



„Hogy a hatalmas területen szétszórótt kincsek valóban a nép tulajdonává váljanak, s hogy a 100 milliót számláló lakosság egyetlenegy tömbbe forrjon össze, ahhoz sok, nagy tudást és rengeteg energiát igénylő mérnöki munka szükséges.

Ne retentsenek vissza e munkától sem a hófödte csúcsú, felhőkbe vesző hegyek, sem a mélységben hömpölygő széles folyók, sem a járhatatlan sziklák, vagy tundrák.”
(Zsuravszkij).

Dimitrij Ivanovics Zsuravszkij
(1821—1891)

DR. CSONKA PÁL, a műszaki tudományok doktora

DIMITRIJ IVANOVICS ZSURAVSZKIJ*

Az alábbi tanulmány *Dimitrij Ivanovics Zsuravszkij*nek a világhírű orosz hídépítő mérnöknek az emlékét kívánja feleleveníteni és sikereiben gazdag munkásságának jelentőségét kívánja 100 év távlatából méltatni.

Dimitrij Ivanovics Zsuravszkij (az új naptár szerint) 1821. december 9-én, a kurszki kormányzóság területén fekvő Bjeloje faluban született, elszegényedett nemesi családból.

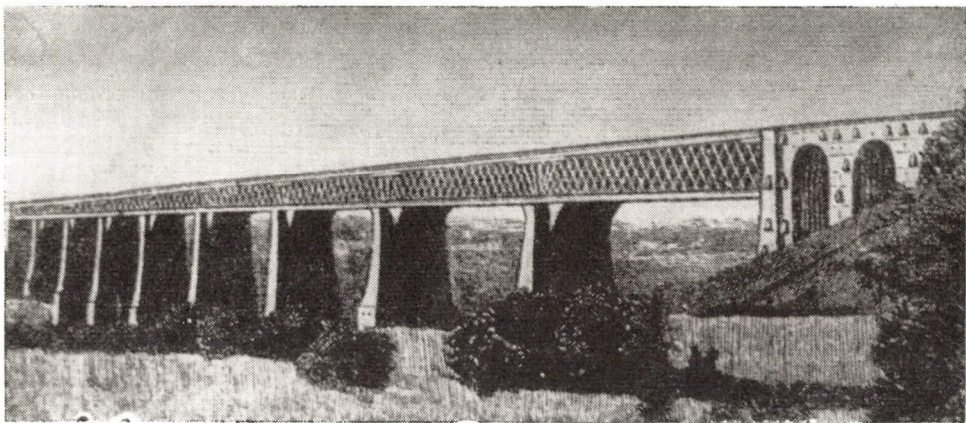
Középiskoláit édesanyja rokonainak támogatásával a nyerzsinszki líceumban, illetve a felsőbb tudományok gimnáziumában végezte, kitűnő eredménnyel. Innét 1838-ban Pétervárra ment, eredetileg azzal a céllal, hogy ott állást vállaljon, de helyett — tudásszomjának engedve — inkább a Közlékedési Mérnökök Főiskolájára iratkozott be, ahol 1842-ben az ott működő kiváló professzorok (*Osztrogarszkij, Kupffer, Bunjalovszkij*) vezetése alatt kitűnő elméleti kiképzést nyert.

Főiskolai tanulmányainak befejeztével, az orosz államvasutak szolgálatába lépett, s itt az akkor épülőfélben levő moszkva—pétervári vasútvonal építési irodájába osztották be.

*

A moszkva—pétervári vasútvonal megépítése jelentős mérnöki feladatok megoldását, többek közt mintegy 100 különböző feszávolságú vasúti híd

* E sorok írója hálás köszönettel tartozik *Deák György* egyetemi docensnek, aki a moszkvai Lenin-könyvtárban felkutatta és összeállította a *Zsuravszkij*ra vonatkozó orosz irodalmat és készségesen vállalta egyes tanulmányok szakszerű lefordítását.



2. ábra. A Verebia-híd

megépítését tette szükségessé. Az utóbbi feladat igen súlyos felelősséget hárított a tervezőkre, hiszen — nem ismervén még kellőképp a hídszerkezetek erőjátékát — az egyes szerkezeti elemek méreteit nem erőtani számításokkal, hanem tapasztalati alapon állapították meg. Ez a körülmény számos esetben felesleges anyagpazarlást okozott, más esetekben viszont nem biztosította a híd kellő teherbírását, úgyhogy világszerte — főleg az Egyesült Államokban — napirenden voltak különféle kisebb-nagyobb hídépítési szerencsétlenségek.

