YENGIL BETON EGILUVCHI ELEMENTLARNING QIYA KESIMLAR MUSTAHKAMLIGINI A.S.ZALESOV METODIKASI BO'YICHA BAHOLASH

Vaqqasov Xayrullo,

SP OOO «ELEMENT CONSTRUCTION», lavozimi — guruh rahbari.

Annotatsiya: Mazkur maqolada g'ovakli to'ldiruvchilar asosidagi yengil beton egiluvchi elementlarning qiya kesim mustahkamligi professor A.S.Zalesov tomonidan ishlab chiqilgan metodika bo'yicha baholangan. Metodikaning nazariy asoslari, xususan qiya yoriq ustidagi betonning siqilish zonasi, bo'ylama armaturaning nagel effekti va ko'ndalang armatura qabul qiladigan kuchlarni hisobga oluvchi formulalar keltirilgan. Natijalar amaldagi QMQ 2.03.01-96 hisobi va 15 ta tajriba balkasi natijalari bilan solishtirilgan. Aniqlanishicha, A.S.Zalesov metodikasi bo'yicha olingan nazariy buzuvchi yuklamalar tajriba natijalariga QMQ hisobiga nisbatan ancha yaqin chiqadi, chunki bu metodika betonning nafaqat mustahkamlik, balki deformativ xususiyatlarini (bikirlik modulini) ham hisobga oladi. Bu esa yengil va og'ir beton balkalarning qiya kesim mustahkamligi bo'yicha yaqinlashishini nazariy jihatdan izohlash imkonini beradi.

Kalit so'zlar: qiya kesim, A.S.Zalesov metodikasi, yengil beton, bikirlik moduli, nagel effekti, temirbeton, QMQ 2.03.01-96.

Kirish. Temirbeton egiluvchi elementlarning qiya kesimlar bo'yicha mustahkamligini hisoblashda amaldagi QMQ 2.03.01-96 me'yoriy usuli qulay bo'lsa-da, u faqat betonning cho'zilishdagi mustahkamlik (R_{bt}) ko'rsatkichiga asoslanadi va betonning deformativ xususiyatlarini (E_b), bo'ylama armaturaning ta'sirini hamda egiluvchi moment bilan ko'ndalang kuch nisbatini to'liq hisobga olmaydi. Natijada kichik kesilish oraliqlarida me'yoriy qiymatlar tajribaviydan past, katta oraliqlarda esa yuqori chiqadi.

A.S.Zalesov va I.A.Titov A.A.Gvozdev rahbarligida o'ta sezgir optik qoplamalar yordamida ko'ndalang kuchlar ta'siri zonasida temirbeton elementlarning zo'riqish-deformatsiya holatini tadqiq qilishgan. Ularning natijalariga ko'ra qiya yoriqning yuqori sathida normal zo'riqishlar miqdori betonning prizmatik mustahkamligining yarmidan oshmaydi, urinma zo'riqishlarning maksimal miqdori esa taxminan (2...3)$R_в$ ga teng bo'lib, bu qiymatga normal yoriqlar ustidagi cho'zilish zonasida erishiladi. Shu asosda A.S.Zalesov qiya kesim mustahkamligini baholashning yangi metodikasini taklif etgan, unda betonning mustahkamlik va deformativ xususiyatlari, bo'ylama armaturaning nagel effekti hamda qiya yoriqlardagi bog'lanish kuchlari birgalikda hisobga olinadi.

Tadqiqot metodikasi. A.S.Zalesov metodikasi bo'yicha qiya kesim mustahkamligi quyidagi shartdan aniqlanadi: $Q \le Q_{в1} + Q_{в2} + Q_{sw}$, bunda $Q_{в1}$ — qiya yoriq ustidagi betonning siqilish zonasi qabul qiladigan ko'ndalang kuch, $Q_{в2}$ — bo'ylama armaturaning nagel effekti hisobidagi kuch, Q_{sw} — ko'ndalang armatura (xomutlar) qabul qiladigan kuch (QMQ 2.03.01-96 bo'yicha $Q_{sw}=q_{sw}\cdot C$ aniqlanadi).

$Q_{в1}$ va $Q_{в2}$ kuchlar quyidagi formulalar orqali aniqlanadi: $Q_{в1}=0{,}35\cdot R_{sh}\cdot b\cdot x$; $Q_{в2}=0{,}7\cdot R_{sh}\cdot b\cdot(x_0-x)$, bunda R_{sh} — qiya yoriq ustida beton qabul qiladigan urinma zo'riqishning chegaraviy miqdori bo'lib, $R_{sh}=k1\cdot R_{вt}\cdot(1+k2\cdot\sigma u/R_в)$ ($0{,}5R_в$ dan kichik) formulasidan topiladi. Siqilish zonasi balandligi x_0 va x nisbati armatura bilan armaturalash foizi $\mu_s=A_s/(b\cdot h_0)$ hamda armatura va beton bikirlik moduli nisbati $n=E_s/E_в$ orqali quyidagicha aniqlanadi: $x_0/h_0=-n\cdot\mu_s+\sqrt{((n\cdot\mu_s)^2+2n\cdot\mu_s)}$. Ko'rinib turibdiki, n va μ_s miqdori ortganda x_0 miqdori ham ortadi, x miqdori esa kamayadi, natijada (x_0-x) ortib, chegaraviy ko'ndalang kuchning ortishiga olib keladi — bu esa metodikaning betonning deformativ xususiyatini to'g'ridan-to'g'ri hisobga olishini ta'minlaydi.

