

ДИНАМИК МУСТАҲКАМ КЎНДАЛАНГ КЕСИМЛИ КАНАЛЛАР

Раҳимов А.Р. – ҚарМИИ доценти, (PhD).,
Холмаматов И.К. – ҚарМИИ докторанти.,
Сафаров А.А. – ҚарМИИ стажёр-тадқиқотчиси.,
Алимардонова М.У. – ҚарМИИ магистранти.

ANNOTATSIYA

AQSh melioratsiya byurosining taklif qilingan bog'liqligi va muallifning eksperimental ma'lumotlari asosida kanalning dinamik barqaror kesmalarini hisoblash uchun bog'liqlik yo'nalishlar tahlil qilindi.

Kalit so'zlar: *statik barqarorlik, dinamik barqarorlik, barqaror harakat, siljish kuchlanishlari.*

АННОТАЦИЯ

На основе предложенной зависимости бюро мелиорации США и экспериментальных данных автора получена зависимость для расчета динамически устойчивой поперечных сечений канала.

Ключевые слова: *статическая устойчивость, динамическая устойчивость, установившееся движения, касательные напряжения.*

ANNOTATION

On the basis of the proposed dependence of the United States Bureau of Reclamation and the experimental data of the author, a dependence is obtained for calculating the dynamically stable cross-sections of the channel.

Key words: *static stability, dynamic stability, steady motion, shear stresses.*

КИРИШ

Ҳозирги кунда гидротехника иншоотларининг ишончли ва хавфсиз ишлашига салбий таъсир кўрсатадиган омиллар, шу жумладан грунт ўзанли каналлардан сувнинг оқиб ўтишида кўндаланг ва бўйлама деформацияларини кечишини ва оқизиклар транспортини прогнозлаш ҳамда уларнинг ҳисоб усулларини такомиллаштиришга оид мақсадли илмий тадқиқотлар олиб боришга катта эътибор берилмоқда. Бу йўналишда грунт ўзанли каналларни юқорида келтирилган салбий оқибатларга нисбатан чидамли ва барқарор ишлашини таъминлаш бўйича самарали ечимларни топиш долзарб вазифалардан бири бўлиб саналади. Муаллифлар томонидан грунтли каналларнинг барқарор оқим шароитида ўзан статик мустаҳкам кўндаланг кесимининг шаклланиши бўйича бир қатор тадқиқотлар ўтказилган ва улар

ўзларининг ўтказган тадқиқот маълумотларининг таҳлиliga кўра ўзларининг ҳисоб усулларини таклиф этишган [1,2,3,]. Лекин буларда тезлик оқим ювмаслик тезлигидан катта бўлган, яъни динамик мустаҳкам ўзан ҳолатидаги кўндаланг кесимнинг шаклланиши бўйича кам ишлар қилинган.

Усул. Лойиҳаланиладиган каналнинг трапеция кесимида чиқарувчи кучлар периметрнинг фақат рухсат этиларли бўлган қисмидаги максимал кучга тенг бўлади. Периметрнинг катта қисмида чиқарувчи куч рухсат этиладиган қийматдан кичик бўлади. Бошқача қилиб айтганда, номуустаҳкамлик фақат периметрнинг кичик қисмидагина бўлиши мумкин. Максимал ўтказиш қобилятига эга бўлган гидравлик мустаҳкам кесимни ҳисоблашда канал кесимининг бутун периметри бўйича ҳаракат хавфли бўлиши мумкин деб қараш керак. Бу оптимал кесим табиий қиялигининг бурчаги маълум бўлган материал ва берилган сарфларда фақатгина жонли кесимнинг юзасинигина таъминламасдан, шунингдек, минимал юқори сатҳ энини, максимал ўртача тезликни ва минимал грунт ҳажмли ишларни ҳам таъминлаши керак [3].

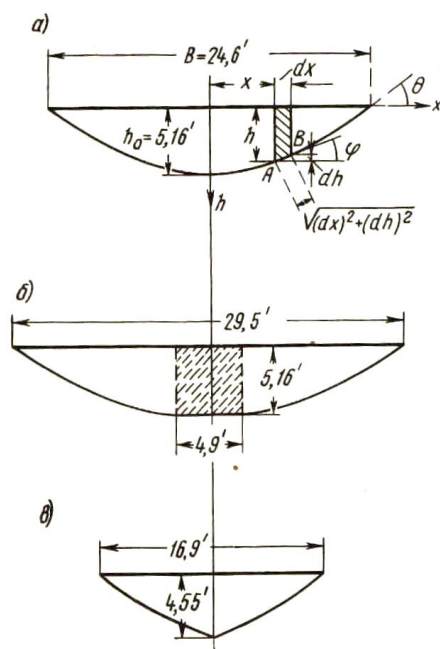
Бизга маълумки, статик мустаҳкам каналларнинг кўндаланг кесим профилини ҳисоблашда АҚШ мелиорация бюроси томонидан таклиф этилган ҳисоб усули бошқа усулларга нисбатан самарали натижаларни беради [2]. Биз каналларнинг динамик мустаҳкам кўндаланг кесимини ҳисобини такомиллаштириш мақсадида шу усулни асос сифатида қабул қиламиз.

