатком и делом испод главног лука, где долази иконостас, који дели олтар од храма; за *певнице* — ексцедре — и *место спољњег обреда* — за солеју —, обе уложине првих прозора са првим ступцима са северне и јужне стране према олтару, и место испред иконостаса — (дакле прва трећина средњег дела цркве са истока) — а остали део цркве, две трећине храма, — од солеје до врата, долази *место за праве верне* (за лађу — наос).

Видели смо да олтар ове цркве нема своје нарочите апсиде *одељене*, већ са њиме неприметно спојене у виду целе олтарне округлине, па како је с тога црква једноапсидна, и место за олтар доста мало и стешњено, то су у источном правоугаоном додатку, — између главног дела цркве и апсиде, у дебљинама зидова израђене уложине правоугаоне, лево за *проскомидију* (протезис), десно за *ђаконик*, а то је могло да буде пошто је пречник полукружне апсиде исте мере као и распон отвора источног зида главног дела, над којим се подиже «главни лук», — у старо хришћанско доба звани: arcus triumphalis, — па је тако створена дебљина зида у довољној мери да у њој буду и уложене, и да остане још довољно јачине зида са спољашње стране тога источног правоугаоника. —

Олтар је виши од осталих делова црквених за један степен (15^{cm}), а сама црква три степена (45^{cm}) над плочњаком у порти.

И у овој цркви долази иконостас над степеном испод главног лука напред спомењеног, па како је олтар свега $4.^{m}_{00}$ широк, он мора овде бити најмањег облика, само са пет поља, — за троја врата и две престолне иконе, — но могу доћи са обе стране поред малих (северних и јужних) врата ђаконских и црквењакових још по једна икона, прислоњена на дувар изидан, и складно у везу доведена, — или и одељено — са главним делом иконостаса.

По своме спољњем скопу, нарочито пак са свога *дужног облика* у основи и телу, црква оваког обрасца највише се приближује храмовима старохришћанским из *првог доба византијског грађевинарства*, на име **„василикама“**, и као једнопросторна црква — по дужини својој у унутрашњости ничим не подељена — *најпрегледнија је*, по што се може да види цео иконостас са свију места у цркви, сваки посетилац њен, али она је иначе са естетичног гледишта и *најсиромашнија* у утисцима архитектонске лепоте, јер нема јако обележених и у склад доведених контраста, *«ношења и лебдења»*, сем оних мањих лукова над ступцастим појачавањима дуварова обимних и обичног правог свода над храмом и олтаром, и особито онда не, ако унутрашњост цркве није уметнички украшена и мо лована. —

Црква је ова сграђена овако и од овог градива: темељи су и соки од простог ломљеног камена, остало зидање и свођење је од опека, и све у малтеру од белог креча и песка; олепљена је изнутра и с поља обичним малтером, но лица су подељена у бојастим хоризонталним слојевима једнако високим, наизменце жутим и црвеним. Од тесаног камена су оба ступца у спољњој — отвореној — припрати, покриваче оних четири појачања — потпорника рогљева (пуно изидани торсучићи) главног дела цркве, оба крста и њихове подлоге на највишем крову, као и подлоге за оба крста од гвожђа на источним и западним ниским крововима, степени код отвореног *нартекса спољњег* испред уласка, и онај испод иконостаса у цркви. Попођена је изнутра опекам плоште у малтер положеним, а ако зграде ломљеним каменом (обична калдрма). Кровови у покривени облим црепом (⌒ лонцима) на ошивачу дашчаном. Има олука и цеви од зацинкованог лима необојадисаног. — Крила за врата и довратник, као и сви прозори, сем руже са почеља, од боровине су, а ова последња је од расовине и нема крила за отварање. Остали прозори сви имају крила, која су удешена и окована за отварање, застакљена обичним стаклом и масном бојом мазана. — Она два мања крста на крајевима кровова нижих, од гвожђа су, оловом заливени у њиховим подлогама камени, и бојом масном премазани. —

Грађевина заузима површине — у приземљу мерено — 118·70 $\square^{m}$; на по — без уложина у спољњој припрати и без прлаза вратнених — долазе 83·99 $\square^{m}$ а на зидове 53·67 $\square^{m}$, и по томе је површина пода 1·56 пута већа од површине зидова.

Место за олтар је велико 18·44 $\square^{m}$ за две певнице и за ђаке — 7·60—[00] $\square^{m}$, за обред спољни 11·40 $\square^{m}$, где верни стоје 32·30 $\square^{m}$, а споредног места — у ексонартеку — има 10·50 $\square^{m}$.

У цркву, на месту за верне, могу стати најмање 100 људи и 48 ђак, рачуњено по 3

човека а за певнице — до 8·00 □^{m} по два пут толико ђака, 130 људи и 64 ђака по 4 човека у средњу руку узето, а 160 људи и 80 ђака кад се замисли по 5 људи на □^{m}. — Могло би ући баш и 200 људи и око 96 ђака, кад би се рачунало по 6 људи на □^{m}, но то је при великој навали.

Прорачунска је сума била са непредвиђеним трошковима свега 14.020·50 динара, те би дошло за □^{m} засноване зграде на 118·17 динара, на целу шупљину пак у 80·24 □ без уложина неодбијених и без пролаза кроз зидове 174·73 динара. — На човека и ђака просечно (130 + 64) = 194 особа долази 72·27 дин., а рачуњено само за 130 људи — без обзира на ђаке — 107·85 динара,

За ову цркву израдио је нацрт и прорачун г. Јован Илкић по званичној дужности на основу нашег предлога у заједници са г. Александром Бугарским донесеним, и поднео је министарству исту радњу, — која му је била управо *прва* у државној служби —, 31. октобра 1883. године на даљи поступак.

Овај је оригинал — по реду хронолошком — као образац *други* [II.], а по реду израде планова у самом министарству и отправљању истих за грађење цркава — трећи [3.] —

Црква је ова зидана 1889 и 1890., и предата је општини на употребу, без примедбе од стране надзорне власти, псвремене комисије прегледне и главне пријамнэ. Извршили су је: Лазар Јовановић у заједници са Стеваном Сибиновићем и Младеном Миленовићем, предузимачима из Књажевца, са зидарима и осталим раденицима — готово сви — из самог села Жлне.

Како је црква по овоме обрасцу најпростијег облика, грађење њено најевтиније па због тога за наше мање сеоске општине и најподеснија, то су по овоме оригиналу копирани нацрти и прорачуни и на извршење отправљени од јануара 1883 па до 1. августа 1890. за још *шест* места у Србији, и то: аутор оригинала поднео је министарству од ових за цркву у селу *Јасици* [31. нацрт од како ми у министарству израђујемо планове за цркве] .у срезу темнићком округа моравског (пређе јагодинског) 23. марта 1889. за цркву села *Звечке* [32.] у срезу посавском округа ваљевског, априла 1889., и за цркву у селу „*Вранову*“ [37.] у срезу смедеревском округа подунавског (пређе смедеревског) 7. септембра 1889. године, — а писац ових редака је спремио према оригиналу жлнском нацрте, које је у нечему допунио, са прорачунима такође прерађеним и измењеним према приликама општинским, и на извршење предао министарству за цркве у селу «*Кални*» [5.] у срезу власотиначком округа пиротског (пређе врањског) у суми од 15.386·73 динара, 13 јануара 1884. год., — у селу «*Врбици*» [34.] у срезу заглавском округа тимочког, у суми од 14.737·26 динара, 7 септембра 1889. године.

По томе су дакле за подизање црквених зграда отправљени одобрени нацрти по овом истом обрасцу жлнском — II. — за шест села а у пет разна округа Србије. —

По горе побројаним нацртима сграђене су цркве у селу Врбици у годинама 1890 и 1891 — истим предузимачима грађења цркве жлнске —, црква у Вранову довршена је ове — 1893 — године, — а дали су и остале цркве — за Калну, Јасику и Звечку — већ сграђене или не, као и то, да ли је можда још и већи број нових цркава по овом обрасцу извршењу већ намењен одобреним и послатим копијама, није писцу познато, јер је био додељен дирекцији српских државних железница за *надзиравање трајно* нових грађевина на проширењу радионице у Нишу од 1. августа 1890. до 9. августа 1891., а осим тога — вршио је доцније и дужност грађевинске полиције при управи града Београда од 22. августа до 26. новембра 1891. год. — те је тако, бавећи се сасвим другим пословима, а и ван Београда, изгубио везу потребну о израђивању нацрта за грађевине црквене.

НИВЕЛИСАЊЕ МАСА

(MASSEN - NIVELLEMENT).

По предавању A. Goering-a професора политехнике у Берлину.

НАПИСАО

М. Ј. БОЖИЋ

ИНЖЕЊЕР.

При подизању жељезница, друмова и канала, морају се савлађивати разне тешкоће терена, што се постиже грађењем насипа, усека, мостова, тунела, пропуста и т. д. Да се једно од поменутих постројења сагради, зависи много од облика терена, но је ипак могуће, да се на

пр. два места вежу жељезницом или друмом, на један начин са мање, или на други начин са више издатака, што зависи од тога, каква се важност самоме постројењу треба да даде, која важност зависи од величине саобраћаја, као и од саме величине и важности места, која се овим постројењем везују. То су дакле главне тачке, које се при пројектовању једнога од поменутих постројења морају имати на уму, што се са погледом на теренске тешкоће најзад по могућству и савлађује.

За свако овако постројење, морају се тако рећи унапред утврдити главни претходни услови, под којима се извесно постројење има да изврши, према чему се тада врше претходни општи радови, у које спада на првом месту трасирање. коме је осим осталога скоро најглавнија циљ та, да земљане радове, који су при извршењу једнога од поменутих постројења нужни, на минимум сведе.

Познато је, да је величина земљаних радова при оваком једном постројењу, тако рећи најважније питање, и врло је потребно да се усљед тога, већ у напред добије јасан преглед сваког појединог дела земљане масе, која се при овоме постројењу има покретати, и то како по величини, тако и по самом положају њеном, према чему је тада могуће начинити и сам предмер, па и предрачун коштања извршења земљаних радова.

Овај преглед земљане масе, која се при извршењу једнога од поменутих постројења има да покреће, служи између осталога а при претходним опитним радовима још и на то, да се за једно и исто постројење, сравне разне могућности извршења, те да се према овоме као и према осталим претходним општим условима утврди онај пројекат за извршење, који ће најбоље циљи у разним правцима одговарати; према, томе, што се лакше и простије може доћи до овога прегледа, то ће се, сравњујући разне пројекте за једно и исто постројење, бити врло лако у стању изнаћи онај пројекат, који ће најбоље свима условима одговарати, па дакле да се према истоме пројекту даљи радови за само извршење постројења предузети могу.

Како извршење земљаних радова при поменутим постројењима стаје један велики део целокупних трошкова, то се сматра као главно правило. да се при оваком једном постројењу, узимајући наравно у обзир опште и претходне услове његове, самим повлачењем трасе у уздужном профилу, поглавито пази на то, да се земљани радови у колико је могуће на минимум сведу, а како ће се исти извршити, т. ј. како ће се земљане масе, — које се при извршењу постројења морају покретати те да се планум постројењу постави, — моћи по величини израчунати, и како ће се исте, према њиховим величинама и положају, најцелисходније, па дакле и најјевтиније моћи разместити, показаће нам следећа графиска *метода нивелисања маса.* (Massen-Nivellement) (види слике на листу 65).

Према томе, под методом нивелисања маса, разумемо графијско изналажење најцелисходније поделе земљане масе, која се при грађењу жељезница, друмова и канала има пренашати, те да се планум једнога од поменутих постројења постави. Ову је методу пронашао баварски инжињер Bruckner. доцније су исту обрадили професори Culmann (Zürich) и Buernfeind (München).

На првом месту показаћемо начин, на који ће се најлакше моћи поједине масе за покретање по величини прорачунати, па затим ћемо показати начин, по коме ће се исте масе, најцелисходније разместити, одређујући сваком поједином делу покрећуће се масе и свој нови положај при изравнању и постављању планума.

Да би се опет права и најцелисходнија подела земљане масе могла постићи, морају се поред каквоће саме земљане масе, знати тачно још и врсте па и цене транспорта разног земљишта на разна остојања, како би се у даним приликама а према величинама маса, ова или она врста транспорта са коришћу употребити могла, што ћемо доцније на своме месту укратко и показати.

За прорачунавање величине појединих маса, има доста метода и начина, који понекад захтевају чак и разне инструменте, као што су планиметар и т. д., те су због тога ређе у употреби, а има их и таквих, које се служе разним бројним таблицама, са којима се опет због огромног рачунања врло честе грешке чине, а осим тога су и много дангубне, јер и сувише времена за израчунавање потребују.

Ми ћемо показати овде једну методу изравнавања или нивелисања маса, која се оснива на графијском рачунању, и која у новије време услед своје лакоће и брзине, као и довољне тачности при изради и јасног прегледа, тако рећи без икаквог бројног рачунања, велику улогу, нарочито при грађењу жељезница има.

Узмимо да имамо извесан део жељезничке пруге, и поред ситуације и уздужног профила да имамо још и утврђену трасу. Из ових дата а претходним утврђењем услова за попречне пресеке како за насипе, тако и за усеке, можемо у свако доба прорачунати величину сваке појединe земљане масе, која се за постројење

планума према утврђеној траси има да преноси, јер је без велике грешке, величина једнога дела масе, равна половини збира површина двају оближњих попречних пресека умноженој са међусобним остојањем истих пресека. Узимање величине остојања ових пресека, зависи од конфигурације терена, и што се већа тачност жели, то ће се и ово остојање краће узимати и обратно.

При претходним општим радовима, узима се ово остојање 100 до 180 м., при детаљним специјалним радовима у равном терену 25 мет., а у брдовитом 5 па често и 2 метра. При детаљним радовима, морају се пресеци ови тачно снимати и нацртати и тада тек површине, па и масе прорачунати, док је за претходне опште радове довољно, да се чак и нагиб терена занемари, да се дакле сматра, да пруга пролази кроз раван терен.

Према овоме, величина масе M, између два ма која узастопна попречна пресека, даје се преставити овим изразом: $M = \frac{F_n + F_{n+1}}{2} l_n$; где су F_n и F_{n+1} величине површина двају оближњих попречних пресека, а l_n њихово међусобно остојање.

Да би нашли целокупну величину масе за покретање, то треба узети суму, дакле $\lesssim (M) = \lesssim \left[\frac{F_n + F_{n+1}}{2} \cdot l_n\right]$; из чега се види, да се рачунање појединих маса своди на прорачунавање појединих, а према природи терена у разним остојањима узетих попречних пресека. Ако се сада за претходне опште радове, занемари природан нагиб површине терена, то је тада лако, за унапред утврђене услове за ширину планума, косине усека и насипа, које се према самом постројењу и природи земљишта у напред одређују, изнаћи и површине попречних пресека, јер исте у овом случају зависе једино од висине површине терена у уздужном пресеку над или испод положаја утврђене трасе.

Према томе лако је могуће, за извесне унапред утврђене ширине планума, косине насипа и усека и остал ога, израчунати величине површина попречних пресека за разне висине, па је тада лако масе израчунати, множећи збир двају оближњих попречних пресека, са половином њиховог остојања.

Често се за опште претходне радове, ова остојања попречних пресека ради олакшице свуда кроз као стална узму, на пр. 100 метара, те је тада одмах могуће израчунати за сваку појединy висину, не само површине попречних пресека, већ и саме величине маса, множећи увек, половину збира двају оближњих попречних пресека, са унапред узетим сталним остојањем.

I Израчунавање површине попречних пресека

a) (КАД СЕ ПОПРЕЧАН НАГИБ ТЕРЕНА ЗАНЕМАРУЈЕ).

Према напред реченоме, величина површине попречног пресека, за једну и исту ширину планума, косину насипа или усека, (као и за исте величине попречних површина јендека у усецима), зависи једино од висине површине терена над или испод трасе у уздужном профилу. Према томе а из сл. 1. величина површине попречног пресека за насип јесте $F_1 = Bh + mh^2$ а за усек $F_{11} = B_1 h + 2f + mh^2$ где је B ширина планума, B_1 продужена ширина планума до пресека са боковима усека, h висина терена од трасе у уздужном профилу, f површина јендека у усецима а $1 : m$ однос косине усека или насипа.

Очевидно је, да се за извесну ширину планума, и за извесан однос косине насипа или усека, могу сада за разне висине h у уздужном профилу, прорач унати и одговарајуће величине површина попречних пресека. Ове се вредности могу ставити у виду двеју таблица једне за насип а друге за усек, а осим овога могу се овако израчунате вредности попречних пресека, прênети на извесно мерило, тако да поред сваке поједине висине $h = 1, 2, 3 \ldots n^m$ стоји на мерилу одмах исписана и одговарајућа вредност површине пресека за одговарајућу висину h, тако да чим се мерило стави на уздужни профил, одмах се чита и одговарајућа величина површине траженога пресека.

Овако рачунање површина попречних пресека са бројним таблицама или са показаним мерилом врло је дангубно, а мора се за разломљене вредности h, још и интерполисати, те се са цифрама лако грешка учинити може; с тога се у новије време употребљује графијска метода, која у пракси употребљена, заиста даје врло задовољавајуће резултате.

