Ilmiy tadqiqotlar va ularning yechimlari jurnali
Aoka guvohnoma № 323759 ISSN: 3060-4818

GEOPANJARA QOPLAMALI O‘ZANLARNING GIDRAVLIK HISOBI

Maxmudov Umidullo Xayrillo o‘g‘li
tayanch doktorant
Qarshi davlat texnika universiteti,
Qarshi sh., O‘zbekiston
ORCID: 0009-0008-7386-5503
E-mail:mahmudovumidullo1997@gmail.com
https://doi.org/10.5281/zenodo.24133740

Annotasiya: O‘zanlarni oqim tezligi katta bo’lgan $(v_y > v_R)$ yemirilishi boshlangan qismini mustaxkamlashda an’anaviy qoplamalar (beton, temir-beton, armaturali setka bilan o‘ralgan toshli to‘shama) qo‘llaniladi. Qurilish ishlarini bajarishni soddalashtiradigan, qoplama qiymatini kamaytiradigan, ekologik xavsiz muqobil himoya usuli, ya'ni suv oqimi tezligi katta bo‘lgan qismini geopanjara bilan qoplash taklif qilinmoqda. O‘zanlarni polimerli geopanjara bilan mustahkamlangan qismini o‘lchamlarini aniq bajarishda, gidravlik hisoblash masalalari ko‘rib chiqilgan. notekislik koeffisienti, o‘zanning nishabligi va gidravalik radiusga bog‘lik o‘zgaruvchanligini xisobga olgan holda Shezi koeffisientini xisoblash formulasi berilgan.

Kalit so‘zlar: geopanjara – o’zanni yemirilishiga qarshi qoplama, Shezi koeffisientini xisoblashda ishlatiladigan notekislik koeffisienti, tekis harakatlanuvchi oqim, gidravlik qarshilik, eroziya suv oqimi ta'sirida o‘zan yemirilishi.

ГИДРАВЛИЧЕСКИЙ РАСЧЁТ РУСЕЛ С ГЕОРЕШЁТЧАТЫМ ПОКРЫТИЕМ.

Аннотация: При гидравлическом расчете каналов особое внимание уделяется, так называемым, быстротечным участкам, на которых из-за скорости потока, превышающий размывающей скорости потока ($V_р > V_д$), возникает размыв грунта и аварийные состояния ирригационной системы. Для укрепления участков русел применяются традиционные виды креплений (бетонные, железобетонные и каменные покрытия, обёрнутые арматурной сеткой). Предлагается альтернативный, экологически безопасный способ защиты, упрощающий выполнение строительных работ и снижающий стоимость покрытия, а именно покрытие георешёткой. Разработаны общая расчетная зависимость коэффициента Шези для каналов крепленной полиэтиленовой решеткой. Учитывающая реальных особенности влияния уклона и гидравлического радиуса.

Ключевые слова: георешётка – противоэрозионное покрытие русла, коэффициент шероховатости, используемый при расчёте коэффициента Шези, равномерное движение потока, гидравлическое сопротивление, эрозия – размыв русла под воздействием водного потока.

HYDRAULIC CALCULATION OF GEOGRID-LINED CHANNELS.

Abstract: Traditional linings (concrete, reinforced concrete, and stone linings enclosed in reinforcing mesh) are used to reinforce channel sections with high flow velocities where erosion has begun. An alternative, environmentally safe protection method is proposed, which simplifies construction work and reduces lining costs, namely, covering channel sections with high flow velocities using geogrids. Issues of hydraulic calculation are considered for accurately determining the dimensions of channel sections reinforced with polymer geogrids. A formula for calculating the Shezy coefficient is presented, taking into account the variation of the roughness coefficient depending on the channel slope and hydraulic radius.

Keywords: geogrid – anti-erosion channel lining, roughness coefficient used in calculating the Shezy coefficient, uniform flow, hydraulic resistance, erosion – channel erosion caused by water flow.