НАТИЖАЛАР ВА МУҲОКАМА

Бу усулни қараб чиқамиз. Қандайдир АВ элементар юзачага таъсир қиладиган чиқарувчи куч $\gamma h i dx$ ифодага тенг бўлсин (1-расм). Бунда γ - сувнинг солиштирма оғирлиги; h – АВ юзачадаги сувнинг чуқурлиги; i – бўйлама нишаблик. АВ юзачанинг юзаси $\sqrt{(dx)^2 + (dh)^2}$, бўлгани учун солиштирма чиқарувчи куч қуйидагини ташкил этади:

$$\frac{\gamma h i dx}{\sqrt{(dx)^2 + (dh)^2}} = \gamma h i \cos \varphi, \quad (1)$$

бу ерда φ - АВ га нисбатан уринманинг қиялик бурчаги.



1-расм. Гидравлик мустаҳкам кесим схемаси

Канал марказининг туб ости сатҳидаги солиштирма чиқарувчи куч қуйидагича:

$$\tau_D = \gamma h_0 i, \quad (2)$$

бу ерда h_0 - канал марказидаги оқимнинг ўртача чуқурлиги. Қия АВ юзачадаги солиштирма чиқарувчи куч $\gamma h_0 i K$ га тенг.

Бунда K чиқарувчи куч коэффиценти бўлиб, қуйидагича аниқланади:

$$K = \frac{\tau_0}{\tau_D} = \cos \varphi \sqrt{1 - \frac{tg^2 \varphi}{tg^2 \theta}} \quad (3)$$

ёки соддалаштиришлардан сўнг

$$K = \sqrt{1 - \frac{\sin^2 \varphi}{\sin^2 \theta}}, \quad (4)$$

бу ерда θ - табиий қиялик бурчаги; τ_0 - канал қиялиги сиртида заррача ҳаракатининг бошланишининг чиқаруви кучи бўлиб, ушбу

$$\tau_0 = \frac{G_p}{a} \cos \varphi \cdot tg \theta \sqrt{1 - \frac{tg^2 \varphi}{tg^2 \theta}} \quad (5)$$

ифодадан аниқланади; G_p - сувга ботган заррачанинг оғирлиги; a - заррачанинг эффектив юзаси.

Канал бутун туб сирти бўйича ҳаракат бошланишини аниқлаш учун икки кучни тенглаштирамиз:

$$\gamma h i \cos \varphi = \gamma h_0 i K.$$

(3) ифодани K учун ва $tg^{-1}(dh/dx)$ ифодани φ учун юқоридаги тенгламага қўйиб ҳамда содалаштиришлардан кейин қуйидаги тенгламани ҳосил қиламиз:

$$\left(\frac{dh}{dx}\right)^2 + \left(\frac{h}{h_0}\right)^2 tg^2\theta = tg^2\theta. \quad (6)$$

Канал марказида $h=h_0$ ва $x=0$. Бу шартларда юқоридаги дифференциал тенглама қуйидаги кўринишни олади:

$$h = h_0 \cos\left(\frac{tg\theta}{h_0}x\right) \quad (7)$$

ёки

$$\frac{h}{h_0} = \cos\left(\frac{tg\theta}{h_0}x\right) \quad (8)$$

Бу тенглама юқорида келтирилган чекланишларни ҳисобга олган ҳолда гидравлик статик мустаҳкам кесим шаклининг косинусоида эканлигини ифодалайди. АҚШ мелиорация бюроси томонидан амалга оширилган математик таҳлил натижаларига кўра мустаҳкам кесимнинг қуйидаги хусусиятларини ўрнатиш мумкин:

$$h_0 = \frac{\tau_0}{0,97\gamma i}; \quad (9)$$

$$v = \frac{1,35 - 1,19tg\theta}{n} h_0^{2/3} i^{1/2}; \quad (10)$$

$$\omega = \frac{2,04h_0^2}{tg\theta}, \quad (11)$$

τ_0 – рухсат этиладиган чиқарувчи куч; v – кесимдаги ўртача тезлик; ω – жонли кесим юзаси; θ – грунт материалининг ён томон қиялигини табиий бурчаги; B – канал сув сатҳи бўйича эни.