Ако посматрамо израз за вредност попречног пресека за насип F_1 видећемо да је исти састављен из количине Bh, која преставља једну праву, која пролази кроз почетак координата и количине mh^2, која преставља извесну параболу са теменом у почетку што значи, да нам сумиране апсцисе у висини h ове праве и параболе, дају одмах вредности величина површина траженог попречног пресека. Ово исто вреди и за вредности површине усека, само са том разликом, што права $B_1 h + 2f$ не пролази кроз почетак координата, већ сече апсцисну осу у остојању $2f$, а парабола mh^2 остаје иста.

Дакле, према овоме може се начинити један размерник за графијско израчунавање величина површина пресека, како за насип тако и за усек, служећи се једном истом параболом а двема правима.

Да би дакле конструјисали тај размерник, ми ћемо у вредностима F_1 и F_{11} заменити сталне и унапред узете вредности као што су B, m, B_1, и f; дакле заменићемо унапред усвојену ширину планума, однос косине насипа или усека и површине јендека у усецима, и тада за променљиву висину h израчунати одговарајућу вредност количина Bh, и $B_1h + 2f$ као и количине mh^2. Како нам пак треба сабирати ове вредности, то ћемо ради лакшег графијског рачунања, одговарајуће праве $B_1h + 2f$ и Bh, одмах конструисати лево од почетка координатног система, а параболу mh^2 десно, те нам тада хоризонтална остојања одговарајућих тачака правих и параболе, а за извесну висину h, представљају и величине одговарајућих попречних пресека, које се у напред узетом размернику, (мерилу) тачно по величини прочитати могу.

За праве (Bh) и ($B_1h + 2f$), треба нам само да конструјишемо по две тачке, за $h = o$ и за $h = n$ метара а за параболу мораћемо да конструјишемо више тачака и то за $h = 1; 2, 3 \ldots n$ метара Ако овако добивене тачке параболе међусобно вежемо, то ћемо добити параболу, која нам у вези са поменутим конструјисаним правима, даје потпуни размерник, помоћу кога за сваку произвољну висину h, можемо на мерилу одмах прочитати и одговарајућу величину површине попречног пресека.

Мерило за висине размерника, узима се лакоће ради исто као и мерило висина у уздужном профилу, а може такође и произвољно бити, а мерило за површине које нам представљају апсцисе између правих и параболе, можемо бирати по вољи, тако да нам 1 mm. дужине представља 2, 4, 5 квадратних метара.

Према свему овоме, види се да смо у стању, помоћу овакога размерника сл 2. — који је конструјисан за унапред утврђену ширину планума, косине насипа или усека — графијски на врло прост, брз и лак начин, доћи до вредности површина свију редом попречних пресека, и ове ради прегледа у виду таблице исписати.

Свакојако се из овога јасно увиђа, да се овим путем лакше, простије и сигурније долази до жељених резултата, но што се то може постићи уморним а дангубним, и са честим грешкама скопчаним рачунањем са цифрама.

Употреба овога графијскога размерника врло је проста, а нарочито ако су висине h у размернику узете исте као и у уздужном профилу, тада се у шестар ухвати висина површине терена над или испод трасе, и пренесе се на размернику почев од почетка 0 па на више, и у тој се висини захвати абсциса или боље рећи хоризонтала између одговарајуће праве и параболе. Величина ове хоризонтале, читана на мерилу површина, даје нам одмах одговарајућу величину површине дотичног попречног пресека.

Да се не би за сваку висину h, повлачила нарочита хоризонтала, добро је да се на самом размернику повуку честе хоризонталне линије, (у размаку 1 до 2 mm) те тада за сваку висину, може извежбано око, тачно и са сигурношћу у шестар да ухвати одговарајућу хоризонталу и да је на мерилу површина по величини прочита.

Како је земљиште, куда ће траса пролазити, обично разне природе као: иловача, пескуша, шљунак па и стена разне јачине, то ће се морати у сваком таквом случају, према природи земљишта давати и одговарајућа косина насипу или усеку, дакле и однос $1 : m$ биће разан, у коме случају мора се за сваку другу вредност m, конструјисати и одговарајућа парабола.

Мења ли се пак гдегод и ширина планума усљед разних узрока, као што је то случај у подводном терену или у стеновитом, то ће се тада у нашем размернику мењати и одговарајућа права линија Из свега овога види се, да смо ми у стању за све прилике да конструјишемо наш размерник, те да помоћу њега, на врло лак начин прорачунамо и величине површина свију редом попречних пресека.

Пошто смо показали, да помоћу ове графијске методе, можемо на врло лак начин изнаћи величине површина свију попречних пресека; тада нам је лако израчунати и величину или управо кубну садржину маса, које се за постављање планума морају покретати.

(НАСТАВИТЕ СЕ)

УПОРЕДНА СТУДИЈА

ПОЛАГАЊА И СПАЈАЊА ШИНА КОД 6 ЖЕЛЕЗ. ДРУШТАВА У ФРАНЦУСКОЈ

САОПШТИО
МИЛ. ПАВЛИЋЕВИЋ
ИНЖЕЊЕР.

Кад на жељезничком путу (ма какав био тип и општи облик шине и њихове вёзе за прагове) сваки точак од једног воза наиђе на крај једне шине, она се прво подиже усљед савијања а за тим нагло спушта. Посљедице су овога: попречне вибрације и одскакивања, за тим треперење слободног краја чија амплитуда расте са временом а свршава се попуштањем вёзе на суседним праговима; колосек се квари у равни и профилу: на саставцима се образују угиби, шине добијају тип вијугаве линије, дејства вертикална и попречна постају јача, реакције се јављају, а све ствара стање колико непријатно путницима, толико штетно за стабилност пута и одржавање сталног и покретног материјала.

Да би се дошло до континуитета код шина положених са крајевима једно до друго, дошло се је на мисао, да се створи од колосека два реда шина, непрекидна, неограничена и стабилна, која би имала могућности да се крећу у подужном смислу а према приликама атмосферским. Овај је циљ постигнут тиме, што су се на сваком саставку а уз ребро шинино, додале две плочице, права попречна стега, која учвршћена завртњима, обнавља попречни и хозирталан отпор, умањује одскакивање и треперење шина, а крајевима шининим осигурава стално коенсидирање у хоризонталном и вертикалном смислу.

Ова се стега назива *подвезицом*.

Подвезицама дат је такав облик, да се њене (горња и доња) површине којима належу на шину, потпуно приљубљују, с једне стране на доњи део главе шинине, а с друге, на њену ножицу код Виньоловог колосека, а код симетричног типа, на доњу главу.

Сем треперења, које је горе изложено, на колосеку се опажа још једно кретање: шина тежи да клизи на праговима а у правцу воза, и што више уз саме успоне.

На пругама са једним колосеком, гди је кретање у два правца, клизање шина бива наизменично и једном и другом смислу. Сумирање ова два противна кретања, неједнаких амплитуда у падовима, а равна нули у хоризонталама — даје као крајњи резултат, да се шина креће: у падовима, на подножју падова и на извесној дужини хоризонтале а у правцу нагиба који додирује хоризонталу.

Кретање шине у подужном смислу бива још и усљед кочења воза, дејства венаца точкових, самог воза а сразмерно брзини, најзад у кривинама, због трења венаца о шине.

Сви проналасци, експерименти и покушаји учињени од стране најбољих инжињера, само тврде, колико је важна студија о вёзи шина (па био ма какав тип), да би се постигла што већа сигурност на жељез. путу.

Саставци су сталне слабе тачке на колосеку. При пролазу воза на томе се месту концентришу најјача дејства а која имају разорљив карактер. Нужно је дакле да се ту обрати сва пажња и изберу такве диспозиције, које би осигурале стабилност колосеку и тачно подударање крајева шининих.

Положај учвршћених саставака није ни у колико независан од даног растојања ослонаца, противно оном случају кад би отпор био једнообразан. Али апстрахујући сваку хипотезу о распореду напрезања којима је шина изложена, *висећи састаак*, т. ј. састаак што долази између два суседна прага, препоручује се као најбољи. (Рачуном се, у осталом, доказује, да је моменат на ослонцу а код саставака на самом прагу, раван, ако не и већи од момента на средини а код висећег саставка). Чести опити, чињени свуда по мало, сьедоче, да овај начин полагања колосека не даје никакве незгоде и да има, што више, користи због којих се и претпоставља сваком другом Тако, већа је стабилност прагова суседних саставку, слабије попуштање завртњева што држе подвезице; мањи удари и савијања; скоро потпуно елиминисање одскакивања, треперења и абања крајева; вожња мекша а кретање кола мирније; редуцирано напрезање подвезица па сљествено и савијање и клизање на саставку; мањи квар кола; ређе подбијање прагова; лакше одржавање; елиминисање услова да прагови буду шири и пра-

вилнији за саставке. Ово су користи из дуге праксе, упоредних посматраља и опита а чији су резултати тако повољни, да су једнодушно сва друштва француска и већи део страних усвојили овај систем.

Све пруге сграђене пре дефинитивно усвојеног висећег саставка, беху положене са саставцима на самом прагу.

Овај се систем полагања налази и данас код неколико пруга на којима циркулишу брзи возови, но нестаје га усљед замене садање шине тежом. Тако исто, скоро на свима споредним пругама, где ће се без сумње, одржати још дуго. За споредне линије са обичним одржавањем, може бити још и повољан, али ипак скупљи но код пруга са висећим саставцима. Јер изискује, да би колосек остао стабилан, озбиљну пажњу и свако дневан строг надзор као и често мењање прагова на саставцима, нарочито кад су саставци наизменични.

На француским пругама растојање између прагова до саставка, износи $0{\cdot}60^{m}$ до $0{\cdot}70^{m}$, а претпоставља се растојање од $0{\cdot}65^{m}$. Теоријски и практички доказује се, да је висећи састав заиста најбоља диспозиција за нормални отпор, но под условом, да се ослоњци суседни саставку, приближе колико је могуће самом саставку. Али с друге стране не треба заборавити да је састав бољи што су подвезице дуже, јер су притисци на састав обрнуто сразмерни дужинама, и што су подвезице краће, већа су напрезања у вези и то у размери која управо одговара скраћивању подвезица. За изравнање ова два супротна услова дужина од $0{\cdot}70^{m}$ била би велика, јер се добијају подвезице сувише дугачке те и напрезање њихово као и шина доста велико; дужина пак од 0·60 није довољна, пошто је ово минимално растојање нужно за добро подбијање прагова (а да се не засеку ивице), и за брзо отицање кишнице.

Приметићемо, да се при свем том налазе и растојања мања од 0·60 од средине до средине прага, и да се са мало пажње, подбијање врши ако не лако ипак повољно. Код подбијања збижених прагова поглавито сметњу чини горња ивица прага, која је у непосредној близини оног што се подбија. Јер ова ивица смета кретању будака за подбијање и нагони га да заузима вертикала положај.

Ова се тешкоћа може, у осталом, уклонити, ако се скину ивице, под условом, да остане недирнута површина прага на којој лежи шина, и да сувише засецање не ослаби праг. Пробама се је уверило, да се на овај начин могу подбијати прагови и на растојању $0{\cdot}40$ од осовине до осовине.

Друштва северних и источних жељезница, чинила су опите са једним системом полагања колосека код кога су саставци наизменични, т. ј. оба саставка не леже на истом прагу, већ наизменично у остојању од $0{\cdot}60^{m}$ или за половину дужине једне шине.

Мислило се је да ће се тиме добити:

1. Мекша вожња, јер је дејство удара смањено као неједновремено, а кретање кола ослабљено тиме што је праг изложен извртању само на једном крају док је на другом изложен притиску континуелне шине.

2. Боље одржавање прагова на њиховом месту пошто сносе мање потреса

3. Најзад, ако би један састав попустио при прелазу једних точкова, машину или кола држали би остали точкови, те не би могли да да заузму произвољан правац.

Пробама је доказано, да се, са наизменичним саставцима на $0{\cdot}60^{m}$ растојања, разлабаве три прага до саставка, нарочито у лошијем терену. А данас је признато, и ако састав на половину шине даје резултате нешто боље, да су они незнатни. Сем тога добијају се прагови у средини са мањим растојањем од нормалног, што се не може правдати никаквим озбиљним разлогом.

Оба ова система имају општуману, да изазивају несиметрична дејства на покретни материјал. Пошто су саставци увек нижи но остали делови шине, точкови се угибају наизменично лево и десно, и тиме стварају веће попречно кретање у покретном материјалу.

Код саставака на истој управној увећава се галопирање воза, али је то са мање незгода за сигуран и правилан ход

Из ових је разлога друштво север. жељезница усвојило за своје нове пруге саставке под правим углом на осу колосека Друштво источних жељезница тежи да напусти дефинитивно наизменичне саставке.

Веза шина

Назваћемо *везом*, све елементе колосека, којима се шине одржавају непроменљиво на одређеном месту. Они морају имати довољну јачину, да дају отпора вертикалним дејствима кола, попречним притисцима точкова као и подужном кретању изазвано проласком воза.

Цртежи на листу 66 дају довољну идеју за сваки систем употребљен у Француској, да није нужно детаљно износити њихов опис.

На пругама гди циркулишу брзи и тешки возови, колосек увек нагиње да се измести у

попречном смислу и то усљед хоризонталних притисака и попречног дејства.

Једино друштео северних жељезница тежи да ове деформације сузбије на колосеку са брзим возовима, јер су за саобраћао опасне и усљед њих, пре неколико година, десила се кататтрофа Vélars на мрежи Пириз — Лијон — Сред. море.

Да бн се свело колико је могуће кретање у попречном смислу састава ка и средине шина, ово друштво спаја (код састава ка и средине шина) два и два прага на њиховим крајевима са гредицама од 0·05—0·06^{m} дебљине и 0·13—0·15 дужине, које се учвршћују, за прагове помоћу јексера са перима од 0·01|0·01^{m} пресека и 0·15 дужине закивени косо на осу прага. Овакав један јексер даје отпор избијању од 1550 кгр.

Кретање шина у подужном смислу долази поглавито од удара и угибања на саставцима. Висећи саставци и на истој управној, знатно умањују ово кретање, а тиме слабе и прво. Вёза код оваких састава ка не дозвоља слободно кретање шина, јер дејству точкова на супрот стаје јак отпор трења изазван јаком стегом завртњева.

Дакле, помоћу подвезица и утврђивања шина за прагове, сузбија се кретање у подужном смислу, јер се тиме на неки начин, ствара целина између шина и прагова не морајући усецати ни бушити ножицу шинину.

Подвезице. — Дуго се је пробало који би облик и систем вёза најбоље одговарали за подужно стајање шине са шином. Цртежи на листу 66 тврде, да су инжињери у главноме сагласни односно облика, профила и различних комбинација, да се добије што простији тип, који би у исто време вршио ове 3 функције:

1. Да појачани састава к поништи силу која тежи да савије шину на њеном слободном крају: у хоризонталном и вертикалном смислу, те да на тај начин шинин отпор замене својим. Дакле, вёза мора имати таку моћ ношења, да су напрезања подвезица и шина на саставцима, толика иста, колика су напрезања шине на местима између прагова а гди нема саставка. У обичним приликама, напрезање гвожђа код вёзе, не треба да буде веће од напрезања шине на другим местима између прагова; а на додирном месту шине са подвезицама, сума реакција које се јављају усљед покретног терета, не смеју дати већег дејства (на притисак код подвезица, ни на истезање код завртњева) од онога што је нужно па да га гвожђе лако издржи.

2. Да се у границама могућности обнови континуитет шина, који би био прекинут на саставцима, и да се нарочито осигура подударање крајева шининих.

5. Најзад да сузбија кретање колосека и вијугање шина у подужном смислу, избегавајући свако усецање и бушење ножице шинине; јер усецања и бушења имају великог знааја у погледу на отпор који могу дати челичне полуге, и један су од узрока за брзо кварење колосека.

* * *

Недавно Орлеанско друштво чинило је опите за своје нове, тешке, несиметричне шине, са подвезицама на форму кљешта ( ) 19 кгр. тешке од пара.

Источне, западне и P. L. M. (Париз — Лијон — Сред. море) жељезнице за тешке и лаке шине употребљују угаоне подвезице, чији су крајеви утврђени за прагове помоћу завртњева. Ове су подвезице врло подесне против подужног кретања.

Друштво северних жељезница изменило је досадање типове у толико, што су усвојени висећи саставци са подвезицама које се наслањају на прагове положене у растојању 0·50 од осе до осе. Подвезице се држе помоћу завртака од ливена гвожђа, стављени на предњој страни подвезица (према подужном кретању колосека) (Сл. 6. Л. 66); или помоћу Baudson-ови завртњева, на чији се завртањ ослања плоча, која не да шини да се креће (Сл. 7.); или помоћу угаоних подвезица (Сл. 8.).