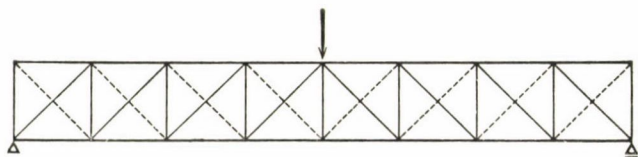
A fiatal *Zsuravszkij*, látván a helyzet tarthatatlan voltát, azonnal hozzálátott a hídszerkezetek erőjátékának tanulmányozásához, s ezzel hamarosan magára terelte főnökei figyelmét. Képességeinek elismeréseként egész fiatalon — 23 éves korában — őt bízták meg a moszkva—pétervári vasútvonal legjelentősebb műtárgyának, a Verebia-szakadék felett építendő vasúti hídnak a megtervezésével.

Zsuravszkij az oroszországi különleges adottságoknak megfelelően a Verebia-szakadék fölé téglapilléreken nyugvó fahidat tervezett, többtámaszú kivitelben, Howe-féle rácsozattal. A híd fesztávolsága $9 \times 54,41$ m, a pillérek magassága 40—60 m volt (2. ábra).

A tervezési megbízás birtokában *Zsuravszkij* először is a Howe-rendszerű rácsostartók elméletét igyekezett tisztázni. Évéggett különféle kísérleteket végzett, s ezek alapján arra a megállapításra jutott, hogy a Howe-rendszerű rácsostartók ferde rácsrúdjai csak nyomásra dolgoznak. Ezért aztán a rúderők meghatározásakor a 3. ábrán feltüntetett statikailag sokszorosan határozatlan szerkezetnek csak a teli vonallal kihúzott nyomott rácsrúdait vette figyelembe.

Ezen egyszerűsítés bevezetése után eljárást dolgozott ki a rúderők meghatározására. Módszerét először 1845-ben csak kéttámaszú hidakon alkalmazta, később azonban, 1850-ben, módszerét kiterjesztette többtámaszú rácsos hidaknak, így pl. a Verebia-híd rúderőinek meghatározására is. Eljárásáról 1850-ben, tehát egy évvel *Culmann, K.* híres munkájának megjelenése előtt büszkén állapította meg, hogy „a rácsszerűen egymáshoz kapcsolt rudakból épített tartók vizsgálata már akkor megtörtént Oroszországban, amikor erről a kérdésről még semmit sem írtak angol, francia vagy német nyelven”.

*Zsuravszkij*nak a rácsos tartók rúderőire vonatkozó számításai igen érdekes, újszerű megállapításra vezettek. Kitűnt, hogy egyenletesen megoszló terhelés esetében az egyes rácsrudak igénybevétele nem azonos, hanem közép-től a támaszok felé közeledve egyre nagyobbodó. Ez a körülmény addig merőben ismeretlen volt, miért is a Howe-féle rácsostartók rácsrudait a tartó teljes hosszában azonos méretekkkel készítették. Egyesek, így a moszkva—pétervári vasútvonal építésén szakértőként alkalmazott amerikai mérnök is, komolyan kételkedtek *Zsuravszkij* megállapításának helyességében. Ekkor



3. ábra. Howe-rendszerű rácsostartó

a kételkedők meggyőzésére *Zsuravszkij* szellemes kísérlethez folyamodott. Elkészítette egy Howe-rendszerű híd modelljét, úgy azonban, hogy a húzott oszlopokat acélhúrokkal pótolta. Ezután a modellt egyenletesen megterhelte, majd a húrokat hegedűvonóval megszóltatta. A húrok, a támaszok felé közeledve, egyre magasabb hangot adtak, s fényesen igazolták *Zsuravszkij* elméleti megállapításait.

*

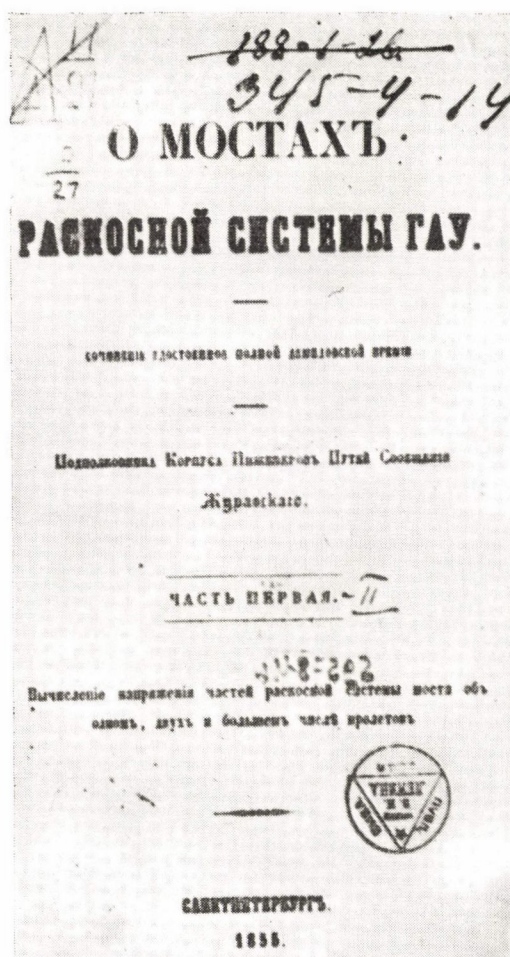
Zsuravszkij a Verebia-híd és egyéb vasúti hidak építése során szerzett tapasztalatait s általában a Howe-rendszerű hidak tervezésére vonatkozó szabályokat egy negyedrétt formájú háromkötetes műben foglalta össze. Ez a mű 1855—56-ban jelent meg.* *Zsuravszkij* ezen munkáját a világhírű matematikus, *Csebűsev* bírálata és javaslata alapján az Orosz Tudományos Akadémia a Demidov-féle nagydíjjal tüntette ki (4. ábra).