Назарий кесим бўйича оқиб ўтадиган сарфнинг миқдори $Q = v\omega$ ифодага тенг. Агар каналнинг сув ўтказиш қобилияти бу Q сарфга нисбатан кичик Q' сарфни ўтказиши керак бўлса, унда каналнинг эинини унинг марказий қисмини қисқартириш ҳисобига камайтириш керак бўлади. Фараз қилайлик, сарф $Q' < Q$

бўлсин. Кесим лойиҳавий сатҳининг эинини ва кесимнинг қисқатириладиган эинини мос равишда B ва B' билан белгилаймиз. B' катталикини қуйидагича аниқлаш мумкин:

$$B' = 0,96 \left(1 - \sqrt{\frac{Q'}{Q}}\right) B. \quad (12)$$

Бошқа томондан, агар каналнинг Q'' ўтказиш қобилияти Q сарфга нисбатан катта бўлса, у ҳолда канал марказида тўрт бурчакли секцияни қўшиш керак бўлади. Канал ўзидан сарфни ўтказиши керак деб қарайлик. Қўшиладиган тўрт бурчакли секцияни юқори томонининг энини B'' деб белгилаймиз ва уни қуйидагича аниқлаш мумкин:

$$B'' = \frac{n(Q'' - Q)}{1,49h_0^{5/3}i^{1/2}} \quad (13)$$

[1] ишда ўзаннинг статик ва динамик мустаҳкамлигини, яъни оқизикларни транспорт қиладиган ўзаннинг кўндаланг кесимини прогнозлаш учун ушбу статик мустаҳкамлигини ифодалайдиган боғланишлардан фойдаланиш мумкинлиги кўрсатилган. Бунинг учун статик мустаҳкам ўзанларнинг формулаларига θ табиий қиялик бурчаги ўрнига унинг кичрайтирилган қиймати киритилади:

$$\theta_D = \frac{\theta}{1,65}, \quad (14)$$

бу ерда: θ_D ва θ - мос равишда грунтнинг динамик ва статик мустаҳкамлигидаги ички ишқаланиш бурчаги.

Лаборатория тажриба маълумотлари ва дала шароитидаги тадқиқот маълумотларини таққослашга кўра (14) боғланишнинг ҳаққонийлигини баҳолашда, (14) формула ҳаққоний ўлчанган қийматларнинг фақат чегаравий сони учун тўғри бўлади ва кўпгина ҳолларда анчагина ноаниқликларни ҳам кўрсатади. Шунинг учун, (13) боғланишдан фойдаланган ҳолда каналнинг максимал чуқурлигини бизга маълум деб оламиз ва (14) ифодани ҳамда чуқурлик $h_m = 1,5h_0$ эканлигини эътиборга олиб қуйидаги канал кўндаланг кесимининг динамик мустаҳкамлигини ифодалайдиган тенгламага эга бўламиз:

$$\frac{h}{h_m} = \cos\left(\frac{tg\theta_D}{h_m} x\right) \quad (15)$$

ёки

$$h = h_m \cos\left(\frac{tg\theta_D}{h_m} x\right), \quad (16)$$

бу ерда h_m - кўндаланг кесими динамик мустаҳкам канал оқимининг ўртача чуқурлиги.

ХУЛОСА

Ўтказилган лаборатория тажрибалари асосида олинган маълумотлар билан (15) боғланишга кўра ҳисобланган қийматларнинг бир-бирига ўзаро яқинлигини кўриш мумкин.

Демак, бундан (15) формуланинг ишончли натижалар беришини кўриш мумкин ва уни канал кесимининг динамик мустаҳкам кўндаланг кесимини ҳисобида фойдаланиш мумкин.

REFERENCES

1. Абальянц С.Х. Форма русла предельного равновесия. – Сб. научн. трудов Среднеаз. НИИ ирригации, 1981, № 162, с.12-21.
2. Чоу В.Т. Гидравлика открытых каналов. –Изд-во литературы по строительству. М., 1969, 464 с.
3. Эшев С.С. Расчет деформаций больших земляных каналов в условиях стационарности водного потока. Ташкент. ” Fan vat exnologiya”, 2017.-164 с.
4. Эшев С.С. Расчет деформируемых больших земляных каналов в условиях нестационарности водного потока. Ташкент. ” Voris nashriyot”, 2018. -187с.
5. Ибад–Заде Ю.А. Транспортирование воды в открытых каналах. М.: Стройиздат, 1983.-272 с.