Ма какав био профил шине и вёзе, да би се спречило окретање запорња при окретању завртња, усвојене су за подвезице на које се ослања запорањ, следеће диспозиције:

При самом ливењу подвезица, излију се две пантљике од 2—3$^{m}/_{m}$ дебљине, или подужни урез од 2—3$^{m}/_{m}$ дубине у које се укљешти запорањ. Неправедно се пребацује овом начину, што захтева два модела за подвезице и што се морају одржавати, да би се спречило окретање запорња кад се дејствује на завртањ.

На жељезницама P. L. M. додаје се горњој страни подвезица један чеп, који задржава окретање запорња. (Сл. 10, 11, 12 и 13. Л. 66).

(Свршиће се).

Одредба главних димензија једне локомотиве за путничке и брзе возове, с обзиром на сењски угаљ као гориво.

ОД

СВЕТОЗАРА НЕДЕЉКОВИЋА.

МАШИНСКОГ ИНЖИЊЕРА.

(СВРШЕТАК).

Одредба потрошње паре и горива. Потрошња паре код локомотиве у килограмима на сат и на једну коњску снагу ефекта локомотиве налази се најпростије из емпиричке Кларкове формуле

$$\frac{\Pi}{N} = 8{,}5 + 12.\left(\frac{s_n}{s}\right),$$

дакле, за разне вредности пуњења $\frac{s_n}{s}$, налазимо

За $\frac{s_n}{s} = 0{,}25 \ldots . \frac{\Pi}{N} = 8{,}5 + 12.0{,}25 = 11{,}5$ кгр. на сат и на 1 коњ. снагу

» $\frac{s_n}{s} = 0{,}30 \ldots . \frac{\Pi}{N} = 8{,}5 + 12.0{,}30 = 12{,}1$ » « » » » » » »

» $\frac{s_n}{s} = 0{,}35 \ldots . \frac{\Pi}{N} = 8{,}5 + 12.0{,}35 = 12{,}7$ « » » » » « » »

» $\frac{s_n}{s} = 0{,}40 \ldots . \frac{\Pi}{N} = 8{,}5 + 12.0{,}40 = 13{,}3$ « » » » » « « »

« $\frac{s_n}{s} = 0{,}50 \ldots . \frac{\Pi}{N} = 8{,}5 + 12.0{,}50 = 14{,}5$ « « » » « « « «

Највећа потрошња паре у појединим секцијама биће:

I. За I секцију (успони до закљ. $5^0/_{00}$) и нормалну брзину $V = 55$ км. на сат покретачка је снага $Z = 2060$ кгр. а ефекат $N = \frac{Zv}{75} = 420$ к. снага; томе одговара цилиндарско пуњење $\frac{S_n}{s} = 0{,}25$, те ће према томе максимална потрошња паре на сат бити

$$\Pi = \left(\frac{\Pi}{N}\right) \cdot N = 11{,}5.420 = 4840 \text{ кгр.}$$

(Тада је и $\frac{N}{H} = 3{,}5$).

I^a. За исту секцију а за основну брзину 70 км. на сат до успона $5^0/_{00}$ закљ. покретачка је снага $Z = 1870$ кгр. а ефекат машине $N = \frac{Zv}{75} = 484$ коњ. снаге. Из $Z = \eta \cdot p_i \cdot \frac{s}{\vartheta} \cdot d^2$ налази се онда колико мора бити p_i па онда и $\frac{s_n}{s}$ па се добија $\frac{s_n}{s} = 0{,}20$; према томе тада је потрошња паре

$$\frac{\Pi}{N} = 8{,}5 + 12.0{,}20 = 10{,}9 \text{ кгр. на сат и на}$$

1 коњ. снагу а укупна потрошња паре на сат

$$\Pi = \left(\frac{\Pi}{N}\right) \cdot N = 10{,}9.484 = 5276 \text{ кгр.}$$

(Тада је $\frac{N}{H} = 4{,}0$).

II. За другу секцију и нормалну брзину 55 км. на сат најмања је брзина $V = 49{,}7$ км., одговарајућа теглећа снага $Z = 2300$ кгр. а ефекат машине $N = \frac{Zv}{75} = 420$ коњ. снага; тада је потребно цилиндарско пуњење $\frac{s_n}{s} = 0{,}30$, а потрошња паре на сат износи

$$\Pi = \left(\frac{\Pi}{N}\right) \cdot N = 12{,}1 \cdot 420 = 5082 \text{ кгр.}$$

$$\left(\frac{N}{H} = 3{,}5\right).$$

II^a. За исту секцију и нормалну брзину од 70 км. најмања је брзина $V = 61$ км, теглећа је снага $Z = 1980$ кгр. а ефекат локомотиве $N = 450$ коњ. снага; тада се налази да је нужно

цилиндарско пуњење $\frac{s_n}{s} = 0{,}25$, те према томе потрошња паре износи тада

$$П = \left(\frac{П}{N}\right) \cdot N = 11{,}5 . 450 = 5175 \text{ кгр.} \left(\frac{П}{H} = 3{,}75\right).$$

III. За III секцију и нормалну брзину 55 км. најмања је брзина $v = 53$ км. одговарајућа највећа теглећа снага $Z = 2770$ кгр. а ефекат $N = \frac{Zv}{75} = 420$ коњ сн.; томе одговара пуњење $\frac{s_n}{s} = 0{,}35$ и потрошња паре износи

$$П = \left(\frac{П}{N}\right) \cdot N = 12{,}7 . 420 = 5350 \text{ кгр.} \left(\frac{N}{H} = 3{,}5\right).$$

III^a. За исту акцију а нормалну брзину $v = 70$ км. најмања је брзина $v = 53$ км., одговарајућа теглећа снага $Z = 2270$ кгр. а ефекат $N = \frac{Zv}{75} = 450$ коњ.. сн.; потрсбно пуњење било би $\frac{s_n}{s} = 0{,}30$, и потрошња паре на сат износила би

$$П = \left(\frac{П}{N}\right) \cdot N = 12{,}1 . 450 = 5445 \text{ кгр} \left(\frac{N}{H} = 3{,}75\right).$$

IV. За IV секцију и ако машина вози са нормалном брзином од 55 км. на сат, најмања је брзина $v = 40$ км., одговарајућа теглећа снага $Z = 3090$ кгр. а ефекат $N = \frac{Zv}{75} = 457{,}3$ коњ. сн.; потребно пуњење износи $\frac{s_n}{s} = 0{,}40$, према томе укупна потрошња паре на сат

$$П = \left(\frac{П}{N}\right) \cdot N = 13{,}3 . 457{,}3 = 6082 \text{ кгр.} \left(\frac{N}{H} = 3{,}8\right).$$

IV^a. За исту секцију и нормалну брзину 70 км. на сат најмања је брзина $v = 50$ км., одговарајућа теглећа снага $Z = 2500$ кгр. а ефекат $N = \frac{Zv}{75} = 460$ коњ. сн.; тада је потребно пуњење $\frac{s_n}{s} \simeq 0{,}35$ и потрошња паре на сат износи

$$П = \left(\frac{П}{N}\right) \cdot N = 12{,}7 . 460 = 5842 \text{ кгр.} \left(\frac{N}{H} = 3{,}83\right).$$

V. Најзад за V секцију и нормалну брзину од 55. км. на сат најмања је брзина $v = 36$ км., одговарајућа теглећа снага $Z = 3500$; ефекат $N = \frac{Zv}{75} = 457{,}3$ коњ. сн.; потребно пуњење износи $\frac{s_n}{s} = 0{,}50$ и према томе потрошња паре на сат

$$П = \left(\frac{П}{N}\right) \cdot N = 14{,}5 . 457{,}3 = 6630 \text{ кгр.} \left(\frac{N}{H} = 3{,}8\right).$$

V^a. Вози ли машина на овој акцији са нормалном брзином 70 км(на сат, онда је најмања брзина $v = 43$ км., одговарајућа теглећа снага $Z = 2780$ кгр. а ефекат $N = \frac{Zv}{75} = 445$ коњ. сн.; тада би било потребно пуњење $\frac{s_n}{s} = 0{,}38–0{,}40$ и потрошња паре на сат била би

$$П = \left(\frac{П}{N}\right) \cdot N = 13{,}3 . 445 = 5918 \text{ кгр.} \left(\frac{N}{H} = 3{,}71\right).$$

Потрошња паре на 1 километар вожења, $П_к$, добија се ако се потрошња паре на сат, $П$, подели са бројем километара прећених у 1 сату; а потрошња пареена тонски километар, $П_{тк}$, добија се ако се $П_к$ подели са бројем тона колико је тежак цео воз. Кад се на овај начин одреде $П_к$ и $П_{тк}$ за све поједине секције редом и резултати саставе у једну прегледну таблицу, онда ће се добити

Преглед потрошње паре на 1 км. и на 1 тон. км.

	ПУЊЕЊЕ $\frac{s_n}{s}$	ТЕГ СНАГА Z у кгр.	БРЗ. ВОЖЊЕ V у км.	НАПРЕЗ. КОТЛА N/H	$П/N$	$П$ у кгр.	$П_к = П/V$	$П_{тк} = П_к/Q$
Основна брз. 55 км. на сат Укупна тежина воза $Q = 190$ тона.	0,25	2060	55	3,5	11,5	4840	88	0,463
	0,30	2300	49,7	3,5	12,1	5082	102,2	0,538
	0,35	2770	43	3,5	12,7	5350	125,1	0,658
	0,40	3090	40	3,8	13,3	6082	152	0,800
	0,50	3500	36	3,8	14,5	6630	184,2	0,969
Основна брз. 70 км. на сат. Укупна тежина воза $Q = 145$ тона.	0,20	1870	70	4,0	10,9	5276	75,4	0,520
	0,25	1980	61	3,75	11,5	5175	84,8	0,585
	0,30	2270	53	3,75	12,1	5445	102,7	0,708
	0,35	2500	50	3,83	12,7	5842	116,8	0,805
	0,40	2780	43	3,71	13,3	5918	137,6	0,949.

Нужна количина воде за произвођење паре мора бити најмање за 20% већа од потрошње паре и то с тога, што се сва количина зоде у тендеру не претвара у «суву«, чисту пару (под $П$ се разуме «сува«, чиста пара, без воде), већ један део воде из катла носи пара са собом; осим тога један део воде губи се на путу између тендера и уласка у котао, пролазећи кроз недовољно заптивена места; један се опет део воде троши на квашење угља на тендеру, и најзад известан се део воде троши код инјектора, отиче напоље пре но што инјектор почне да вуче. Ови губитци зависе у знатној мери од паметног и савестног руковања, али су у неколико неизбежни. При најбољем одржавању машине потребно је најмање 1,2 пута толико воде колико паре.

Потрошња горива лако се налази кад се зна колико килограма воде пређе у пару када сагори 1 килограм горива. Наш сењски угаљ, кад се 1 кгр. од њега сагори, производи од прилике 4,5 кгр. паре; према томе је за сењски угаљ потрошња горива на сат $G = \frac{П}{4,5}$. Но ова вредност није стална ни за једно исто гориво, већ је променљива према приликама: она зависи од каквоће горива, од обдржавања машине, од умешности ложачеве, од климатских околности (ветра, температуре ваздуха и т. д.). Исто гориво при сагоревању исте количине неће дати исту количину паре у истом времену код теретних и код брзих возова, јер је у та два случаја сагоревање различно, распириврње ватре различно. Но као средња вредност може се узети $G = \frac{П}{4,5}$. Кад се према томе за разне вредности потрошње паре израчунају одговарајуће вредности за потребну количину горива, онда ће се добити

Таблица потрошње сењског угља на сат, на 1 км. и на 1 тон. км.

	ПУЊЕЊЕ $s_п/s$	ТЕЛГ. СНАГА Z	БРЗ. ВОЖЊЕ V у км.	НАПРЕЗ. КОТЛА N/H	$\frac{П}{N}$	$\frac{G}{N}$	$G = П/_{4,5}$	$G_к = П_к/_{4,5}$	$G_{тк} = \frac{П_{тк}}{4,5}$
Основна брз. V = 55 км. на сат. Укупно оптерећење воза Q = 190 тони.	0,25	2060	55	3,5	11,5	2,56	1075	19,50	0,1027
	0,30	2300	49,7	3,5	12,1	2,69	1128	22,75	0,1195
	0,35	2770	43	3,5	12,7	2,82	1188	27,80	0,1460
	0,40	3090	40	3,8	13,3	2,96	1350	33,80	0,1775
	0,50	3500	36	3,8	14,5	3,22	1472	41,00	0,2150
Основна брз. 70 км. на сат. Укупно оптерећење воза Q = 145 тони.	0,20	1870	70	4,0	10,9	2,42	1170	16,75	0,1155
	0,25	1980	61	3,75	11,5	2 56	1148	18,80	0,1300
	0,30	2270	53	3,75	12,1	2,69	1210	22,80	0,1572
	0,35	2500	50	3,83	12,7	2,82	1296	26,00	0,1788
	0,40	2780	43	3,71	13.3	2,96	1314	30,60	0,2108

Одредба величине површине огњишта и одредба броја спрегнутих и слободних осовина.

Одредба величине површине огњишта. — Величина површине огњишта зависи од количине горива, која се мора у јединици времена сагорети на огњишту, да би се произвела потребна количина паре од извесног напона, и од висине слоја горива на огњишту, до које се гориво сме наслагати. Количину горива G што се мора сагорети у јединици времена, да би се произвела потребна количина паре $П$ од прописаног напона, ми смо малочас определили. Остаје нам још да видимо до које висине смемо гориво наслагати на огњишту. Да бисмо ову висину слоја горива на огњишту одредили морамо добро познавати хемијски и физички састав дотичног горива. Наш је сењски угаљ један од лаких мрких угљева; он садржи много кисеоника а мало угљеника, те с тога лако гори (нужно му је мало ваздуха и слаба промаја) а не даје јаку топлоту; он садржи доста и хигроскопске воде, те ова, чим дође у додир са ватром, прелази брзо у пару, која својим напоном распршти комаће угља на врло ситне комадиће, које промаја, усљед мале специфичне тежине овог угља, односи са собом пре но што су потпуно сагорели и избацује кроз димњак у виду варница. Ако је промаја јака она односи са собом и избацује кроз димњак знатну количину и крупнијих варница, те тиме иде један знатан део горива несагорео потпуно, у штету; осим тога ове су варнице кад изиђу из димњака и опасне, јер лако могу бити узрок паљевинама на возу или у околини

пруге. Главна се, дакле, пажња при одредби величине огњишта мора обратити на то, да се не добије сувише јака промаја. Јачина пак промаје зависи само од величине отвора између пречага огњишта (а то је улазни отвор ваздуха) и од величине ваздушних међупростора између појединих комада горива на огњишту (пролазни отвор ваздуха) претпостављајући да у огњиште улази онолика количина ваздуха колико је нужна за потпуно сагоревање потребне количине горива: што је ваздушни међупростор између комада горива мањи (дакле што је пролазни отвор ваздуха мањи) то извесна количина ваздуха (нужна за потпуно сагоревање горива) пролази кроз ужи отвор, мора дакле да пролази кроз њега са већом брзином, проузрокује дакле јачу промају. Величина овог ваздушног међупростора између комаћа горива зависи опет од величине комаћа горива и од висине слоја горива на огњишту: што је *комаће крупније* то је при истој висини слоја ваздушни међупростор између комаћа горива већи — *промаја слабија*; исто тако: што је, при истој величини комаћа горива, висина слоја на огњишту мања, то ће горње комаће горива мање запушити међупросторе између доњег комаћа, ови ће међупростори остати већи, дакле — промаја слабија; обратно бива при ситнијем комаћу а истој висини слоја горива или при већој висини слоја а истој величини комаћа горива. Да бисмо дакле добила што слабију промају, а да опет долази довољно ваддуха за сагоревање, не остаје нам ништа друго до или да употребимо што крупније комаће горива или да мећемо гориво у што нижем слоју на огњиште. Но и ту смо ограничени: велико комаће не можемо употребити, јер тада не доспева ваздух у интиман додир са њиним свима унутарњим делићима, сагоревање је непотпуно. За постигнуће што слабије промаје остаје нам дакле још као једино сресство да гориво на огњишту слажемо до што мање висине. И искуством је нађено да је за мрки угаљ та висина слоја горива на огњишту $\Delta = 0{,}15—0{,}20$ [m]. Но кад је слој горива тако низак јавља се друга незгода: што је слој нижи то, да би потребна количина горива G сагорела у јединици времена, морала би површина огњишта бити што већа. Међутим величини површине огњишта одређене су извесне границе, преко којих се не сме прећи; јер ширина огњишта одређена је шириком колосека а дужина не сме бити тако велика да се гориво не може свуд по огњишту лако и брзо набацати и равномерно разастрти. Тако за нормалну ширину колосека 1,435 [m], и ако су точкови унутра између уздужних носилаца (као што ћемо ми и узети, јер кад су точкови унутра између уздужних носилаца, онда за ложиште има више простора котао не долази сувише високо, локомотива иде стабилно), ширина површине огњишта може да буде највише 1 [m] до 1,05 [m]; дужина (у правцу уздужне осе локомотиве), из малочас поменутог разлога, сме да буде 1,5 [m] највише 2,4 [m], те према томе површина огњишта из практичких и неизбежних узрока може да буде 1,5 а највише 2,5 квадр. метра.