A munka első része a rácsos fahidak általános tervezési elveivel foglalkozik. Külön-külön tárgyalja az egy-, két- és többnyílású rácsos hidakat, a két- és többszörös rácsozással kapcsolatos kérdéseket. Részletesen kitér a feszítő csavarok szerepére, s megállapítja, hogy ezek megfeszítése miképpen befolyásolja a rudak erőjátékát. Foglalkozik a többtámaszú hidak legcélszerűbb nyílásarányaival, a teljes és részleges terhelés okozta feszültségek meghatározásával és a merevítő oszlopok szerepével.

A mű második része a Howe-rendszerű tartók egyes elemeinek méretszámítási kérdéseit tárgyalja. Megállapítja a rudak, csomópontok és illesztések tervezési és szerkesztési szabályait. Részletesen foglalkozik a hídépítéseken alkalmazandó anyagok szilárdsági tulajdonságaival és minőségi követelményeivel. Ismerteti az elvégzett modellkísérletek eredményeit, majd a Verebia-híd egyes szerkezeti elemeinek adatait és igénybevételét. Kitér az állványok méretezésére és a helyszíni építés és szerelés különféle problémáira. Közli

* Mikrofilm-kópiája megtalálható a Magyar Tudományos Akadémia mikrofilmtárában B 129/2 szám alatt.

a Verebia-hídon vonatterhelés közben mért lehajlásmérések adatait. Végezetül a moszkva—pétervári vasútvonalon épült egyéb hidakat ismerteti, s a fahidak karbantartási problémáit és az utólagos javítás módozatait tárgyalja.

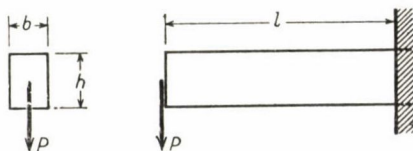


4. ábra. A Zsuravszkij-féle *Hídépítéstan* 1. kötetének címlapja

A munkához három függelék csatlakozik. Ezek közül az első a Verebia-híd anyagszükségletére és súlyára vonatkozó adatokat foglalja össze. A második függelék a rácsos szerkezetű hidak általános tervezési szabályait ismerteti. A harmadik függelék a négyszög-keresztmetszetű fatartók hosszmetrszetén keletkező nyírófeszültségek kérdését, valamint a teljes hosszukban egymáshoz kapcsolt két vagy több részből álló tartók méretezési problémáit tárgyalja.

*

Zsuravszkij nagy hídépítési munkájának harmadik függeléke 1856-ban francia fordításban is megjelent, mégpedig az „*Annales des Ponts et Chaussées. Mémoires et Documents Relatifs à l'Art des Constructions et au Service de l'Ingenieur*” hasábjain (Tome XII, 3^e Serie, 2^e Semestre, pp. 328—351). A tanulmány címe: „*Sur la résistance d'un corps prismatique et d'un pièce composée en bois ou en tôle de fer à une force perpendiculaire à leur longueur*”. Célja tisztázni, miként kell az egymásra helyezett és teljes hosszukban egymáshoz kapcsolt elemekből előállított tartók méreteit úgy megállapítani, hogy azok hordképessége minél nagyobb legyen. Ennek szabályait — *Zsuravszkij* szavai szerint — „ez ideig nem ismerte a mérnöki tudomány”.



