



**ФАН ВА ТЕХНОЛОГИЯЛАР
ТАРАҚҚИЁТИ**
**РАЗВИТИЕ НАУКИ И
ТЕХНОЛОГИЙ**

5
2025

Таҳририят ҳайъати раиси:

СИДДИҚОВА С.Ғ. –

Бухоро давлат техника университети ректори

Муовини:

НИЗАМОВ А.Б. –

БухДТУ илмий ишлар ва инновациялар бўйича проректори

Таҳрир ҳайъати:

МУҚИМОВ К.М. – ЎзР ФА академиги (ЎЗМУ)

ЖАЛИЛОВ А.Т. – ЎзР ФА академиги (Тошкент кимё-технология ИТИ)

НЕГМАТОВ С.Н. – ЎзР ФА академиги (“Фан ва тараққиёт” ДУК)

БАХОДИРОВ Ғ.А. – т.ф.д., профессор, ЎзР ФА бош илмий котиби

ХАМИДОВ О.Х. – иқтисод фанлари доктори, профессор (БухДУ)

ЖАЛИЛОВ Т.К. – иқтисод фанлари доктори (DSc), профессор (ТКТИ)

ПАРДАЕВА М.Д. – БухДТУ ёшлар масалалари ва маънавий-маърифий ишлар бўйича биринчи проректори, фалсафа фанлари доктори (DSc)

ХОЖИЕВ А.Х. – ўқув ишлари бўйича проректор, техника ф.ф.д. (PhD)

САИДОВ С.Б. – Бухоро ДТУ молия ва иқтисод ишлари бўйича проректори

ҚУРБОНОВ Ж.М. – техника фанлари доктори, профессор (Самарқанд ИСИ)

АДИЗОВ Б.З. – техника фанлари доктори (DSc), профессор, ЎзРФА УНКИ

АСТАНОВ С.Х. – физика-математика фанлари доктори, профессор

РАХМОНОВ Х.Қ. – техника фанлари доктори, профессор

ВОХИДОВ М.М. – техника фанлари доктори, профессор

ЖЎРАЕВ Х.Ф. – техника фанлари доктори, профессор

САДУЛЛАЕВ Н.Н. – техника фанлари доктори (DSc), профессор

МАЖИДОВ Қ.Х. – техника фанлари доктори, профессор

ФОЗИЛОВ С.Ф. – техника фанлари доктори, профессор

ИСАБАЕВ И.Б. – техника фанлари доктори, профессор

АБДУРАХМОНОВ О.Р. – техника фанлари доктори, профессор

ГАФУРОВ К.Х. – техника фанлари доктори (DSc), профессор

ХАЙДАРОВ А.А. – техника фанлари доктори (DSc), доцент

ЖЎРАЕВ Ф.Ў. – техника фанлари доктори (DSc), профессор

МУРАДОВА Ф.Р. – педагогика фанлари доктори (DSc), профессор

ЖУМАЕВ М.Р. – физика-математика фанлари доктори (DSc), профессор

ЮНУСОВА Г.С. – фалсафа фанлари доктори (DSc), профессор

БОБОЕВ А.Ч. – иқтисодиёт фанлари номзоди, профессор

ТЎХТАЕВА З.Ш. – техника фанлари доктори (DSc), профессор

МАХМУДОВ М.Ж. – техника фанлари доктори (DSc), профессор

ҲАЙИТОВ Р.Р. – техника фанлари доктори (DSc), профессор

БОЗОРОВ Ғ.Р. – техника фанлари доктори (DSc), профессор

БОЛТАЕВ З.И. – физика-математика фанлари доктори (DSc), профессор

ОЛТИЕВ А.Т. – техника фанлари доктори, (DSc)

ЖАЛИЛОВ Р.Б. – техника фанлари доктори (DSc), профессор

МАХМУДОВ М.И. – техника фанлари доктори (DSc), профессор

МАЖИДОВА Н.Қ. – техника фанлари доктори (DSc), профессор

АХМЕДОВ В.Н. – техника фанлари доктори (DSc), профессор

МАХМУДОВ Р.А. – техника фанлари доктори (DSc), профессор

ПУЛАТОВА М.И. – физика-математика фанлари номзоди, профессор

РАҲМАТОВ Ш.А. – педагогика фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD)

ОЧИЛОВ А.Р. – техника фанлари доктори (DSc), доцент

ЎРИНОВ У.А. – педагогика фанлари доктори (DSc), профессор

ПЎЛАТОВА С.У. – техника фанлари доктори (DSc), профессор

САМИЕВА Ш.Х. – педагогика фанлари доктори (DSc), профессор

ТЕШАЕВ М.Х. – физика-математика фанлари доктори (DSc), профессор

ХАЙТОВ В.У. – иқтисодиёт фанлари доктори (DSc), доцент

ХОЖИЕВ Ш.М. – техника фанлари доктори (DSc), доцент

ХАЙИТОВ Ш.Н. – иқтисодиёт фанлари доктори (DSc), доцент

ЗОИРОВ Э.Х. – фалсафа фанлари доктори (DSc), доцент

НАРЗИЕВ М.С. – техника фанлари доктори (DSc), доцент

НАМАЗОВА Н.Дж. – иқтисодиёт фанлари б.ф.д. (PhD), доцент

Бош муҳаррир: ДЎСТОВ Х.Б. – кимё фанлари доктори, профессор

Муҳаррирлар: Артикова М.М., Истамова Г.Х.