Кад бисмо узели висину слоја $\Delta = 0{,}20$ [m], чему би отприлике одговарала брзина промаје $v = 2{,}0$ [m] у секунди, као што теорија прописује за мрки угаљ, и кад бисмо узели да укупна површина отвора између пречага огњишта износи $m\,O = \frac{1}{4}\,O$, дакле $m = \frac{1}{4}$ од укупне површине огњишта O, онда бисмо из једначине

$$m \cdot O \cdot v \cdot 60 \cdot 60 \cdot 1{,}3 = B \quad G$$

тежина ваздуха у кгр. што за 1 сат уђе кроз отворе између пречага огњишта

тежина ваздуха у кгр. што је нужан за сагоревање G кгр. горива (у 1 сату)

где је 1,3 тежина 1 куб. међа ваздуха, B количина ваздуха који је нужан за потпуно сагоревање G корама горива (у 1 сату) и која је за мрки угаљ $B = 10$ килограма, добили количину горива што у једном сату сагори на 1 квадр. м. површине огњишта

$$G\,|\,O = \frac{m.v.60.60.13}{B} = \frac{{}^1\!/_4.2{,}0.60.60.1{,}3}{10} = 234 \text{ кгр.}$$

дакле 234 килограма сењског угља смели бисмо сагорети у 1 сату на сваки 1 квадр. метр. површине огњишта при $\frac{mO}{O} = m = \frac{1}{4}$, а да промаја буде $v = 2{,}0$ [m], као што теорија прописује за мрки угаљ.

Да бисмо под овим условима сагорели потребну количину угља морало би огњиште бити велико

$$O = \frac{\frac{G}{G}}{O} = \frac{1472}{234} = 6{,}3 \text{ квадр. мет.}$$

да би се и при највећем отпору, при највећој потрошњи горива, сагорела потребна количина горива $G = 1472$ кгр. на сат.

Но као што смо горе видели површину огњишта из наведених разлога можемо узети највише

$$O = 2{,}5 \text{ квадр. мет.}$$

Ми морамо дакле извести $O = 2{,}5$ кв. м. Да видимо сад колика ће промаја бити при $m = {}^1\!/_4$,

када на површини огњишта $O = 2{,}5$ кв. м. сагоревамо потребне количине горива на појединим деловима пруге. Из једначине

$G|_O = \frac{^1/_4 \cdot v \cdot 60 \cdot 60 \cdot 1{,}3}{10}$, добијамо израз за јачину промаје

$$v = \frac{10 \,.\, G}{^1/_4 . 60 . 60 . 1{,}3 . O} = \frac{1 \,.\, G}{^1/_4 . 60 . 60 . 1{,}3 . 2{,}5} = 0{,}034 \,.\, G.$$

И за разне вредности потрошње горива на сат G (т. ј. за разне отпоре) добијамо ове вредности јачине промаје v:

За $G = 1128$ кгр. добија се $v = 0{,}034 \cdot 1128 = 3{,}84$ мет. у секунди
» $G = 1075$ « » « $v = 0{,}034 \cdot 1075 = 3{,}66$ « » «
» $G = 1188$ » « « $v = 0{,}034 \cdot 1188 = 4{,}04$ » » «
« $G = 1170$ « » « $v = 0{,}034 \cdot 1170 = 3{,}98$ « « «
« $G = 1350$ « » « $v = 0{,}034 \cdot 1350 = 4{,}60$ » « «
« $G = 1210$ « « « $v = 0{,}034 \cdot 1210 = 4{,}11$ « « «
« $G = 1472$ « « « $v = 0{,}034 \cdot 1472 = 5{,}1$ « » «
« $G = 1296$ « « « $v = 0{,}034 \cdot 1296 = 4{,}4$ « « «

Ова јака промаја, према $v = 2{,}0$ ^m што би одговарало мрком угљу, тих много угљених делића са собом и избацује их кроз димњак. С тога и све наше локомотиве, чије је огњиште и мање од 2,5 кв. мет., избацују знатну количину варница, које су често биле и узрок пожевинама на возу и у околини пруге. Ми видимо да је то неизбежно, јер се огњиште не може направити веће од 2,5 кв. мет. а на тој се опет површини мора да сагори много угља у јединици времена, висина слоја горива мора да буде знатна а усљед тога и промаја јака, те избацује много варница. Овоме би се злу могло са свим доскочити само тиме да се граде мање, слабије, локомотиве са великом површином огњишта (до $O = 2{,}5$ кв. мет.), тако да промаја не пређе границу $v = 2—3$ метра у секунди. Али би нас тада саобраћај скупо стао, јер је возна служба са две мање локомотиве доста скупља но са једном локомотивом која је јака колико обе оне мање локомотиве укупно. Тим дакле путем не смемо поћи. Једино средство, које нам још остаје јесте, да згодним средствима смањимо живу силу варница при њином излазу из димњака, те да их учинимо што безопаснијом. То се постиже намештањем заклона у димњаку, који ће понешене варнице разбијати и слабити им снагу. Тим заклонима пак отежава се и излажење паре из цилиндара кроз дуваљку, егзхаустор, у димњак и тиме повећава отпорни притисак паре на клип, те машина теже ради; у исто време тиме се смета и промаји те у огњиште не доспева потребна количина ваздуха, сагоревање је непотпуно; но опет штета од овога, при згодној конструкцији заклона, далеко је мања од штете која је неизбежна кад тих заклона не би било Згодна конструкција заклона може се наћи само опитима.

Ми ћемо дакле за нашу машину направити површину огњишта $O = 2{,}5$ кв. мет. и то ширину огњишта узети 1,05 ^m а дужину 2,4 ^m; а јако избацивање варница ослабићемо згодним избором заклоњача у димњаку.

Одредба броја спрегнутих и слободних осовина. За тежину воза 190 тони и основну брзину $V = 55$ килом, (15,3 ^m) нашли смо да је отпор теглења $z = 2{,}5 + \frac{(15{,}3)^2}{70} + 5 = 10{,}85$ кгр. на 1 тону тежине у стању постојаног кретања влака са брзином 15,3 ^m у секунди; а $Za = \frac{Z + 2Z_0}{3} + \frac{1000 \,.\, v}{gt} = 19{,}62$ кгр. на 1 тону тежине влака у почетку кретања влака док исти не достигне своју прописану нормалну брзину $v = 15{,}3$ ^m (55 км.]. Према томе је

$$M = \frac{Z_a}{Z} = \frac{19{,}62}{10{,}85} = 1{,}81.$$

Адхезиона тежина Q_a локомотиве, т. ј. укупно оптерећење спрегнутих, покретачких, осовина, које је потребно да би се машина са довољном снагом опирала о шине, те да се точкови не окрећу у месту већ да се котрљају, мора испунити овај услов:

$$Q_a \geqq 0{,}006 . \text{ м. } Z$$
$$\geqq 0{,}006 \cdot 1{,}81 \cdot 2060$$
$$\geqq 22{,}37.$$

Оптерећење једне покретачке, спрегнуте, осовине сме да износи

$$2{,}5 \sqrt{\vartheta} = 2{,}5 \cdot \sqrt{1{,}73} = 13{,}2 \text{ тони}$$

Оптерећење једне слободне осовине узима се

$$2 \cdot 5 \sqrt{\vartheta_1} = 2 \cdot 5 \sqrt{1{,}0} = 10 \text{ тони.}$$

Према томе оптерећење двеју спрегнутих осовина смели бисмо да узмемо

$$Q_a = 2 \cdot 13{,}2 = 26{,}4 \text{ тони} > 22{,}37 \text{ тони},$$

то значи, дакле, да се са оптерећењем двеју покретачких, спрегнутих, осовина постиже довољна адхезиона тежина, да је довољно ако су две осовине спрегнуте.

Ако хоћемо да локомотива вози са основном брзином од 70 километара на сат (19,4 ^{m} у секунди), онда је

$$z = 2{,}5 + \frac{19{,}4^2}{70} + 3 = 10{,}9 \text{ кгр. на 1 тону тежине влака.}$$

$$z_a = \frac{10{,}9 + 2 \cdot 5{,}5}{3} + \frac{1000 \cdot 19{,}4}{9{,}81 \cdot 120} = 23{,}8 \text{ кгр. на 1 тону.}$$

Тада би адхезиона тежина Q_a имала да испуни услов

$$Q_a \geqq 0{,}006 \cdot \frac{z_a}{z} \cdot Z$$

$$\geqq 0{,}006. \text{ м. } Z.$$

$$\geqq 0{,}006 \cdot 2{,}2 \cdot 1570$$

$$\geqq 20{,}7.$$

Оптерећење једне покретачке, спрегнуте, осовине сме да износи као и горе

$$2 \cdot 5\sqrt{\vartheta} = 2 \cdot 5\sqrt{1{,}73} = 13{,}2 \text{ тони},$$

а оптерећење једне слободне осовине

$$2 \cdot 5\sqrt{\vartheta_1} = 2 \cdot 5\sqrt{1{,}0} = 10 \text{ тони}.$$

Ако узмемо две спрегнуте осовине, онда је њино укупно оптерећење или адхезиона тежина локомотиве

$$Q_a = 2 \cdot 13{,}2 = 26{,}4 \text{ тони} > 20{,}7 \text{ тони},$$

и тиме је испуњен горњи услов

$$Q_a > 0{,}006. \text{ м. } Z$$
$$\geqq 20{,}7,$$

а то значи да су довољне две спрегнуте осовине, као што смо и за први случај нашли.

Тачнија вредност тежине машине налази се, пошто је укупна грејна површина $H = 130$ кв. м одређена, из емпиричке формуле

$$Q_m = 15 + \frac{1}{6} \cdot H$$
$$= 15 + {}^1\!/_6 \cdot 130 = 15 + 21{,}7 = 36{,}7 \text{ тони}$$

и кад томе додамо тежини воде, коју котао у служби мора у себи да садржи, а која ће се за наш котао износити отприлике 3,5—4 куб. м. онда излази да је тежина машине у служби $Q_m = 40$ тони. Ако узмемо оптерећење за две спрегнуте осовине да је $Q_a = 26$ тони (адхезиона тежина машине), онда за слободне осовине преостаје 14 тони, а то је довољно да би ход машине био сигуран.

Одредба површине ложишта и броја и величине грејних цеви у парноме котлу.

Ми смо довде рачунали са грејном површином $H = 120$ квадр. мет. И толика и мора бити чиста, ефективна, грејна површина. Но у ствари грејна се површина мора начинити већа из два разлога. Једно с тога што се кречни камен, који наше воде у знатној количина садрже растворен, навата у котлу на дуваре ложишта и грејних цеви и, као рђав топлоноша, ослабљава моћ спровођења топлоте грејне површине, те се ова с тога мора начинити већа од израчунате, како бисмо сигурни били да ће и при смањеној моћи спровођења довољно топлоте ући кроз грејну површину ради произвођења нужне количине паре. Друго с тога, што могу да наступе изванредно велики отпори, за чије је савлађивање потребно више паре но што је предвиђено, те да и у овим изванредним случајима котао може да даде довољно паре. Ми ћемо с тога узети $H = 130$ квадр. мет.

Ова укупна грејна површина $H = 130$ квадр. мет. има да се раздели на непосредну грејну површину H_d (а то је унутарња површина ложишта, на коју топлота са огњишта долази директно, зрачењем) и на посредну H_i (а то је унутарња површина грејних цеви, која добија топлоту посредно, од грејних гасова).

Директна грејна површина H_d узима се обично $H_d = 4 \quad 0—6 \cdot 0$ (O површина огњишта у кв. м.). Пошто смо зв величину површине огњишта узели највећу дозвољену вредност $O = 25$ кв. мет. то, да не би ложиште испало одвећ велико, ми ћемо за H_d узети вредност $H_d = 5 \,.\, 0 = 5 \cdot 2{,}5 \approx 12{,}5$ кв. м. отприлике. Онда је величина индиректне грејне површине одређена из $H_i = H - H_d = 130 - 12{,}5 = 117{,}5$ кв. мет. То је укупна вредност унутарње површине грејних цеви. Ако са i означимо укупни број грејних циви у котлу, са d_y унутарњи пречник њин а са $l_ц$ њину дужину, онда је површина пресека (управно на правац кретања грејних гасова кроз њих) свију цеви, т. ј. величина пролазног отвора грејних гасова што са огњишта долазе

$$Oц = i \cdot \frac{d_ц^2 \pi}{4} = m \cdot O,$$

а унутарња површина свију цеви, т. ј. индиректна грејна површина

$$H_i = i \cdot d_{\eta} \cdot \pi \cdot l_{\eta}.$$

Из ове две једначине следује

$$\frac{l_{\eta}}{d_{\eta}} = \frac{H_i}{4 \cdot m \cdot O}.$$

У овом изразу познато нам је $H_i = 120$ кв. мет.; O је површина огњишта и износи 2,5 кв. м. а m је један коефицијенат, који показује величину укупног отвора свију грејних цеви у деловима површине огњишта и који се узима за камени угаљ као гориво $m = 0,15—0,20$: што је овај коефицијенат m мањи то је и укупни отвор свију цеви (пролазни отвор грејних гасова) мањи, гасови теже иду кроз цеви, промаја мора бити јача (дуваљка мора са јачим напоном да ради), ради чега се мора отвор дуваљке, ексхаутора, већма сузити, чиме се опет повећава отпорни притисак паре на клипове цилиндара, те машина теже иде. Кад је опет m одвећ велико онда је и отвор грејних цеви велики, котао мора тада да има велики пречник, испада дакле тежи и скупљи. С тога се као средња и понајподеснија вредност за m узима 0,15—0,20, дакле у средњу руку 0,17. Но за мрки угаљ, ако оћемо да брзина пролажења гасова кроз грејне цеви буде иста као и код каменог угља, коефицијенат m смећемо узети мањи, јер је за сагоревање мрког угља потребно мање ваздуха но за камени угаљ. Тако, ако нам је у 1 сату потребно мрког угља као горива $G = 1472$ кгр., онда ће нам за произвођење исте количине паре и од истог напона бити потребно каменог угља $1472 \cdot \frac{4,5}{6,0}$ (претпостављајући да 1 кгр. сењског угља даје 4,5 а 1 кгр. каменог угља 6,0 кгр. паре), а то износи отприлике 1100 кгр. каменог угља. За потпуно сагоревање 1 килограма каменог угља потребно је 15 кгр. ваздуха, дакле за 1100 кгр. кам. угља потребно ће бити ваздуха $15 \cdot 1100 = 16500$ кгр. ваздуха; кад се томе додаду 1100 кгр. гасова (узев простоте ради да сав камени угаљ сагорев прелази у гасове, не оставља пепела), онда укупна тежина гасова што у 1 сату пролази кроз грејне цеви износи за камени угаљ 17600 кгр. За потпуно сагоревање 1 кгр. сењског (мрког) угља потребно је 10 кгр. ваздуха дакле за 1472 кгр. сењског угља потребно ће бити ваздуха $1472.10 = 14720$ кгр.; кад се томе додају 1472 кгр. гасова што се развијају сагоревањем 1472 кгр. сењског угља) (претпоставив и овде простијег рачуна ради да сав сагорели угаљ прелази у гасове), онда се добија $14720 + 1472 = 16192$ кгр. као укупна количина гасова што у једном сату прође кроз отвор грејних цези код сењског угљена. За произвођење исте количине паре и од истог напона добија се дакле за камени угаљ $17600—16192 = 1408$ кгр. гасова више но при сагоревању сењског угља, т. ј. за сењски угаљ добија се, при иначе сасвим једнаким околностима, 1408 кгр. или за 8% од количине гасова за камени угаљ мање но за камени угаљ; с тога сме и укупни отвор грејних цеви, т. ј. коефицијенат m, за 8% бити мањи за сењски угаљ но за камени, гасови ће у оба случаја са истом брзином пролазити кроз цеви, промаја ће бити иста. Ако је, дакле, за камени угаљ подесно

$$m = 0,17,$$

онда ће за сењски угаљ бити исто тако подесно

$$m = 0,17—0,08 \cdot 0,17 \simeq 0,15.$$

Но пошто смо величину површине огњишта, O, узели 2,5 кв. м. т. ј. преко средње, обичне, мере 1,5—2 кв. м., то је и $m = 0,15$ веће но што је потребно у средњу руку; с тога ће сасвим довољно бити ако узмемо за сењски угаљ коефицијенат $m = \frac{2}{2,5} \cdot 0,15 = 0,12$.

Кад нађене вредности заменимо у последњем изразу, онда се добија

$$\frac{l_{\eta}}{d_{\eta}} = \frac{1}{4} \cdot \frac{117,5}{0,12 \cdot 2,5} = 98.$$

Дужина l_{η} грејних цеви, према изабратој конструкцији локомотиве може се према нахођењу изабрати. Ми ћемо узети $l_{\eta} = 4,0$ ᵐ, па онда добијамо за унутарња пречник грејних цеви вредност

$$d\eta = \frac{l_{\eta}}{l_{\eta}/d_{\eta}} = \frac{4,0}{98} = 0,0408 \text{ ᵐ} = 40,8 \text{ ᵐ/ₘ}.$$

Ми ћемо узати $d_{\eta} \simeq 40$ ᵐ/ₘ а дебљину цеви 2,5 ᵐ/ₘ, тако да спољни пречник цеви буде $40 + 2 \cdot 2,5 = 45$ ᵐ/ₘ.