5. ábra. Koncentrált erővel terhelt konzol

A szóban forgó tanulmány abból az ismert tényből indul ki, hogy a vízszintesen kettéhasított gerenda kisebb terhet bír el, mint az egydarabból való. Ebből arra a következtetésre jut, hogy az egy darabból levő gerenda vízszintes rétegeinek anyagi összefüggése, nevezetesen a szálak közti adhézió okozza az egy darabból levő gerenda többletterhbírását. De *Zsuravszkij* nem elégszik meg e tény egyszerű konstatálásával, hanem számszerűleg is meghatározza azt az erőt, mely a vízszintes rétegek közt működik. Evégett az egyik végén befogott, a másik végein pedig függélyes P koncentrált erővel megterhelt vízszintes helyzetű konzol esetét vizsgálja (5. ábra). Lineáris feszültségmegoszlást feltételezve, kimutatja, hogy a P teher hatására a befogási keresztmetszeten

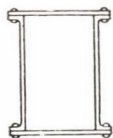
$$H = \frac{3 Pl}{2 h}$$

nagyságú húzó-, illetve nyomóerő jön létre. Ebből egyszerű egyensúlyi megfontolással arra következtet, hogy a gerenda semleges síkjában ugyanilyen nagyságú vízszintes csúsztató erőnek kell működnie. Ez az erő az adott esetben a semleges síkon egyenletesen oszlik meg.

Zsuravszkij a tartó hosszmetsetein keletkező nyírás szilárdságtani jelentőségét számpélda kapcsán is érzékelteti. Először egy 100 hüvelyk (2,54 m) hosszú, 10×10 hüvelyk keresztmetszetű oly fakonzol esetét vizsgálja, mely a szabad végén a 2. ábra szerint P erővel van terhelve. Ha a fa hajlítószilárdsága 230 pud/négyzethüvelyk (584 kg/cm^2), nyírószilárdsága pedig 16 pud/négyzethüvelyk ($40,6 \text{ kg/cm}^2$), akkor a vizsgált fagerenda nyilván hajlításra megy tönkre. Más azonban az eset akkor, ha a gerenda hossza csak 10 hüvelyknyi (25,4 cm). Ilyenkor a terhelés növelésekor először a tartó vízszintes nyíróellenállása merül ki, s ennek megfelelően a tartó vízszintesen kettéhasad. Ebben az állapotban mindkét féltartóra $P/2$ teher hárul. Ezt a terhelést azonban a féltartók nem bírják el, vízszintesen ismét kettéhasadnak, s végül is $P/4$ teher hatására hajlításra mennek tönkre.

A hajlításra igénybe vett tartó hosszmetszetein keletkező csúsztató feszültségek meghatározásával *Zsuravszkij* értékesen kiegészítette a Bernoulli—Euler-féle hajlítási elméletet. Habár képletei *De Saint-Venant*, *B.* pontosabb vizsgálatai szerint nem adják meg a hosszmetszet pontjaiban a csúsztató feszültség tényleges értékét, hanem csak a tengelyirányú komponensek átlagát fejezik ki, a technikai gyakorlat ma is általában a *Zsuravszkij*-féle képletekkel dolgozik.

Zsuravszkij behatóan foglalkozik tanulmányában a fogazott, illetve ékelt fatartók méreetszámítási kérdéseivel is. Az efféle tartókról *Navier*, *L.* híres szilárdságtana (*Résumé des leçons sur l'application de la mécanique a*



6. ábra. Szegecselts szekrénytartó metszete

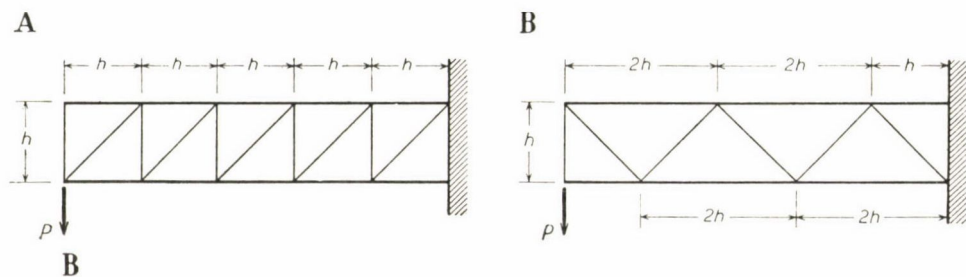
l'établissement des constructions et des machines, 2nd Édition, 1833) mindössze azt állapítja meg, hogy „az efféle összetett szerkezeteknek hajlításai, illetve törési szilárdsága nem különbözhetik számottevően a hasonló méretű egy darabból levő szerkezetétől”. Arra nézve azonban, hogy miként kell a fogak, illetve ékek méreteit megállapítani, *Navier*, *L.* semmit sem mond. Vele ellentétben *Zsuravszkij* részletesen elemzi a fogazott, illetve ékelt tartók erőjátékát, meghatározza az egyes fogakra, illetve ékekre jutó erők nagyságát, s ezzel megteremti a szakszerű szerkesztés és számítás alapfeltételeit. Egyúttal felhívja a figyelmet arra, hogy egyenletesen megoszló teherrel terhelt ékelt tartók esetében az ékeket, a támaszok felé haladva, sűríteni célszerű. A tartó középső keresztmetszetében viszont teljesen felesleges éket alkalmazni. Ebből a szempontból *Navier*, *L.* könyvének egyik ábrája komoly kifogás alá eshetik.