Kirish.

Inshoatlarni loyixalashtirish, qurilish va ekspluatasiya qilish buyicha ko‘p yillik amaliy tajriba, hamda bu sohadagi ko‘plab tadqiqotlar bajarilganiga qaramasdan, o‘zanlarning suv oqimi kattta bo‘lgan $(v_y > v_R)$ qismida yemirilishi va favkulodda xolatlar tez tez uchrab turadi. Bu tabiiy yoki sun’iy barpo etilgan suv obektlarni himoya qilishda, loyihalashtirish va qurilish ishlarini takomillashtirish zarurligidan dalolat beradi. So‘nggi yillarda butun dunyoda qurilish ishlarini, uning samaradorligini yo‘qotmagan holda, umumiy qiymatini kamaytiradigan, soddalashtiradigan, ishonchliligi va uzoq muddatga chidamliligini oshiradigan masalalarni hal etish dolzarb muammo bulib qolmoqda. O‘zanlarni oqim tezligi katta bo‘lgan $(v_y > v_R)$ yemirilishi boshlangan qismini mustaxkamlashda an’anaviy (beton, temir-beton, armaturali setka bilan o‘ralgan toshli to‘shama) qoplamalar qo‘llaniladi. Qurilish ishlarni bajarishni soddalashtiradigan, qoplama qiymatini kamaytiradigan, ekologik xavsiz muqobil himoya usuli, ya'ni suv oqimi tezligi katta bo‘lgan qismini geopanjara bilan qoplash maksadga muvoffik bo‘lmoqda.

Geopanjara uzining universalligi tufayli eroziyaga qarshi kurashda, qoplamaning bir turi sifatida qurilishning ko‘plab sohalarida qo‘llanilmoqda. U yo‘llar, suv obektlari va boshqa inshootlarning qiyaliklarini suv eroziyasi ta’siridan himoya qilishda ishlatilmokda /3.4,5,6 /. Bunday qoplamalar ekologik muammolarni hal etishga kompleks yondashuv asosida xal kilinadi va hududlarni himoya qilish hamda obodonlashtirish majmuasini o‘zida mujassamlashtiradi. Tayyorlanishi oson va samarali ishlashi bilan ajralib turadi, yangi ilg‘or, tejamkor va ekologik xavfsiz material xisoblanadi.

Material va hisob usullari.

Ma’lumki, ommaviy inshootlardan biri kanallar va suv tashlashlama tarmoqlaridir. Kanal va suv tashlamalarni loyixalashtirishda, ularni yuvuvchi tezlikka chidamliligi gidravlik hisoblash bilan tekshiriladi. O‘zandagi o‘rtacha suv oqimi joyidagi gruntning mexanik tarkibi bo‘yicha belgilangan yuvuvchi tezlikdan katta bo‘lsa , tez oqar uchastkalarga alohida ye’tibor beriladi chunki grunt yuvilishi natijasida irrigasiya tizimida favkulotda xolat yuzaga keladi.

Tez oqar uchastka alohida inshoot sifatida rasmiylashtirilishidan yoki rasmiylashtirilmasligidan qat’iy nazar, u albatta himoya qoplamasi bilan, odatda beton, temir-beton yeki armaturali setka bilan uralgan toshli to‘shama ximoya koplamasi bilan mustaxkamlash belgilanadi. Bu xolatlarda o‘zannning

maksimal suv sarfi, nishabligi, inshooat asosi gruntinig mexanitk tarkibini xisobga olgan xolda geopanjarani qo‘llash mumkin. Polimer geopanjaralardan himoya qoplamasi sifatida foydalanish bo‘yicha mavjud tajribalarga qaramay, bu material amalda deyarli o‘rganilmagan bo‘lib qolmoqda. Ushbu masalani hal yetish uchun o‘zanni polimer geopanjaralar bilan mustahkamlangan qismini gidravlik asoslash maqsadida kompleks tadqiqotlar o‘tkazishni maksadga muvoffiq bo‘ladi.