Потребан број грејних цеви налази се онда из израза

$$t = \frac{H_i}{d_{\eta} \cdot \pi \cdot l_{\eta}} = \frac{117,5}{0,040 \cdot 3,14 \cdot 4,0} = 233 \sim 230 \text{ цеви}.$$

Унутарњи пречник парног котла узима се око 1,3 ᵐ, што зависи од броја, пречника и размештаја грејних цеви, и његова тачна вредност добија се тек пошто се цеви уцртају.

Још нам остаје да одредимо димензије димњака и дуваљке (ексхаустора), јер и оне у знат-

ној мери утичу на сагоревање горива и производњење паре, дакле на економичност рада локомотиве.

Спољни облик димњака узима се цилиндричан или коничан. Који је од та два облика, цилиндричан или коничан, бољи, не може се одсудно казати. Пошто је на већини наших локомотива димњак цилиндричног облика, то ћемо и за ову нову претпоставити цилиндричан димњак.

За цилиндричан димњак узима се пресек отвора

$$Og = \frac{1}{2} \cdot Oц,$$

ако са $Oц$ означимо укупни отвор свију грејних цеви. Он износи за нашу локомотиву

$$Oц = i \cdot \frac{dц^2 \pi}{4} = m \cdot O$$

$$= \ldots\ldots = 0{,}12 \cdot 2{,}5 = 0{,}300 \text{ кв. мет.}$$
$$= 3000 \text{ кв. см.}$$

и према томе $Og = \frac{1}{2} \cdot Oц = \frac{1}{2} \cdot 3000 = 1500$ кв. см.

дакле пречник овог димњака био би

$$dg = \sqrt{\frac{4 \cdot Og}{\pi}} = \sqrt{\frac{4.1500}{3{,}14}} \simeq 43{,}4 \text{ см.}$$
$$= 434 \text{ мм.} \sim 430 \text{ мм.}$$

Средњи отвор дуваљке био би

$$Oe = \frac{1}{33} \cdot Oц = \frac{1}{33} \cdot 3000 \simeq 100 \text{ кв. см.}$$

а средњи пречник дуваљке износио би дакле

$$de = \sqrt{\frac{4.Oe}{\pi}} = \sqrt{\frac{4.100}{3{,}14}} = 11{,}3 \text{ см.} = 113 \text{ мм.} \sim 120$$

с обзиром на то, што је код сењског угља потребна и довољна слабија промаја но код каменог угља.

За коничан димњак, који би по теорији требао да буде бољи од цилиндричнога, требало би узети.

Отвор на најужем месту

$$Og' = \frac{1}{3} \cdot Oц = \frac{1}{3} \cdot 3000 = 1000 \text{ кв. см.}$$

а његов пречник

$$dg' = \sqrt{\frac{4\ Og'}{\pi}} = \sqrt{\frac{4.1000}{3{,}14}} = 35{,}6 \text{ см.} = 356 \text{ мм.}$$

На тај смо начин одредили све главне димензије наше нове локомотиве.

За путничке и брзе (Оријент-Експрес) возове служе на нашој жељезници локомотиве серије 101—108, грађене у Еслингену у Виртембершкој, а по потреби и машине серије 1—12 (са 3 спрегнуте осовине), грађене у Комницу у Саксонској.

Да сравнимо димензије наше нове локомотиве са димензијама машина серија 101—108, те да видимо у колико се једне с другима слажу и које боље одговарају условима.

	НОВА МАШИНА	МАШИНА СЕРИЈЕ 101—108
1, површина огњишта O у квадр. мет.	2,5	2,3
2, директна грејна површина (ложиште) Hd у кв. м.	12,5	11
3, индиректна грејна површ. (цеви) H_i у кв. м.	117,5	124 *) (111) (111) (122)
4, укупна грејна површ. H у кв. м.	12,5 + 117,5 = 130	11 + 124 = 135
5, број грејних цеви i	230	216
6, њин унутр. пречник $dц$	0,040 мет.	0,040 мет.
7, дужина грејне цеви $lц$	4,0 мет.	4,1 мет.
8, пречник цилиндра d	43,0 см.	42,5 см.
9, дужина клипова пута s	0,58 см.	0,65 см.
10, напон паре у котлу (преко 1 атм.) p_k	11 атм.	11 атм.
11, пречник спрегн. точк. ϑ	1,73 мет.	1,85 мет.
12, « слобод. « ϑ	1,0 «	1,05 «
13, адхезиона тежина маш. Q_a	26 тони	26 тони

*) За машине 101 - 108 води се индиректна грејна површина Hi = 124 кв. м. Но пошто ове машине имају 213 грејних цеви од унутрашњег пречника $dц$ = 0,040 m и од дужине $lц$ = 4,100 m, то њина индиректна грејна површина не износи 124 кв. м. већ $Hi = i \cdot dц \cdot \pi \cdot lц$ = 216. 0,040. 3,14. 4,100 = 111 кв. м.

	НОВА МАШИНА	МАШИНЕ СЕРИЈЕ 101—108.
14, укупнз теж. празне маш	36.7 тони	38 «
15, » « маш. у служби	40 «	42 «
16, пречник цилиндр. димњака d_g	430 $^{m}/_{m}$	400 $^{m}/_{m}$
17, средњи пречник дуваљке d_e (ексхаустора)	120 $^{m}/_{m}$	120 $^{m}/_{m}$
18, највећа вучна, теглећа, снага из испарења у котлу (за $N/H = 4,0$)	$Z_{max.}^{k} = 3906$ за $v_{min.} = 36$ км. $= 5000$ « $v_{min.} = 28$ «	$Z_{max.} = \frac{3660}{(4050)}$ за $v_{min.} = 36$ км. $= \frac{4700}{(5200)}$ « $v_{min.} = 28$ «
19, исто из адхезионе тежине (за коефиц. отпора трења $= \frac{1}{5}$)	$Z_{a_{max.}} = 5200$ кгр.	$Z_{a\ max.} = 5200$ кгр.
20, исто из димензија цилиндра (за пуњење = 0,60)	$Z_{max.} = 4960$ кгр.	$Z_{max.} = 4850$ кгр.
21, најмања теглећа снага из испарења у котлу за $N/H = 3,5$)	$Z_{min.}^{k} = 2230$ за осн. бр. 55 км. $= 1760$ « « « 70 «	$Z_{min.} = \frac{2120}{(2340)}$ за осн. брз. 55 км. $= \frac{1670}{(1850)}$ « « « 70 «
22, исто из адхезионе тежине (отп. коеф. трења $= \frac{1}{12}$)	$Z_{a_{min.}} = 2170$ кгр.	$Z_{a_{min.}} = 2170.$
23, исто из димензија цилиндра (за пуњење $\frac{s_n}{s} = 0,20$)	$Z_{min.} = 1970$ кгр.	$Z_{min.} = 1930$ кгр.
24, средња теглећа снага из испаравања у котлу (за $N/H = 3,7$)	$Z_k = 2350$ за осн. брз. 55 км. $= 1850$ « « « 70 «	$Z_k = \frac{2220}{(2450)}$ кгр. за осн. бр. 55 км. $= \frac{1750}{(1930)}$ « « « « 70 «
25, исто из адхез. тежине (отп. коеф. трења $= \frac{1}{6,5}$)	$Z_a = 4000$ кгр.	$Z_a = 4000$ кгр.
26. исто из димензија цилиндра за пуњење $\frac{s_n}{s} = 0,25$)	$Z = 2200$ кгр.	$Z = 2150$ кгр.

Кад сравнимо нађене димензије нове машине са димензијама машина серије 101—108, онда долазимо до овог закључка.

1, Површина огњишта нове машине већа је но код машина 101—108 за 2,0—2,3 = 0,200 кв. м. При одредби површине огњишта изложио сам зашто треба да јд огњиште што веће при ложењу са сењским угљем. Једина мана дугачких огњишта састоји се у томе, што је ложачу мало потеже ложити и чистити ватру. Но та је је мана врло млла према користи. коју добијамо од велике површине огњишта. На огњишту нове машине горпво ће сагоревати потпуније и до-нољна је слабија промаја, усљед чега ће мање весагорелог угља и варница одлетети у димњак, те ће довољна бити и слабија варничарка. Нова ће машина, дакле, трошити мање угља (економичније радити) из машине 101—108.

2, Грејна површина нове машиое већа је но код машина 101—108 за 130—122 = 8 кв. мет., те ће бити у стању да и знатно више паре развије у истом времену. Кад се још узме у обзир и веиика директна грејна површина нове машине (12,5 кв. м.), која пару производи у много већој мери но индиректна грејна површина, онда се види, колико је у погледу производења

паре боља нова машина од садањих машина 101—108.

3, Код нове машине пречник парног цилиндра већи је но код машина 101—108 за 430 до 425 = 5 милимет. И ако ова разлика није знатна, опет се она примећује у вучној снази машине. Истина повећању вучне снаге цилиндарске доприноси и већа вредност размере дужина клипнога пута / пречник покрет. точка, али и већи пречник цилиндра доприноси свој осетан део. Осим тога однос између величине грејне површине и цилиндарских димензија бољи је код нове машине но код 101—108, што се јасно види из вучних снага: вучна снага из испарења у котлу код нове машине разликује се врло мало од вучне снаге коју цилиндри дају; код машина 101—108 ова је разлика већа. И то је знатна добит по економичан рад локомотиве.

4, Потисак клипа код нове је машине $s = 0{,}58$ ᵐ а код машина 101—108 $s = 0{,}65$ ᵐ, дакле код нове машине мањи за $0{,}65 - 0{,}58 = 0{,}07$ ᵐ. Због мањег потиска клипа и због мањих покретачких точкова нове машине код ње је и брзина кретања клипа већа но код машина 101—108, при истој брзини вожења. Сувише велика брзина клипа штетна је по дејство паре у цилиндрима и по тарење машинских делова покретачког механизма. Но брзина клипа од 4ᵐ (за брзину вожења 70 килом. на сат) односно 3,2 ᵐ (за брзину вожења 55 килом.) код нове машине умерена је и не прелази дозвољене границе. Још кад се узме у обзир да наше машине путују са 50 највише са 60 килом. на сат, и да брзина нигда не достиже нити има изгледа да ће скоро достићи 70 килом., онда се види да је потисак клипа $s = 0{,}58$ сасвим довољан и да је брзина клипа сасвим умерена. Овим мањим клиповим потиском постиже се пак то, да у котлу произведену пару троше цилиндри са нормалним пуњењем. При дужини клипова потиска $s = 0{,}58$ ᵐ и при нормалном оптерећењу воза, машинист је принуђен да цилиндрима даје пуњење $\frac{s_n}{s} = 0{,}25$ на највећем делу пруге, а толико пуњење и најбоље је за брзовозне машине. Кад је потисак клипа већи, онда при истој вучној снази машинист мора да ради са мањим пуњењем, испод 0,25, а то не иде у прилог економичном раду паре у цилиндрима, јер је при тако слабим пуњењима губитак паре (дакле и рада) знатан због јаког кондензовања паре при уласку у цилиндре и због великих отпора које пара има да савлада, пролазећи са великом брзином кроз узане отворе улазних канала. Са пуњењима испод 0,20 пара ради врло неекономично. — Дакле и у том погледу нова би машина била боља од машина 101—108.

5. Пречник покретачких и спрегнутих точкова нове машине износи 1,73 ᵐ а машина 101 до 108 исти износи 1,85 ᵐ. Кад су мањи покретачки точкови, онда они, при истој брзини вожења, чине више обртаја у 1 минути, и машински делови покретачког механизма више се тару и троше; но тада опет котао долази ниже, тежиште целе машине ниже, па с тога је и ход машине стабилнији и сигурнији. При мањим покретачким точковима, т. ј. што је котао нижи, лакша је и стабилнија веза котла са уздужним носиоцима. Код машина са мањим точковима добија се већа вучна снага, али им у толико брзина мора бити мања. У том погледу боља је дакле нова машина од машина 101—108, јер за нас је боље да машина више вуче макар и не било тако брзо, пошто код нас саобраћај није још тако жив да се на брзину више полаже но на вучну снагу.

6, Унутрашњи пречник цилиндричног димњака код нове машине износи 430 ᵐ/ₘ, дакле је за 430—400 = 30 ᵐ/ₘ већи но код машина 101—108. Што је димњак шири у толико је бољи, јер је контракција гасова у њему мања, гасови и пара лакше одилазе, те је и промаја на огњишту боља, сагоревање горива лакше; само димњак не сме бити тако широк, да га пара и гасови не испуњавају сасвим, јер тада спољни ладнији ваздух продире у димњак, разлађује гасове и пару и отежава промају. Димњак нове машине тако је израчунат, да га пара и гасови потпуно испуњавају. Шири димњак бољи је и с обзиром на евентуално намештање варничарке, која сужава слободан пролаз паре и горива кроз димњак.

Из свега овога види се да је нова машина врло добра и у сваком погледу боља од машина 101—108 за брзине 50—60—65 километ. на сат и за оптерећења 120—150 тона (чисте тежине воза, дакле без машине и тендера). И ако би се хтело да се имају две категорије путничких машина: једна за обичне путничке возове са брзином 50—60 килом. на сат и са оптерећењем 120—150 тони воза, а друга за брзе и експрес возове са брзином 70—80 килом. на сат и оптерећењем око 75 тона, онда би за прву категорију, где би дошле све садање наше путничке и брзовозне машине, биле врло подесне машине чије смо димензије овде одредили. Оне би и с теоријског и с практичког гледишта боље биле за наше садање путничке возове (1—2, 3—4, 11—12) но што су машине 101—108, о маши-

нама 1—12 и да не говорим, јер оне су за нужду путничке машине.

Но ако не ћемо да стварамо нов тип путничких машина, већ да задржимо тип машина 101—108, чије димензије не оступају тако знатно од израчунатих, онда би добро и веома нужно било да се неке измене учине на њима. Једна и најглавнија измена била би да им се површина огњишта повећа од 2,3 на 2,5 квадр. мет., и, пошто се ширина огњишта не може повећати због прописане ширине колосека, то би се морала дужина огњишта у толико да повећа. Разлоге, за што огњиште треба да је што веће и да износи бар 2,5 кв. м. за сењски угаљ, изложио сам при одредби површине огњишта. Рђаве посљедице малога огњишта набоље се виде на машинама 1—12. Код ових машина површина огњишта износи само 1,414 кв. м., те се мора много угља на јединици површине и у јединици времена да сагори, да би котао добио довољно топлоте ради произвођења потребне количине паре. Слој горива мора дакле да буде код њих врло висок, и струја ваздуха, који придолази за сагоревање, мора бити врло јака, да би могла продрети кроз овај високи слој; усљед тога својом снзгом носи са собом знатан део ситних делића специфично лаког сењског угља и кроз димњак избацује напоље. Да би се ова јака ваздушна струја произвела мора да се дуваљка (ексхаустор) јако сузи („конус да се стегне“), а тиме се опет повећава отпор кретању клипа, те машина «тешко« ради и усљед нагле промене у температури кваре се јако цеви и цевни дувар. Да би се избацивање варница спречило (а оно е код ових машина сразмерно најјаче) намештене су у димњаку варничарке. Но оне су још више отежале пролаз ваздушне струје кроз високи слој горива на огњишту, а и отпор кретању клипа тиме се прилично повећао, те је и гориво теже сагоревало и машина је теже радила, тако, да ове машине са онаквим варничаркама, какве су намештене, нису више у стању да вуку исти терет и са истом брзином као прије, и ако су јако напрегнуте и изложене кварy.

Друга, такође врло важна измена на машинама 101—108, коју би требало што скорије предузети како на овим тако и на свима осталим машинама. била би та, да се димњача продужи. Продужењем димњаче постиже се двоје. 1, Добија се већи простор у димњачи, који као резервоар служи за изједначење напонских разлика у димњачи, те промаја не бива са отсецима, ударима, као што пара из дуваљке излази, већ се напонске разлике раздељују на већу запремину димњаче и тиме ублажавају. То чини да ватра на огњишту равномерно гори, без удара, и са слабијом струјом, а то је за ватру у опште а нарочито за сењски угаљ врло добро, јер он лако гори и специфична му је тежина мала, те ће мања варница одлетати. 2, Већом димњачом добија се већа пролазна површина за гасове што у димњак одлазе, те се може наместити чешћа мрежа у димњачи, која ће и мање варнице заустављати, не слабећи потребну промају.