Zsuravszkij az ékelt tartó méretezését tárgyalva, az ék nyíróellenállásán felül figyelemmel van a fognyomás értékére is. Szerinte a megengedett fognyomás 18 pud/négyzethüvelyk (45,7 kg/cm²), a fenyőfa szálaira merőleges nyomás megengedhető értéke 8 pud/négyzethüvelyk (20,3 kg/cm²), a tölgyfaék megengedett nyírófeszültsége viszont 6 pud/négyzethüvelyk (15,2 kg/cm²). Minthogy az ékek a terhelés hatására kissé elfordulnak, az ékek lapjaira ható erőket háromszög diagram szerint megoszlónak tekinti. Végül behatóan foglalkozik az ékelt tartó egyes elemeit összefűző csavarok méretezési kérdéseivel is a különféle lehetséges csavarelrendezések esetében.

Ezután részletesen tárgyalja a szegecselts tartók (6. ábra) szegecseire jutó erők meghatározását. Megállapítja a szegecskiosztás szabályait, s rámutat arra, hogy egyenletesen megoszló teherrel terhelt tartó esetében nem ésszerű a szegecseket egyenlő távolságokban kiosztani. Ebből a szempontból megemlíti a *Clark*, *E.* művében (*The Britannia and Conway Tubular Bridges*, 2 vols, London, 1850) leírt csőhidakat. Ezeken a hidakon ti. — téves elképzelés alapján — a szegecseket a híd teljes hosszában egyforma távolságokban osztották ki.

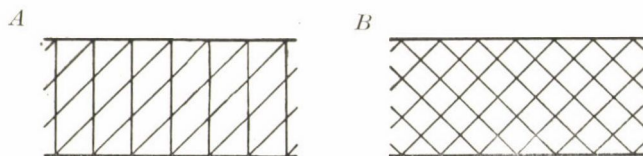
*

Igen nevezetes *Zsuravszkij*nak 1860-ban megjelent dolgozata is, mely szintén az „*Annales des Ponts et Chaussées. Mémoires et Documents Relatifs à l'Art des Constructions et au Service de l'Ingenieur*” hasábjain látott napvilágot (tome XX, 3^e serie, 2^e semestre, pp. 113—134). E dolgozat címe: „*Remarques sur les poutres en trellis et les poutres pleines en tôle.*” Célja annak tisztázása, minő elrendezés esetében lehet a nagyfesztváolságú acélhidakat legkisebb anyagfelhasználással megépíteni.



7. ábra. Oszlopos és szimmetrikus rácsoszatú konzol

E tanulmány kétféle szokásos rácsoszási rendszer anyagszükségletének összehasonlításából indul ki (7. ábra). Feltételezi, hogy az összehasonlításra kerülő két hasonló méretű és terhelésű tartó (az *A* és *B* tartó) minden rúdja teljesen ki van használva. E vizsgálatok során az egyszerűség kedvéért a rudak húzó- és nyomószilárdságát azonos értékűnek tekinti. Kimutatja, hogy a vizsgált kétféle szerkezet övrúdjainak együttes acélszükséglete mindkét esetben azonos, ellenben a rácsrudak anyagszükséglete az *A*, illetve *B* esetben úgy aránylik egymáshoz, mint 3 : 2. Az *A* esetben szükséges többletanyag-mennyiség pontosan egyezik a *B* tartó függélyes oszlopainak anyagszükségletével.



8. ábra. Többszörös rácsoszású tartó oszlopos és szimmetrikus rácsoszattal

Más természetesen a helyzet, ha figyelembe vesszük, hogy az acélanyag szilárdsága — a kihajlás jelensége miatt — nyomásra kisebb, mint húzásra. Ily módon megismételve a számítást, az adódik, hogy az *A*, illetve *B* elrendezés esetében a rácsrudak anyagszükségletének aránya 4 : 3.

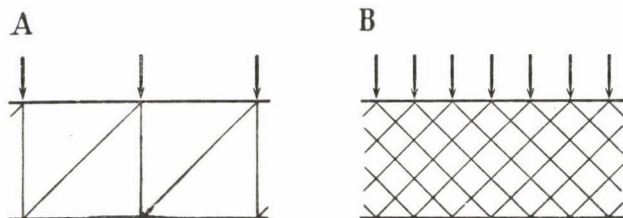
Zsuravszkij vizsgálatait a többszörös rácsoszású szerkezetek anyagszükségletének összehasonlítására is kiterjeszti, s azt találja (8. ábra), hogy a rácsrudakhoz az *A* elrendezés esetében ilyenkor is 33%-kal több acélanyag szükséges, mint a *B* esetben.