Bunda hal qilinadigan muhim masalalardan biri gidravlik qarshiliklarni hisobga olish bo‘lib, u Shezi koeffisienti C ni hisoblash orqali amalga oshiriladi. Shezi koeffisientini hisoblashda hozirgi kunda Pavlovskiy va Manning formulalaridan /1,2/ foydalaniladi, bunda mazkur o‘zanning notekislik koeffisientining qiymati o‘zgarmas deb qabul qilinadi. Holbuki, tuproq, beton va yig‘ma temir-beton novlarda o‘tkazilgan dala va laboratoriya tadqiqotlari notekislik koeffisienti gidravlik radius va nishablik o‘zgarishi bilan o‘zgarishini ko‘rsatmokda.

O‘zani polimer georeshyotkalar bilan mustahkamlangan qismini gidravlik hisoblash uchun Shezi koeffisientini aniqlash masalasi kam o‘rganilgan. O‘zanlarning mustahkamlangan qismini gidravlik elementlarini, hisoblash, loyihalashda tez-tez uchraydi. Ishlab chiqiladigan loyihalarning aniqligi katta ahamiyatga ega. Bu esa Shezi koeffisientini hisoblash uchun aniqroq bog‘lanishlarni ishlab chiqishga bag‘ishlangan tadqiqotlarni o‘tkazishni dolzarb qiladi.

Qashqadaryo viloyati Qarshi tumanida mavjud xar xil nishablikdagi gruntli kanallar tanlandi va yemirilishi boshlangan kismida geopanjarali qoplama o‘rnatildi. O‘zanning geopanjara o‘rnatilgan qismida batafsil o‘lchov ishlari bajarildi. Inshootning asosiy elementi, geopanjara bilan mustahkamlangan trapesiyasimon kanal bo‘lib, uzunligi $L = 3,5\ m$, tubi kengligi $b = 0.30\ m$, balandligi $H = 0.70m$. Inshoat tubining kengligi va qiyaligini, kanalning inshoatga keladigan va chiqadigan qismi bilan xil qilib o‘rnatildi. Bu inshoatga keladigan suvning gorizontal - vertikal qisilmasligini ta'minlaydi. Inshoatga oqimni tinch tekis xarakatlanishini ta'minlaydi.

Kanal tajriba uchastkasining bosh qismida suv sarfini rostlash uchun mavjud darvoza joylashgan. Rostlovchi inshootdan quyida va tajriba uchastkasidan yuqori qismida yupqa devorli Chipolletti suv sarfini o‘lchagich inshoat o‘rnatildi.

Inshootning mustaxkamlanadigan 3,5 m kismi $15 \times 15 \times 12\ sm$ o‘lchamdagi kvadrat shaklli geopanjara bilan qoplandi. Geopanjaraning har bir yacheykasi d=1-2 sm va $d = 3 - 4sm$ li mahalliy shag‘al bilan to‘ldirildi. Ikkala bortga xizmat yo‘lkasi uchun yog‘och taxtalar, hamda o‘lchov asboblarini o‘rnatish uchun yog‘och xizmat ko‘prikchasi o‘rnatildi. Mazkur uchastkadagi tadkikot ishlar bosqichi tugagandan so‘ng inshoot demontaj qilindi va yuqorida ko‘rsatilgan tartibda boshqa uchastkaga o‘rnatildi.

Tadqikot ishlari nishabligi har xil bo’lgan 4 ta kanalda $i = 0.006,\ i = 0.011, i = 0.018,\ i = 0,021$ olib borildi. Tadqiqot ishlarining asosiy ko‘rsatgichlari quyidagicha:

$Q = 26 - 101\ l/sek$, $h = 8 - 21sm$, $Re = (0.703 - 7.321) \cdot 10^5$, $Fr = 0.16 - 0.8$.