Ова два средства: велика површина огњишта и довољно продужена димњача са мрежом од врло су велике важности како по економичан рад локомотиве тако и по сигурност од пањевина усљед варница из димњака. Ова два средства, у довољној мери примењена, мислим да би довољна била да се отклони излажење варница из димњака, те бисмо се на тај начин могли избавити варничарака, које су једно велико зло на машинама а које би се иначе морало трпети. Аад се узме у обзир да варничарке толико отежавају рад машине, да се њином употребом корисна снага машине (прикачено бруто) смањује за близу 20%, онда ће се морати признати, да би се једна велика добит постигла, кад би се варничарке отклониле; а ово се, као што горе изложих, може постићи са великом површином огњишта и довољно продуженом димњачом. Знатне измене чинити у огњишту било би тешко а и немогућно на садањим машинама; продужење димњаче пак могло би се лако извршити на свима садањим машинама.

Код потрошње паре и горива имао бих ово да приметим. Потрошња паре и горива рачунати су на основу емпиричке Кларкове формуле. Резултати добијени из те, или из ма које друге, формуле не могу се никако тачно слагати са стварношћу, с тога, што у опште није могућно поставити једну такву формулу, која ће у себи да обухвати све случајеве. Јер један исти угаљ производиће разну количину паре према томе, да ли је крупнији или ситнији, да ли је чист или садржи више камена, земље и других штетних састојака. Потрошња паре зависи и од конструкције машине, од димензија меродавних делова (огњишта, ложишта, цеви, димњаче, ексхаустора, димњака, покретачког и разводног механизма), да и не говорим о стању машине и о њеном обдржанању. Осим тога на разним су железницама различни саобраћајни и климатски односи. Једном речју на потрошњу паре и горива утичу толико разних чињеница, да је апсолутно немогућно поставити један општи израз за њено изналажење, и унапред тачно одредити, колико ће паре и горива потрошити нека локомотива, која тек треба да се конструише. Употребљена Клеркова формула служи само, као најпростија,

да се на лак и брз начин *отприлике* оцени, колико ће пројектована машина трошити паре и горива. А да се тачно одреди фактичка потрошња воде одн. паре и горива, морају се са појединим машинама и појединим возовима за сваку пругу опити да праве, снимајући индикаторске дијаграме и мереħи потрошњу воде односно паре и горива.

СПИСАК

ЛИЦА КОЈА СУ ПОСЕТИЛА ИНЖЕЊЕРСКИ БАЛ 8. ЈАН. 1894. Г. ИЛИ ПРИЛОГ ПОСЛАЛ

ТЕК. БРОЈ	Име и презиме	ПРИЛОЖИО ДИНАРА
1	Његово Величанство Краљ	200
2	Илија Маргетић, министар у пенз.	10
3	Марко Ђурковић, начал. мин. грађевина	10
4	Марко Петронијевић, кројач	10
5	Милан Јанковић, начал. окр. у пензији	10
6	Сима Шевић, инжењер	10
7	Јевта Стефановић, професор Вел. Школе	10
8	Павле Обрадовић, кафеџија	5
9	Живадин Димитријевић, инжењер	10
10	Ираклије Боди, инжењер из Чачка	10
11	Пера И. Јовановић, тргов. из Београда	10
12	Спасоје Јовановић, тргов, из Београда	20
13	Андреја Јовановић, професор	10
14	Таса Миленковић, начел. мин.	10
15	Пера Велимировић, држав. саветник	10
16	Милан Андоновић, профосор	20
17	Рака Мутавџић, инжењер	10
18	Митрополит Михаило	10
19	Пера Смедеревац, инжењер	10
20	Јовица Барловац, трговац	10
21	Феликс Хофман, инжењер	20
22	Мата Стаписављевић	6
23	Адолф Шток, предузимач	20
24	Стеван Здравковић, ђенерал	10
?	Јован Банић, инжењер	10
26	Божа Вуковић, чин. жел дирекције	12
27	М. Иванчевић, заступ. Шепкеров	10
28	Драгутин Магић, пенз. инжењер	10
29	Софроније Јовановић, предузимач	10
30	Милева Јанковић	12
31	Милорад Поповић, пенз. инжењер	10
32	Коста Јовановић, инжењер	20
33	Светозар Станковић, мин. грађевина	30
34	Владимир Савић, благајник	12
35	Милан Милашиновић, инспектор	10
36	Шиљански, прадузимач	10
37	Младен Ђорђевић, контролор	10
38	М. Валента, инжењер	10
39	М Дамјановић, инжењер	30
40	М. Милошевић, инжењер	10
41	М. Видаковић, инжењер	10
42	Н. Х. Поповић, инжењер	16
43	В. Антић, инспектор	6
44	А. Стефановић, контролор	10
	За пренос	719

ТЕК. БРОЈ	Име и презиме	ПРИЛОЖИО ДИНАРА
	Препето	719
45	Пан. Михајловић, електротех.	10
46	Тан. Мазаловић, трговац	20
47	М. Братковић, инжењер	10
48	Д. Радосављевић, прив.	12
49	Е. Кон и Митлер	10
50	Мил. Марић	8
51	М. Леко	10
52	К. Николић, трговац	6
53	Милорад Николић, трговац	6
54	М. Јосимовић, гл. инспектор	10
55	Себастијан Роли	10
56	В. Бадер, дирек. фабр. дувана	20
57	М. Пујић, инжењер	20
58	А. Симоновић, пуковник	12
59	Клајнерт	10
60	М. Николић, потпоручик	6
61	Владислав Поповић, трговац	12
62	Љуба Марковић, инжењер	12
63	Драгутиновић. судија	12
64	Павле Хорстиг, пуковник	12
65	Петар Ковач, декоратер	10
66	А. Новаковић, адвокат	10
67	Св. Недељковић, инжењер	10
68	Мар. Мишковић и брат	10
69	Лазар Максимовић, поручик	12
70	Мих. Зиспћ, поручик	6
71	Жив. Бабић, поручик	6
72	Рапапор, агент	12
73	Мајер, хотелијер	22
74	Кикић, инжињер	6
75	Н. Манојловић, инжењер	30
76	Милошевић, поручик	6
77	Немачко посланство	20
78	Велисављевић	6
79	Др. Андоновић, поручик	10
80	В. Божидаревић, поручик	6
81	Ник. Лукић, предузимач	10
82	Ј. Смедеревац, предузимач инж.	20
83	Вл. Марковић, инспектор	6
84	Дим Ћирковић, трговац	10
85	Јов. Барловац	10
86	Рака Миленковић, трговац	10
	За препос	1195

ТЕК. БРОЈ	Име и презиме	ПРИЛОЖИО ДИНАРА
	Пренето	1195
87	Кат. Миловукова, проф.	10
88	Јосиф Ковачевић, професор	10
89	Милош Илић, инжењер	15
90	Илија Јовичић	10
91	Ђорђе Јездић	6
92	Д-р Клинковски	20
93	Чеда Миљковић, потпуковник	10
94	Перо Директор, шеф инжењер	10
95	Јов. Илкић, архитекта	12
96	Таса Наранџић, архитекта	6
97	Гроф Рануци, итал. отпр послова	10
98	Ђ. Генчић	10
99	Н. Поповић, свештеник	10
100	Љуб. Милић, капетан	6
101	Ковачевић, писар	6
102	Бекер, инжењер	10
103	Савчић, инжењер	10
104	Д-р Владан Ђорђевић, доктор	5
105	М. Костић, шеф станице	5
106	Слуцки, инжењер	10
107	Мандарини од Ганца, инж.	20
108	Антон Чигола, предузимач	20
109	Мига Петровић, шпедитер	10
110	Никола Ћирић, члан Гл. Контроле	3
111	Атанасије Вујић, нач. мин.	10
112	Едуард Надлер, инспектор	10
113	Сава Миленковић, инжењер	10
114	Јован Глигоровић, фабр. цемента	10
115	Браћа Поповић, сајџије	10
116	Доктор Јевремовић из Књажевца	10
117	Владислав Павловић, инжењер	10
118	Коста Главинић, професор	6
119	Коста Рашић	10
	За пренос	1525

ТЕК. БРОЈ	Име и презиме	ПРИЛОЖИО ДИНАРА
	Пренето	1525
120	Хиршл, тапетар	10
121	Камило Пати, предузимач	10
122	Лука Ивковић, инжењер	10
123	Влада Тодоровић	6
124	Светозар Ивачковић, архитекта	6
125	Јован Ковачевић	10
126	Коста Живковић	10
127	Миливој Павлићевић	10
128	Од Јов. Симоновића, инжењера	60
129	Од Лазе Живковића, инжењера	50
130	Ђока Стапојевић, предузимач	10
131	Макс Ајзлер, пред. Беча	20
132	Ђока Павловић, трговац	20
133	Живко Ракић, пзегузимач	20
134	Палигорић и Михајловић, предузим.	50
135	Јустин Штитовац, инжењер из Јагодине	12
136	Алекса Петровић, предузимач	10
137	Редлих Оренстајн и Шпицер, бсочинска фабрика	46
138	Емануел Сандер, инжењер	10
139	Љубомир Денић, инжењер	10
140	Чеда Гагић, инжењер	5
141	Лука Милетић, предузимач	10
142	Вучко Радојевић, предузимач	5
143	Илија Јокановић, трговац	5
144	Малиша Атанацковић, председник општ Ужице	5
145	Сретен Јевтовић, трговац	5
146	Мићо Стојић, трговец	5
147	Благоје Луковић, трговац	3
148	Јов. Гавриловић, предузимач	2
149	Од ажија	35
	Свега	**1995**

СИТНИЈЕ БЕЛЕШКЕ.

Саобраћај на мађар. држ. жељезницама 1893.

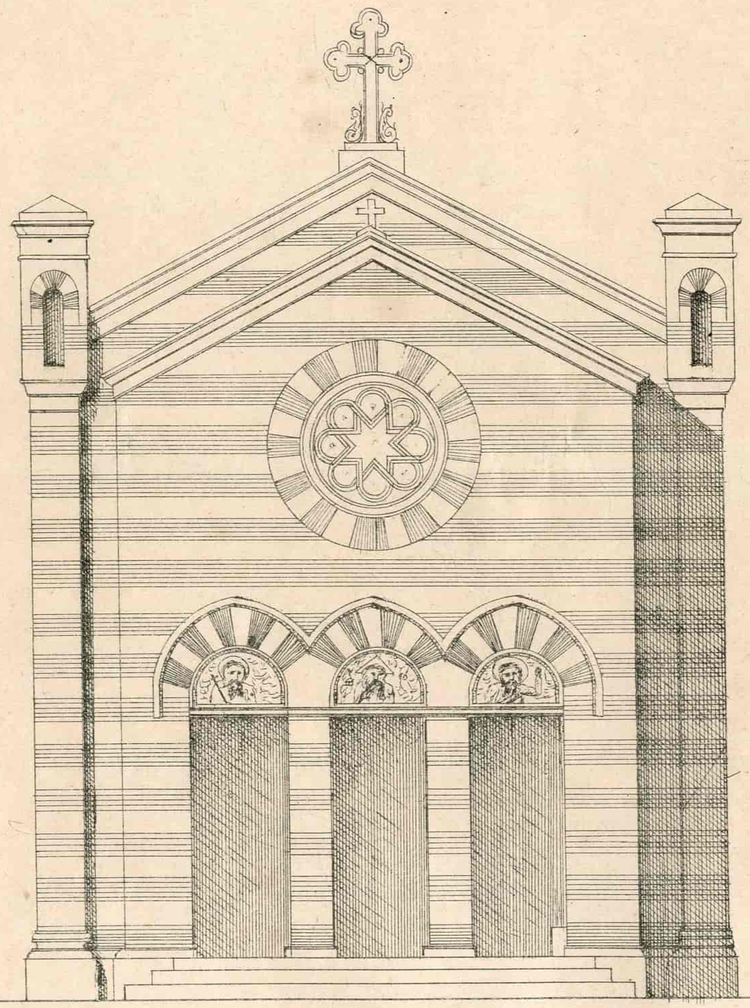
	1893	1892
Саобраћај путника	31,402.300	29,204.300
Од ових падају на:		
Дољњи саобраћај	11,990.300	
Локални саобраћај	19,412.000	
Приход од путника био је	19,652.000 fl	18,609 700 fl
Натоварених вагона	1,776.974	1,532.017
Угља је преношено за приватн.	196.177	138,060
Соли вагона	14.196	15.733
Шљива и пекмеза вагона	7.358	5.847
Купуса, кромпира и воћа вагона	14.658	14 615
Вина вагони	17.920	15.455
Шпиритуса «	5.696	4.607
Петролеума и т. д.	14.839	14.064
Дувана	11.851	11.260
Гвожђа	55.421	40.994
Дрва	204.366	180.264
Хране (жито, зоб, кукуруз и т. д.)	83.469	69.662
Креча	15.062	12.964
Сено и слама	11.308	10.850
Разно	190.087	170.780
Репе	58.025	50.158
Строј за чињење кожа	2.939	1.938

Наименовања.

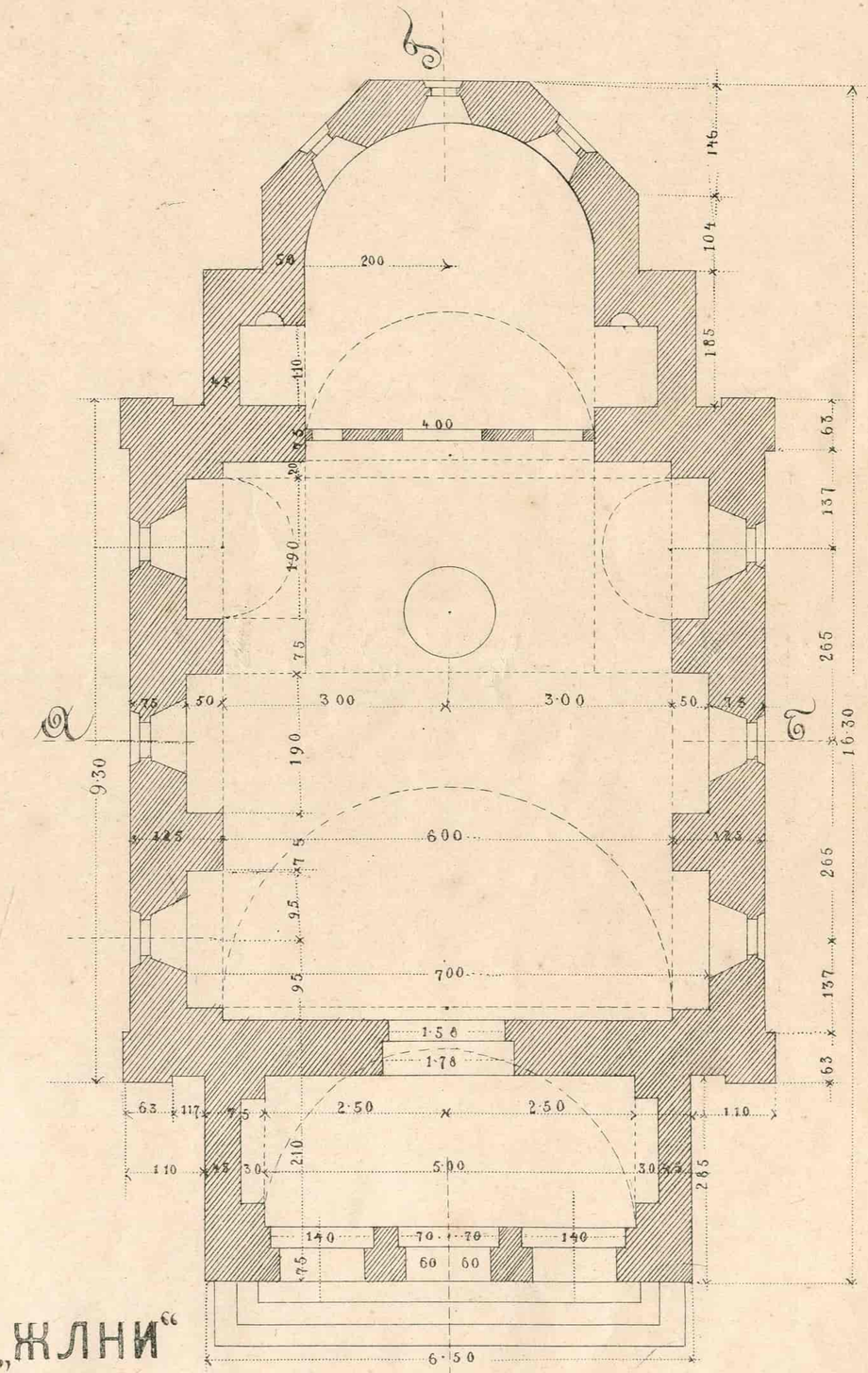
Указом од 1-ог Јан. 1894. г. наименовани су:

за инжењера VI класе округа црноречког г. Владимира А. Здравковића,

за подинжињера II кл.: г Димитрија Поповића, за окр. ужички; г. Милорада З. Протића, за округ руднички.