Ezután áttér annak vizsgálatára, minő mértékben növekszik a *B* rácsozatú tartó teherbírása, ha bizonyos távolságokban függélyes merevítő oszlopokat alkalmaznak (9. ábra). Az ilyen szerkezeteket — közelítésképpen — úgy kezeli, mintha egy *A* és egy *B* típusú szerkezetből lennének összeszerelve (10. ábra). Megemlíti, hogy az efféle tartókkal végzett kísérletek azt mutatták ugyan, hogy a függélyes merevítőoszlopok a tartó teherbírását növelik, de ebből a tényből még egyáltalán nem szabad arra következtetni, hogy a merevítésnek ez a módja a leggazdaságosabb, sőt a merevítő oszlopok célszerűsége erősen vitatható is olyankor, amidőn a terhek a tartó alsó övében működnek.



9. ábra. Többszörös rácsozású tartó merevítő oszlopok kal erősítve

Behatóan foglalkozik a *tömör falú* tartók esetével is és vitába száll *Clark, E.* megállapításaival (*The Britannia and Conway Tubular Bridges*, 2 vols, London, 1850). E könyv szerint a csőhidakkal végzett Hodkinson E.-féle kísérletekben azért következett be a vizsgált szerkezetek korai törése, mert a gerinclemez hullámos kihajlása, ún. horpadása miatt a tartómagasság megkisebbedett. *Clark, E.* szerint a függélyes merevítő bordákra éppen azért

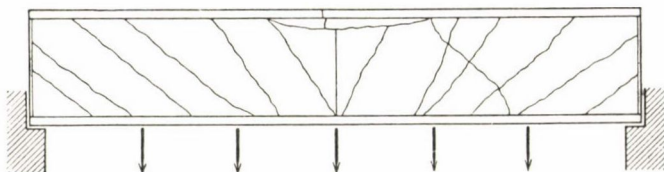


10. ábra. A tartószerkezet felbontása egymás mellé kapcsolt kétféle szerkezetre

van szükség, hogy az említett magasságesökkenést megakadályozzák. Ezzel szemben *Zsuravszkij* azt vallja, hogy a hídmodell-kísérletekben a törés közvetlen oka nem ez, hanem a tartó gerincének hullámos kihajlása volt. Véleménye szerint a merevítő bordák célja éppen ennek az elváltozásnak a megakadályozása. Szerinte a merevítő bordák akkor a leghatékonyabbak, ha azokat ferdén, a kihajlás hullámaira merőleges helyzetben alkalmazzák.

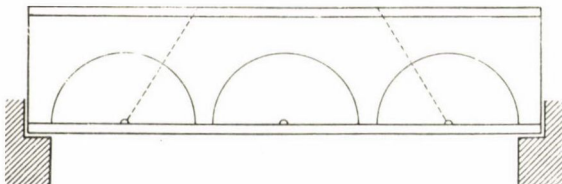
Az utóbbi állítás igazolására modellkísérleteket végzett. A modelleket papírból és erős kartonból készítette. Kéttámaszú modelleken végrehajtott kísérleteiben azt találta, hogy a kihajolt gerinclemez hullámai a tartó közepe tájt 45° – 55° -os dűléssel bírnak, a tartóvégeken viszont a hullámok 20° – 28° -os dűlésűek (11. ábra).

Érdekes eljárást alkalmazott a bekövetkezett alakváltozások szemléltetésére is. A tartó gerinclemezére ui. még a terhelés felhordása előtt, három félkört rajzolt (12. ábra). Később — a terhelés fokozatos felrakása után — ugyanezen középpontokból az előzőekkel egyező sugárral újabb félköröket szerkesztett. Ezek összehasonlításából kitűnt, hogy a terhelés hatására a tartó magassága középen nem csökkent, hanem növekedett. A legnagyobb alakváltozás az ábrán pontosan bejelölt irányokban következett be.



11. ábra. A gerinclemezek horpadásakor (hullámos kihajlásakor) észlelt hullámok

Összehasonlító kísérleteket végzett a merevítő bordák célszerű helyzetének megállapítására. E célból két hasonló méretű modellt készített, de az egyiket függélyes, a másikat 45° -os ferde merevítő bordákkal. A függélyes bordák kétszerre vastagabbak voltak, mint a ferdek. Ennek ellenére azt találta, hogy a gerinclemez hullámos kihajlása a függélyes bordázatú szerkezeten kisebb terhelés hatására következett be. A tartó lehajlása szintén a függélyes bordájú szerkezeten volt nagyobb.



12. ábra. A gerinclemezre rajzolt körök a gerinclemez alakváltozásának megfigyelésére

Megfigyelte azt is, hogy a gerinclemez hullámos kihajlása először a tartó végein jelentkezett. Itt a két szélső függélyes borda közötti mezőben a terhelés növekedtével három ferde hullám is kialakult. Ezek a hullámok akkor is közel 45° -os dőlésűek maradtak, ha a szélső mezőbe a meglévő két-két szélső merevítő borda közé középen még egy-egy további függélyes merevítő bordát iktatott be.