Natijalar va tahlil. 15 ta tajriba balkasi bo'yicha o'tkazilgan hisoblarning bir qismi 1-jadvalda keltirilgan.

1-jadval

Buzuvchi ko'ndalang kuchning tajribaviy va nazariy (QMQ, A.S.Zalesov) qiymatlarini solishtirish

Balka shifri	Qэksp, kN	Qth QMQ, kN	Qth Zalesov, kN	Qth/Qэksp (Zalesov)
ЛС-II-1	220,50	169,25	195,07	0,88
К3-II-1	115,50	100,20	127,06	1,10
К3-II-2	105,50	94,12	107,85	1,02
К3-II-3	90,50	93,44	96,26	1,06
К3-II-4	85,50	93,01	88,81	1,03
ЛСЗ-II-1	230,50	149,32	224,72	0,98

Jadvaldan ko'rinib turibdiki, A.S.Zalesov metodikasi bo'yicha olingan qiymatlar QMQ 2.03.01-96 hisobiga nisbatan tajribaviy natijalarga ancha yaqin chiqadi. Kesilish oralig'i kichik bo'lganda nazariy yuklamalar xomutsiz balkalarda tajribaviydan 29% ga, xomutli balkalarda 2,12% ga kam chiqdi; kesilish oralig'i katta bo'lganda esa nazariy yuklamalar xomutsiz balkalarda 27% ga, xomutli balkalarda 11...33% ga ortiq chiqdi (2-jadval). Bu tendensiya V.N.Rashchinskiy tomonidan keramzitoperlitobeton va og'ir beton balkalari bo'yicha olingan natijalarda ham kuzatilgan bo'lib, demak u beton turiga bog'liq emas.

2-jadval

Kesilish oralig'iga qarab nazariy (A.S.Zalesov) va tajribaviy yuklamalar farqi

Kesilish oralig'i	Farq, xomutsiz balkalar	Farq, xomutli balkalar
Kesilish oralig'i kichik ($a/h_0 \approx 2$)	−29%	−2,12%

Kesilish oralig'i katta ($a/h_o \approx 4$)	+27%	+11...33%

Muhim natija shundaki, lyossimon suglinkali g'ovakli to'ldiruvchilar asosidagi betonning bikirlik moduli og'ir betonnikiga nisbatan taxminan 2,5 marta kichik bo'lganligi sababli, yengil beton balkalarda siqilish zonasi balandligi x_o og'ir beton balkalarnikiga nisbatan 1,3...1,45 marta yuqori chiqadi. Natijada, yengil betonning cho'zilishdagi mustahkamligi past bo'lishiga qaramay, A.S.Zalesov metodikasi bo'yicha hisoblangan nazariy buzuvchi kuchlar lyossimon suglinkali va og'ir beton balkalar uchun bir-biriga yaqin chiqadi — bu esa tajriba natijalari bilan ham tasdiqlanadi. Shunday qilib, QMQ 2.03.01-96 da qo'llanilgan, faqat betonning cho'zilishdagi mustahkamligiga asoslangan hisob metodikasi og'ir va yengil betondan tayyorlangan balkalarda qiya kesim bo'yicha mustahkamlik ko'rsatkichlarining nisbatan tengligini izohlay olmaydi, A.S.Zalesov metodikasi esa buni deformativ xususiyatlar orqali tabiiy tarzda izohlaydi.

Xulosa

1. A.S.Zalesov metodikasi bo'yicha hisoblangan nazariy buzuvchi yuklamalar, QMQ 2.03.01-96 hisobiga nisbatan, tajriba natijalariga ancha yaqin chiqadi.

2. Kesilish oralig'i kichik bo'lganda nazariy yuklamalar xomutsiz balkalarda 29%, xomutli balkalarda 2,12% ga kam; kesilish oralig'i katta bo'lganda esa xomutsiz balkalarda 27%, xomutli balkalarda 11...33% ga ortiq chiqadi, bu tendensiya beton turiga bog'liq emas.

3. Metodikaning betonning deformativ xususiyatlarini (bikirlik modulini) hisobga olishi lyossimon suglinkali yengil beton va og'ir beton balkalarning qiya kesim mustahkamligi bo'yicha yaqinlashishini nazariy jihatdan izohlash imkonini beradi.

4. A.S.Zalesov metodikasini g'ovakli to'ldiruvchilar asosidagi yengil beton egiluvchi elementlarning qiya kesim mustahkamligini aniqroq baholash uchun

amaliyotga tatbiq etish tavsiya etiladi.

Adabiyotlar ro'yxati:

1. QMQ 2.03.01-96. Beton va temirbeton konstruksiyalar. Loyihalash me'yorlari. — Toshkent, 1996.

2. Залесов А.С. Прочность наклонных сечений // Новое в проектировании железобетонных конструкций. — М., 1974. — С. 51–58.

3. Залесов А.С., Воробьёв Ю.А., Яшин А.В. Условия образования наклонных трещин в железобетонных балках из различных бетонов // Прочностные и деформативные характеристики элементов бетонных конструкций. — М., 1981. — С. 90–94.

4. Чупак И.М., Залесов А.С., Корейба С.М. Сопротивление железобетонных элементов действию поперечных сил. — Кишинёв, 1981.

5. Ращинский В.Н. Прочность и трещиностойкость наклонных сечений изгибаемых элементов из керамзитоперлитобетона: Дисс...канд.техн.наук. — М., 1985. — 225 с.

6. Ваққасов Х., Насритдинов М. Вопросы расчета изгибаемых элементов по наклонным сечениям // Материалы Международной конференции. — Россия, Сургут, 2014.