Прочеље

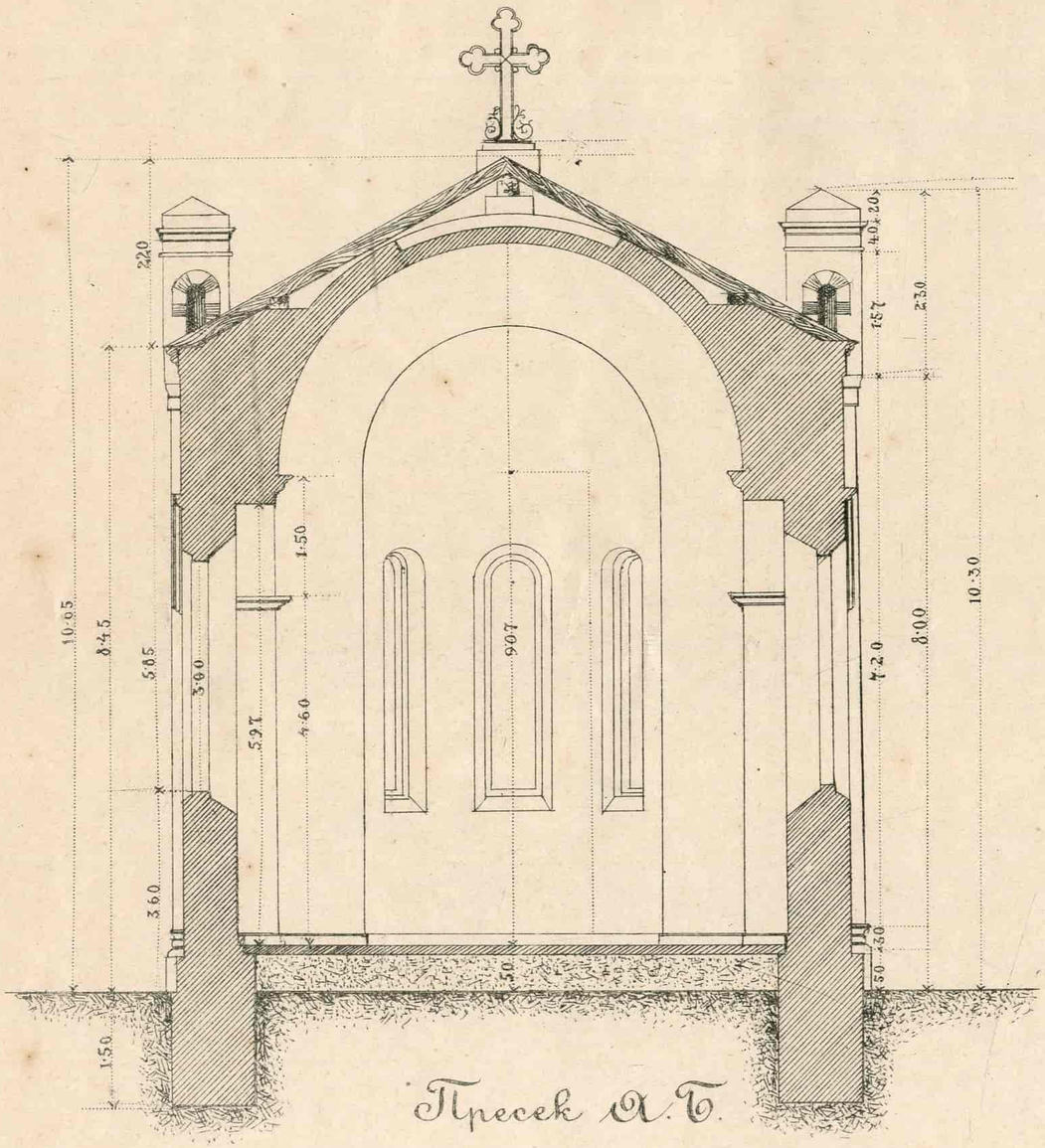


Основа призелму

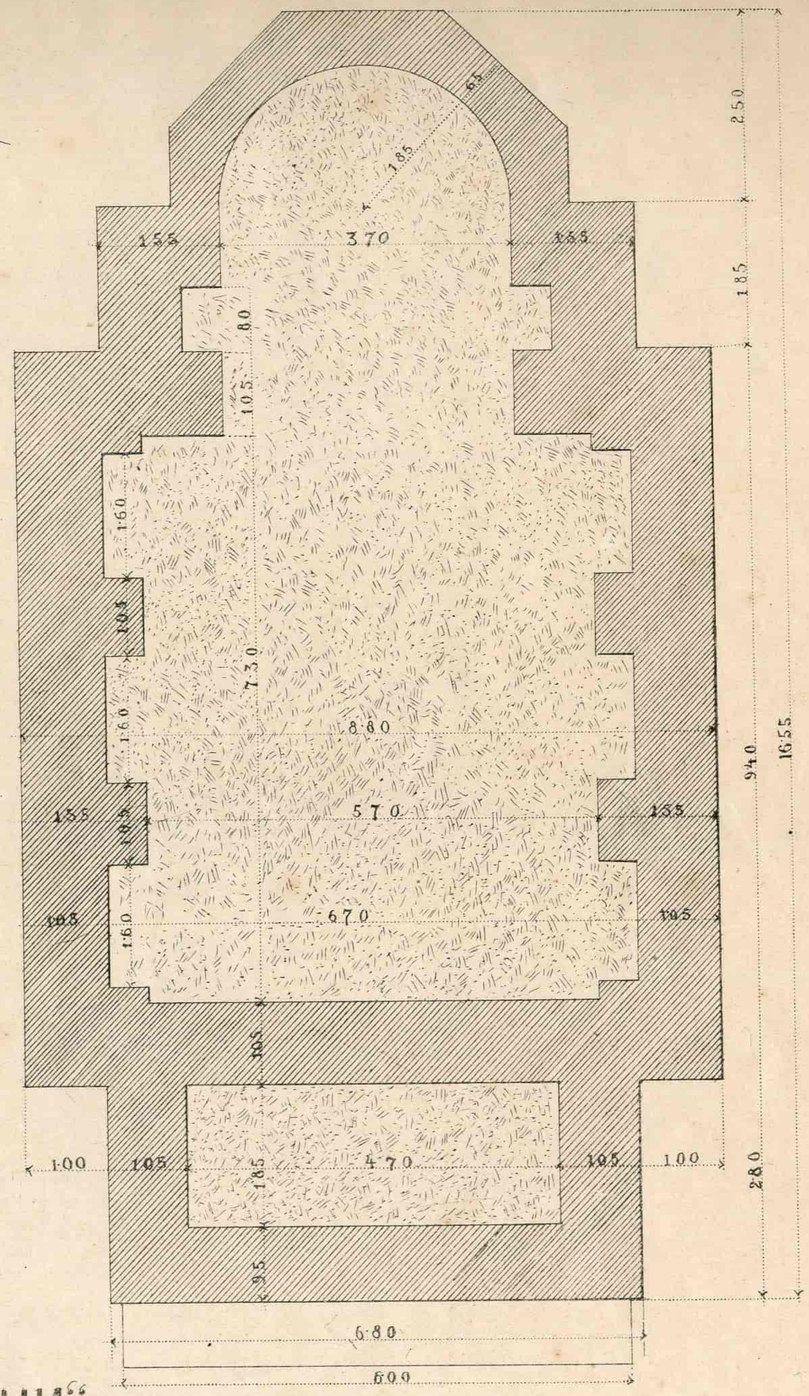
ПЛАН ЗА ЦРКВУ У СЕЛУ „ЖЛНИ“

10 5 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 МЕТ.

М. Иванишевић Београд



Пресек А.Б.

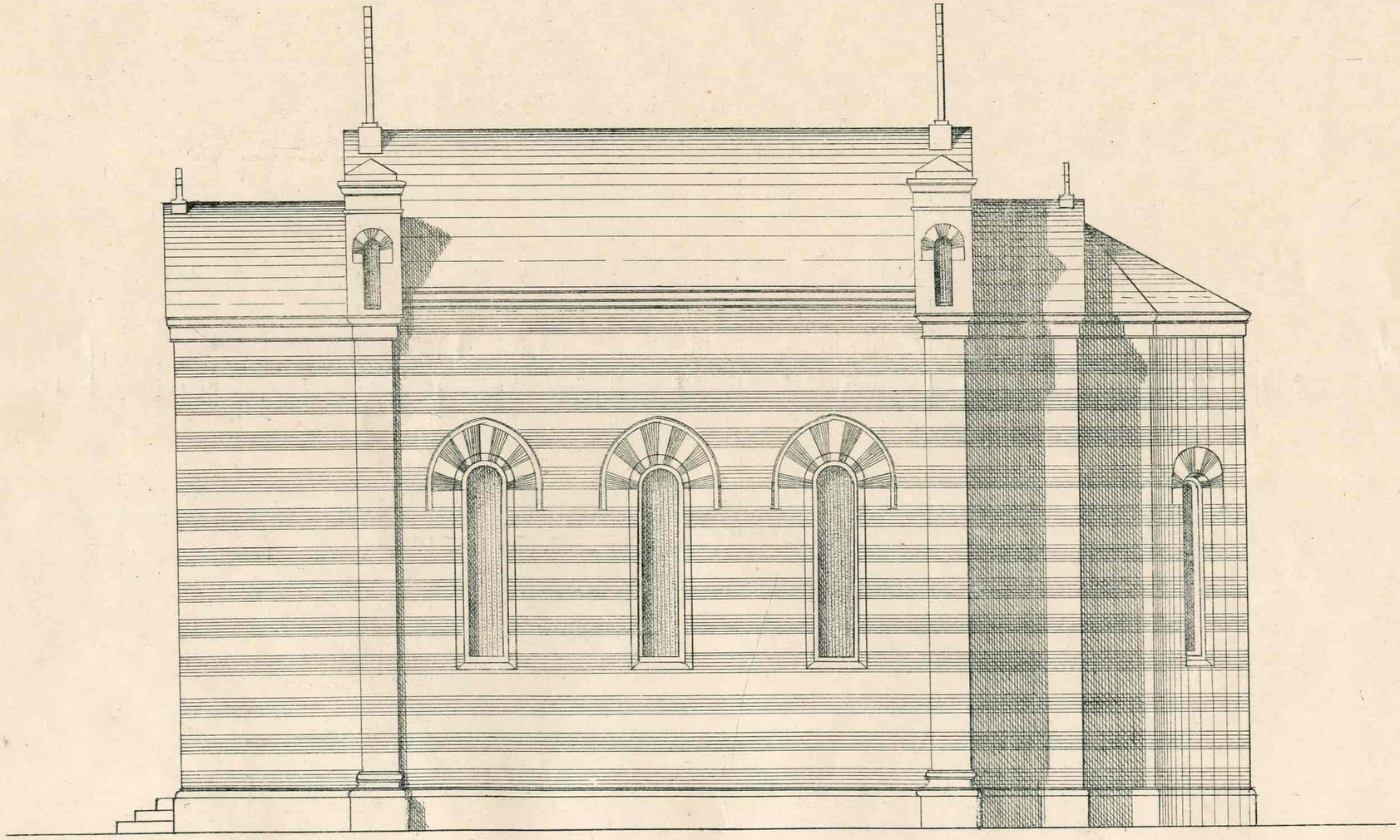


Основа темеља

ПЛАН ЗА ЦРКВУ У СЕЛУ „ЖЛНИ“

10 5 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 МЕТ.

М. Ивановић Београд

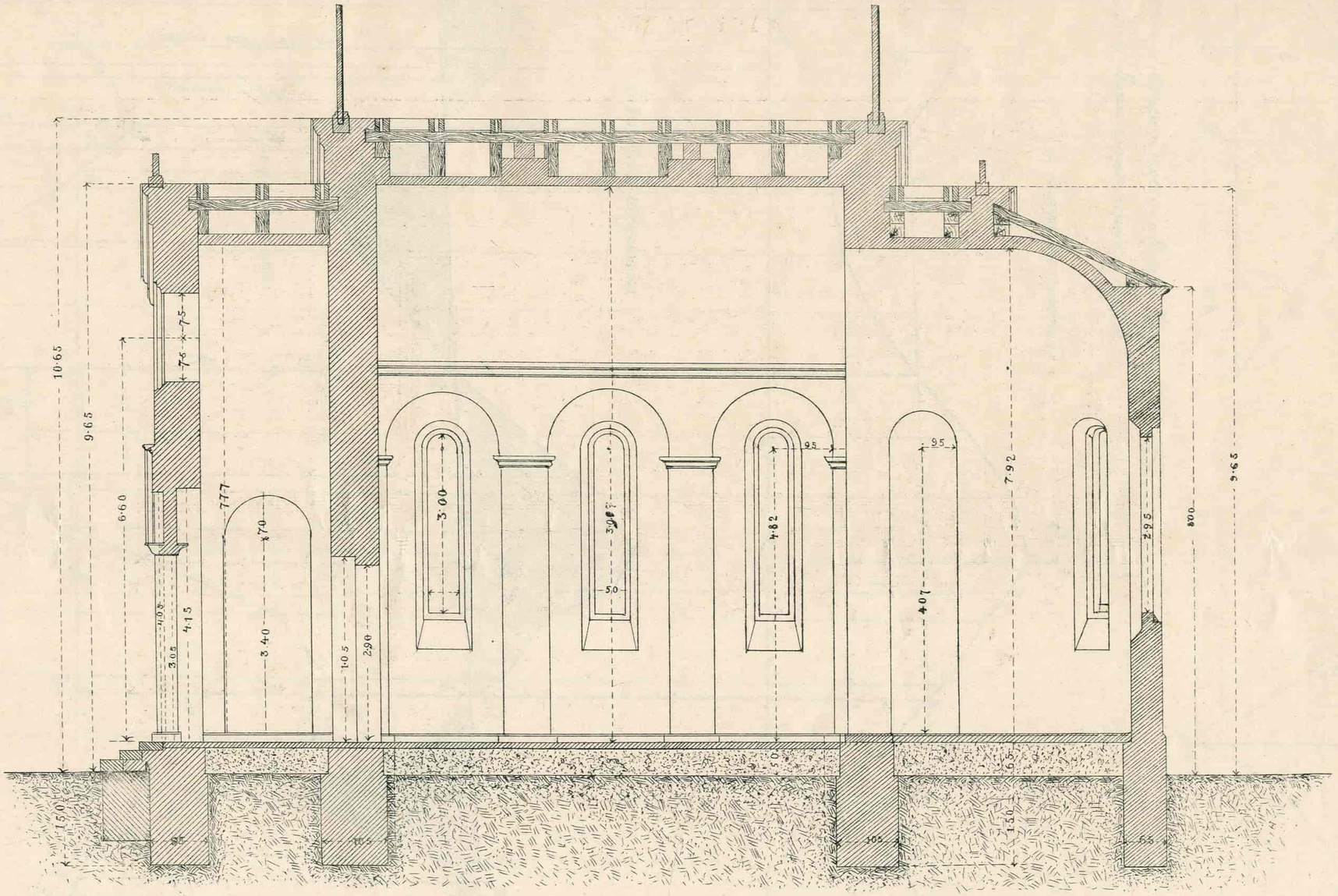


ЛИЦЕ СА ЈУГА

ПЛАН ЗА ЦРКВУ У СЕЛУ „ЖЛНИ“

10 5 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

М. Иванишевић Београд



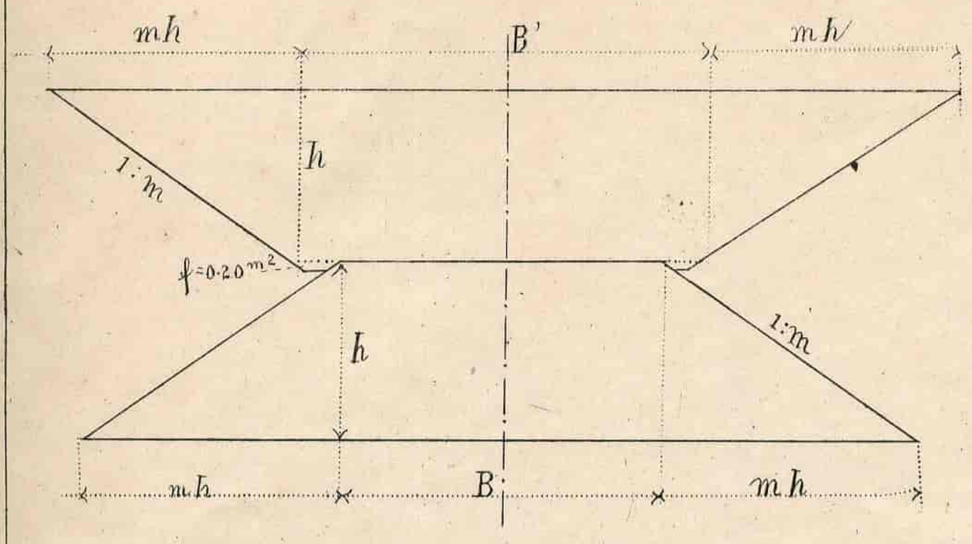
ПРЕСЕК В.Г.

ПЛАН ЗА ЦРКВУ У СЕЛУ „ЖЛНИ“

10 5 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 мет.