Érdekes megállapítást tett a törőterhelés nagyságát illetően is. Azt találta ui., hogy a ferde merevítő bordával készített tartók 70 %-kal nagyobb terhet bírtak el, mint a függélyes bordákkal kialakított hasonló méretű tartók. Ebből azt a következtetést vonta le, hogy a tartó gerinclemezét ferde merevítő bordák esetében vékonyabbra lehet készíteni, mint függélyes merevítések alkalmazásával.

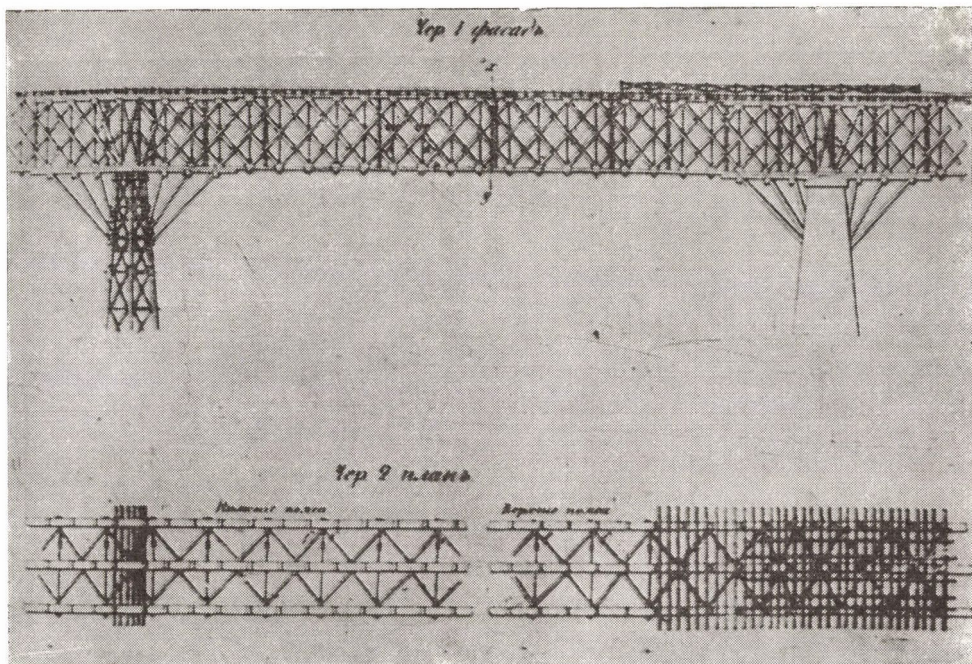
*

Zsuravszkij legjelentősebb mérnöki alkotása, mint már említettük, a moszkva—pétervári vonalon épített Verebia-híd volt. Nevezetes műve volt még ugyanezen vasútvonalon a Volhov-híd ($5 \times 51,21$ m), a Tver-ben épült Volga-híd ($3 \times 53,74$ m) és a Mszta-híd ($9 \times 61,17$ m).

Az előzőekben említett hidak mind Howe-rácsozatú gerendahidak voltak, s valamennyien többtámaszú, folytatólagos kivitelben készültek. Ezt az elrendezést *Zsuravszkij* mindig előnyben részesítette a kéttámaszú elrendezéssel szemben (13. ábra). Mindössze egyetlen egy ívhíd tervéről tudunk, arról, amit még 1868 előtt a moszkva—oreli vasútvonalon építendő Oka-híd részére készített. Ez a terv főként azért nevezetes, mert merevítő tartós elrendezésével évekkel megelőzte *Langer* hasonló hídterveit. A híd sajnos nem épült meg, de modelljét *Zsuravszkij* elkészítette és sikerrel ki is próbálta.

Zsuravszkij, mint említettük, hídjait Oroszország sajátos adottságainak megfelelően fából építette. Ez persze az építés céljára legalkalmasabb faanyagok gondos kiválasztását s a faanyagok korhadástól való szakszerű megvédését igényelte. Evégett hídjainak faanyagát védőszerrel itatta. Ennek és a gondos karbantartásnak köszönhető, hogy fából épült vasúti hídjai, kifogástalan állapotban, mintegy 35 évig teljesítettek szolgálatot. Ekkor a megnövekedett terhelési igényeknek megfelelően hídjait modern acélhidakkal cserélték ki.