Natijalar:

Geopanjara bilan mustahkamlangan kanallardagi tekis oqimlarning notekislik koeffisienti bo‘yicha tadqiqot natijalarini matematik umumlashtirish asosida quyidagicha bog‘lanish taklif etildi:

$$C = \frac{1}{n} R^z \ (1)$$

bu yerda:

$$n = n_0 + 0.1i - 0.01\sqrt{R} \ (2)$$

$$z = 1.3\sqrt{n_0 + 0.1i = 0.01\sqrt{R}} \ (3)$$

n_0 = 0,030–polimer geopanjara bilan mustahkamlangan kanallar uchun.

(2) va (3) bogshlanishni (1) formulaga qo‘yib

$$C = \frac{1}{n_0 + 0.1i - 0.01\sqrt{R}} R^{1.3\sqrt{n_0 + 0.1i - 0.01\sqrt{R}}} (4)$$

(4) formula notekislik koeffisientining nishablik va kanal parametrlariga bog‘liqligini hisobga oladi ва $\Delta = const$, $\nu = const$ va $R < 1{,}0\ m$ shartlari bajarilgan holatga mos keladi. Parametrlarning ushbu qiymatlarida taklif etiladigan (4) formula tajriba ma’lumotlariga yuqori aniqlikda mos keladi va o‘rtacha kvadratik chetlanishlarning juda past qiymatlarini ko‘rsatadi. $\Delta n_{c.k} = \pm 1.2\%$. $\Delta C_{c.k} = \pm 0.80\%$:

Geopanjara qoplamali kanallarning o‘lchamlarini aniq belgilash uchun (4) bog‘lanishni loyihalash amaliyotida qo‘llanilishi mumkin.

Xulosa va takliflar:

1. Taklif etilayotgan formula (4) o‘zannning georeshotka bilan qoplangan qismini o‘lchamlarini aniq belgilashda, hamda kelgusida texnik xizmat ko‘rsatishni qulaylashtirish imkonini beradi
2. Geopanjaralar, kanallar va gidrotexnik inshootlar uchun egiluvchan barqarorlashtirish hamda o‘zan yuvilishi (eroziya)ga qarshi himoyani ta'minlaydi.
3. Geopanjara yacheykalari, beton, shag‘al, yirik toshli to‘shama va o‘simlik qoplamasi kabi an’anaviy himoya materiallaridan konstruktiv ishlash xususiyati va uzoq muddatga chidamliligi bilan sezilarli darajada farq qiladi.
4. Himoya tizimi mahalliy ekologik, tabiiy muhit va estetik talablarga ham mos keladi.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. SHNQ 2.06.03-21 “SUG‘ORISH TIZIMLARI. LOYIHALASH TALABLARI” .
2. Справочник по гидравлическим расчетам / под ред. П.Г. Киселева. – М.: Энергия, 1974. – 612 с.
3. 合成材料加筋边坡抗水力冲刷特性研究 ,Rock and Soil Mechanics, LI Yu-tao1, 2, ZHOU Han1, LI Li-hua1, LI Ze-sheng1, LIU Ying1, LI Lin-lin1第47卷第6期, 2026年6月
4. 格室加固边坡抗冲刷性研究 HAN Yukun1, 2, LU Zheng1, 3, YAO Hailin1, 3, LIU Bin1 FAN Yongfeng4, LU Qiang4, ZHAO Deqiang4 Chinese Journal of Rock Mechanics and Engineering 2021 年 11 月第 40 卷 增
5. Croshe R.E. Geosheb® Cellular Confinement System Channel Protection // Technical Training Report to Presto Producs Company. – May 1994.

6. Scobey F. Flow of water in irrigation and similar canals. U.S. Dept of Agriculture, Washington, 1939, tech.bul. N 652, 79 p.
7. The GEOWEB channel protection system. Technical overview / Presto Products
8. Company [Электронный ресурс]. – Appleton, Wisconsin, USA, 1999.