М. Ивапшевић Београд

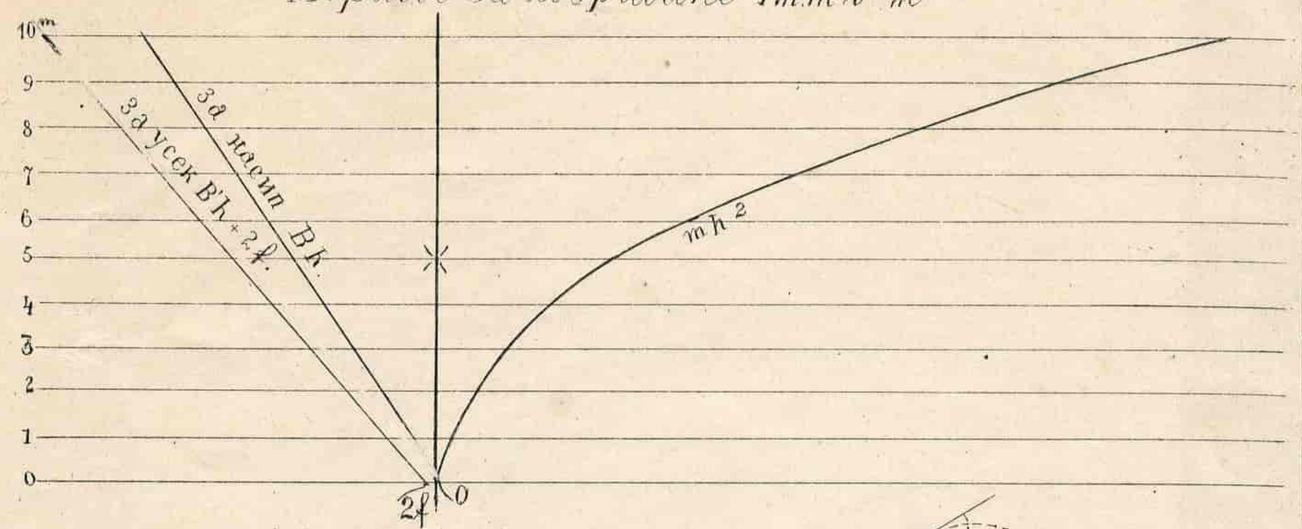
Сл. 1.



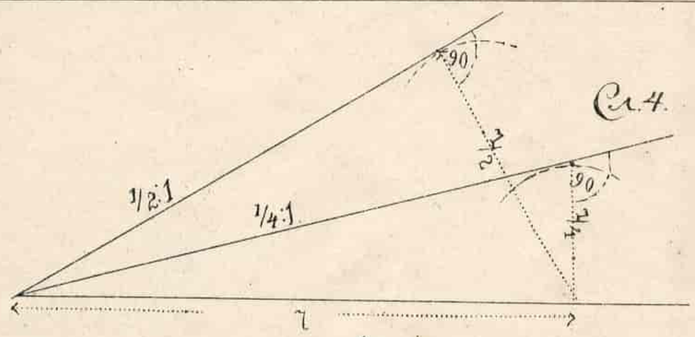
Димензије попреч. пресека B=5.40 m B'=5.40+2(0.95)7.30 m
f=0.20 □m. m=1.5 (Норм попреч. пресек С.Д.Ж.)

Сл. 2.

Мерило за површине 1 m m² 2 □m

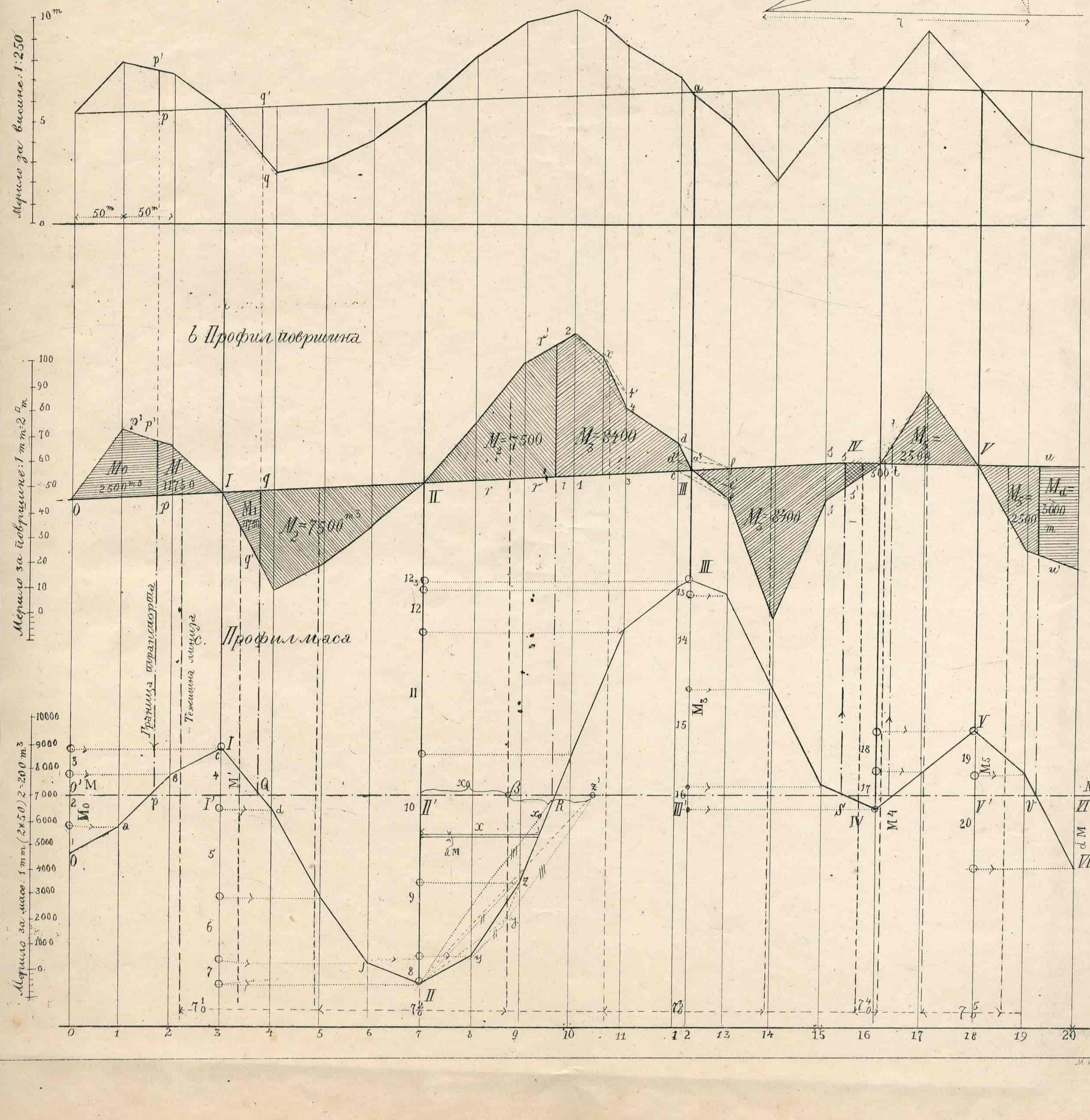


Сл. 4.



а Уздужни профил

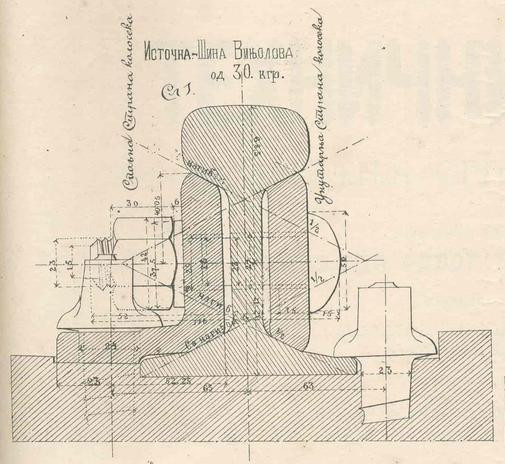
Сл 3.



УПОРЕЂЕНА ВЕЗА ШИНА КОД ШЕСТ. ДРУШТАВА ЖЕЉЕЗНИЧКИХ

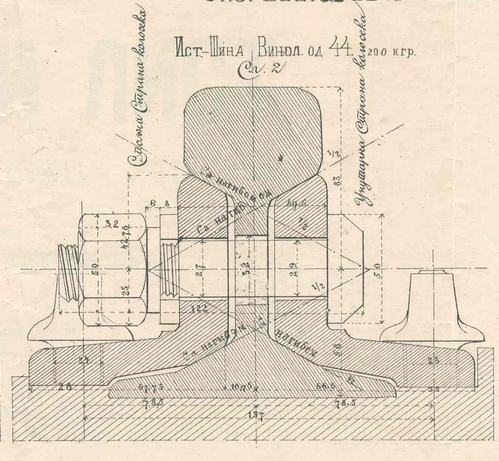
Источна-Шина Виньолова од 30. кгр.

Сл. 1.



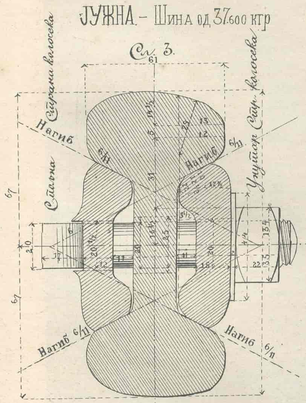
Ист-Шина Виньол. од 44.200 кгр.

Сл. 2



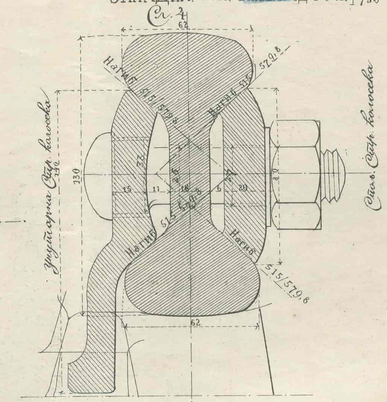
ЈУЖНА.- Шина од 37.600 кгр

Сл. 3.



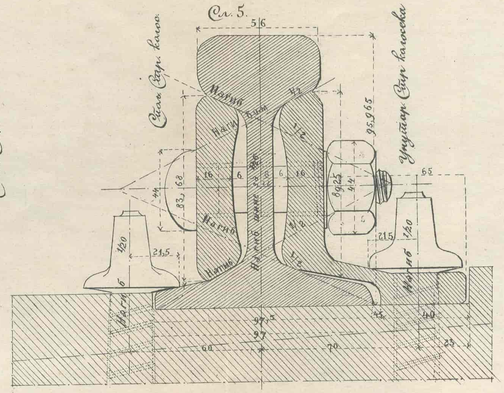
ЗАПАДНА.- Шина Виньол. од 30 кгр.750

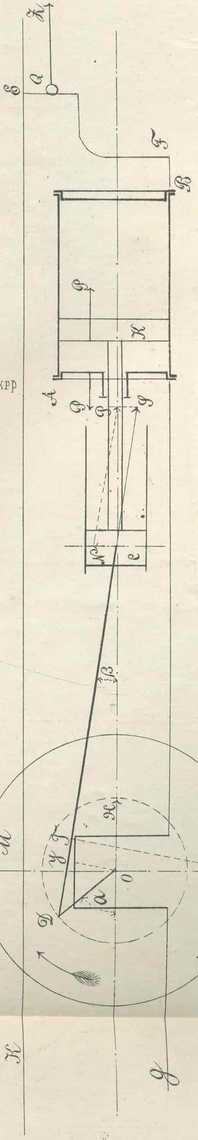
Сл. 4.



ЗАПАДНА.- Шина Виньол. од 30 кгр.

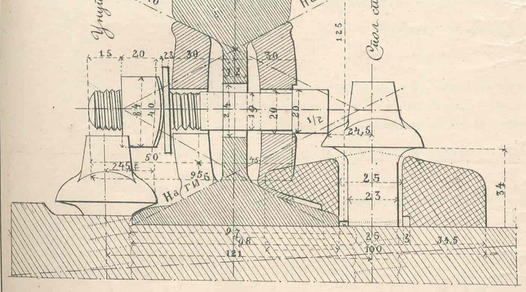
Сл. 5.





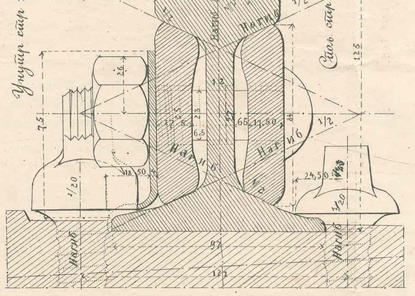
СЕВЕРНА Шина Виньол. од 30.300 кгр

Сл. 6.



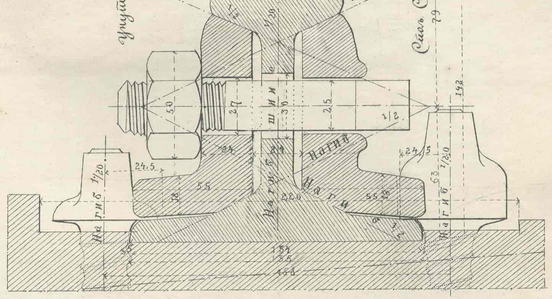
СЕВ. Шина Виньол. од 30.300 кгр.

Сл. 7.



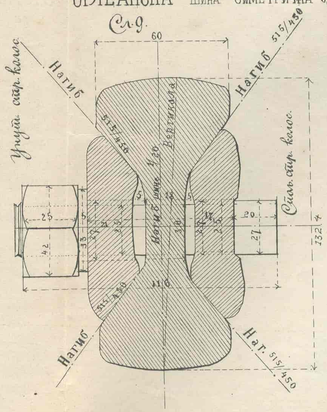
СЕВ.- Шина Виньол. од 43.215

Сл. 8.



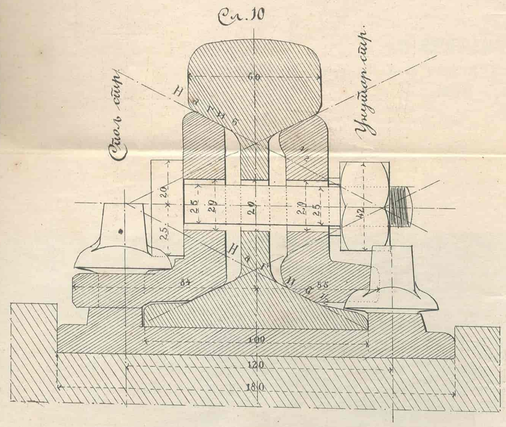
ОРЛЕАНСКА Шина Симетрична од 38.200 кгр

Сл. 9.



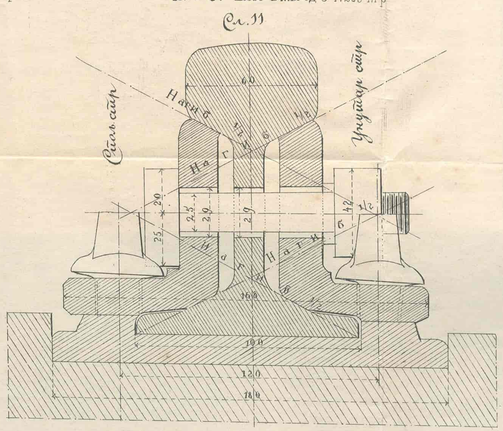
ПАРИЗ-ЛИЈОН-СРЕДИ.-МОРЕ- Шина Виньол. од 34.200. кгр

Сл. 10



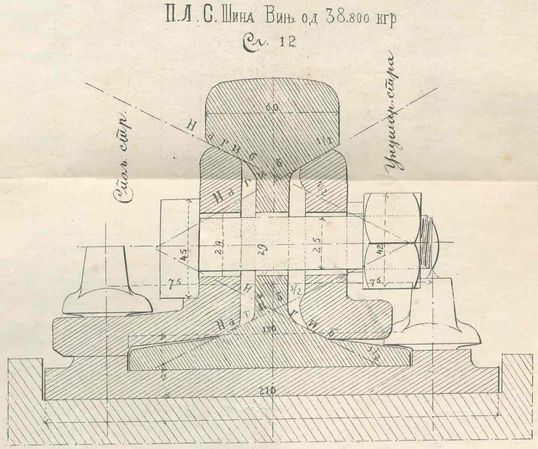
П.Л.С.- Шина Виньол. од 34.200 кгр

Сл. 11



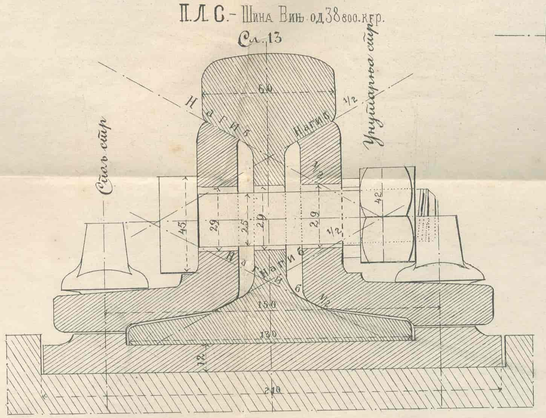
П.Л.С. Шина Виньол. од 38.800 кгр

Сл. 12



П.Л.С.- Шина Виньол. од 38.800. кгр.

Сл. 13



фотолито-литографија М. Шапуљевића београд