Zsuravszkij azonban nemcsak a hídépítéset terén ért el sikereket, hanem egyéb mérnöki alkotások terén is. Így nevezetes alkotása a leningrádi Péter-Pál erőd vártemplomának hegyes toronysisakja (14. ábra). Ezt az eredetileg fából épült toronysisakot 1854-ben vasszerkezetű sisakkal cserélték fel. A nyolc-



13. ábra. Zsuravszkij-féle felsőpályás rácsos vasúti híd



14. ábra. A leningrádi Péter-Pál erőd

szög alaprajzú gúla alakú tetőt *Zsuravszkij* a gúlalapok síkjaiban fekvő (tehát nem a meridián síkokban kialakított!) rácsozattal építette meg. Ez a merőben eredeti megoldás azért is nevezetes, mert a térbeli rácsos szerkezetek elmélete ebben az időben még teljesen tisztázatlan volt, sőt a síkbeli rácsos szerkezetek elmélete is csak néhány éve volt általánosan ismeretes.

De *Zsuravszkij* nemcsak mint tervező, hanem mint építésvezető és szervező mérnök is kiváló hírnévre tett szert. Így nevezetes teljesítménye volt az általa épített, de 1869 őszén részben leégett Mszta-híd helyreállítása. Ezt a munkát a kétkedőkkel dacolva igen nehéz körülmények közt, 30 C°-os hidegben, még az 1869—70. év telén sikerrel végrehajtotta, s a megszakadt vasúti forgalom rövidesen megindulhatott.



15. ábra. A leningrádi Péter-Pál erőd vártemploma

Komoly elismerést vívott ki magának 1876-ban is azáltal, hogy az alacsony vízállás miatt hajózhatatlannak minősített Ladoga-csatornákon a legnagyobb nehézségek között, de sikerrel átvezette a fűtőanyaggal megrakott hajók többségét. Ezzel sikerült a pétervári lakosságot a hideg tél borzalmaitól megmentenie. — További komoly érdemeket szerzett magának a libavai kikötő építési munkálatainak vezetésével.

*

Zsuravszkij úgyszólván teljes életét az orosz vasutak szolgálatába állította. Itt fokról fokra nagyobb hatáskört biztosított magának. Már egész fiatalon az építési osztály élére került, majd mint a főigazgatóság tanácsagja, illetve vezetője fejtett ki működést. Élete utolsó éveiben az ellenőrző bizottság tagjaként működött. A vasutak szolgálatából 1889-ben tábornoki rangban vonult nyugalomba, de rövidesen ezután (az új naptár szerint) 1891. november 30-án elhunyt.

Zsuravszkij legnevezetesebb alkotásait, nagyfeszítávolságú rácsos szerkezetű vasúti fahídjait az idők folyamán újabb acélszerkezetű hidakkal cserélték ki. De a leningrádi Péter-Pál erőd fémlemezzel burkolt rácsos toronysisakja (15. ábra) ma is áll, s fennlen hirdeti kiváló tervezőjének, a világhírű orosz mérnöknek, *Dimitrij Ivanovics Zsuravszkij*nek halhatatlan érdemeit.

IRODALOM

- [1.] Данилевский В. В.: Русская техника. Ленинград, 1948. 202, 213, 446.
- [2.] Люди русской науки. Москва-Ленинград, 1948. П. 906—913.
- [3.] Гумилевский Л.: Мастера техники. Москва-Ленинград, 1949. 149—159.
- [4.] Толмачев К. X.: Знаменитый русский стрител мостов Д. И. Журавский. Труды конференции, посвященной роли русских учен и советских ученых в мировой науке и технике. Омск, 1949. 59—75.
- [5.] Евграфов Г.: Передовая роль русской школы мостостроения. Железнодорожный транспорт, 1949. №4. 67—76.
- [6.] Толмачев К. X.: Знаменитый русский стоитель мостов, Д. И. Журавский. Строительство дорог, 1949 №5. 19—20.
- [7.] Митинский А. Н. — Ашкенази Е. К.: Об одной малоизвестной работе Д. И. Журавского. Вестник инженеров и техников, 1951 №6. 262—265.
- [8.] Парфенов В.: Строитель мостов. Огонек, 1951 №49. 16.
- [9.] Виденский И. Г.: Дмитрий Иванович Журавский. Курск, 1952.
- [10.] Большая Советская Энциклопедия Том. 16. Москва, 1952 г. Жхравский Д. И.
- [11.] TIMOSHENKO, S. P.: History of Strength of Materials, with a brief account of the history of Theory of Elasticity and Theory of Structures. New York—London—Toronto 1952, pp. 141—144, 150, 161—162, 186—189, 304. McGraw-Hill Publishing Company LTD.
- [12.] TIMOSHENKO, S. P.: D. J. Jourawski and his Contributions to Theory of Structures. *Federhofer—Girkmann—Festschrift*. Beiträge zur angewandten Mechanik pp. 115—124. Wien, 1950, Franz Deuticke Vlg.
- [13.] TODHUNTER, J.—PEARSON, K.: A History of the Theory of Elasticity and of the Strength of Materials from Galilei to the Present Time. Vol. 2, Part I, pp 122—123, 641—642, 686. Cambridge, 1893. University Press.