Мусахҳиҳ: Баракаева Д.Ф.

ФАН ВА ТЕХНОЛОГИЯЛАР ТАРАҚҚИЁТИ

ИЛМИЙ – ТЕХНИКАВИЙ ЖУРНАЛ

РАЗВИТИЕ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ

НАУЧНО – ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

Журнал Ўзбекистон матбуот ва ахборот агентлиги Бухоро вилояти бошқармасида 2014 йил 22-сентябрда № 05-066-сонли гувоҳнома билан рўйхатга олинган

Муассис:

Бухоро давлат техника университети

Журнал Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги ОАК Раёсатининг 2017 йил 29-мартдаги №239/5-сонли қарори билан диссертациялар асосий илмий натижаларини чоп этиш тавсия этилган илмий наشرлар рўйхатида киритилган. 2019 йилда Ўзбекистон Республикаси ОАК Раёсатининг қарорлари билан қайта рўйхатдан ўтказилган.

Таҳририят манзили:

200100, Бухоро шаҳри, Қ. Муртазоев кўчаси, 15-уй, Бухоро давлат техника университети

Тел: 0(365) 223-92-40

Факс: 0(365) 223-78-84

Электрон манзил:

E-mail: fantt_jurnal@umail.uz

Журналнинг тўлиқ электрон варианты билан

<https://journal.bmti.uz/>

сайти орқали танишиш мумкин.

Ушбу журналда чоп этилган материаллар таҳририятнинг ёзма рухсатисиз тўлиқ ёки қисман чоп этилиши мумкин эмас. Таҳририятнинг фикри муаллифлар фикри билан ҳар доим ҳам мос тушмаслиги мумкин. Журналда ёритилган материалларнинг ҳаққонийлиги учун мақолаларнинг муаллифлари ва реклама берувчилар масъулдирлар.

МУНДАРИЖА - СОДЕРЖАНИЕ – CONTENT

ТЕХНИКА, ТЕХНОЛОГИЯ ВА ЖИҲОЗЛАР	
Juraev D.D. Methodology for calculating the angular vibrations of blades on a separator machine rotor and developing its mathematical model.	4
Maxmudov B.M., Abdulkayev A.A. Comparative analysis of solar collectors for drying systems	8
Бибутов Н.С., Хамраев Х.Х., Самадова Н., Бакаева Ш. Основные требования к расчету деталей машин	16
Жураев Д.Д. Эффективность конструкции конусного двухбарабанного сепараторной машины	22
Tog‘aymurodov S.Z. Transformatorlarning ishlash jarayonida temperatura xarakteristika-larining tahlili	26
Muminov R.O., Tuxtaev B.I., Turabov X.Sh., Kushimov F. Skvajinalarga o‘rnatilgan ankerlarning kinematik parametrlarini hisoblashning ilmiy asoslari.	30
Jo‘rayev F.O‘., Saidova G.K. pushta olgichli universal qurilma parametrlarining uning ish ko‘rsatkichlariga ta’siri.	35
Хабибов Ф.Ю., Рамазонов А.Ч., Ахмедов Ю., Юсупов Ф.Ф. Конструирование поверхностей методом геометрических преобразований	40
Бозаров О.О., Мирзаев С.З. Контрроторный гидроагрегат с реактивным и активным рабочими колесами	44
Kayumov U.E., Djurayev R.U., Pardayeva Sh.S. Yuqori changalangan muhitda ishlovchi kar- yer avtosamosvallarining ichki yonuv dvigatellariga chang zarrachalarining ta’sirini tadqiq etish	54
КИМЁ ВА КИМЁВИЙ ТЕХНОЛОГИЯЛАР	
Хакимов А.А., Исомидинов А.С. Преслаш динамикасининг мустахкамликка таъсирини тадқиқ этиш	61
Адолатова Ш.Ж, Фозилов С.Ф, Фозилов Ҳ.С. Таркибида азот сақлаган метакрилат по- лимерларни синтез қилиш ва уларни антикоррозион присаткалар сифатида қўлланилиши .	66
Mixliyev O. A., Nabiyeu A.A., Yorboboyev R.Ch., Ro‘ziyev I.X. Mahalliy talk-magnezit minerali fraksiyalarining fizik-mexanik, kimyoviy va dispers tarkibini o‘rganish	72
Obitov N.M. Ikkilamchi alyuminiy-magniy qotishmalarining istiqbollari	77
Djalilov.A.T., Karimov M.U., Ismailov F.S, Ismailova X. Dj. Polikarboksilat asosidagi qo‘shimchalarning beton qorishmalariga fizik-mexanik ta’siri.	84
Tojiyev O.O. Yuqori karbonatli terrigen qatlamlarda kislotali ishlov berish uchun yaratilgan kislota kompozitsiyasini tarkibini sinash usullari	89
Khujakulov A.F., Abdullaeva Sh.Sh. Comparative analysis of the quality of raw materials and products in the production of road bitumens	94
Toshboyev S.O‘., Axmedov V.N., Panoyev E.R. Gazlarni aminli tozalash jarayonida hosil bo‘ladigan ko‘pikka turli xildagi ko‘pik so‘ndirgichlarning ta’sir etish xossalari	100
Abdulloyev H.R., Panoyev N.Sh., Safarov J.A. Og‘ir geksan fraksiyalarining gaz xromato- mass-spektral tahlili	106
Ахмедова О.Б., Мустафоев Б.Ж., Қаямов А.Ш. Каталитик риформинг жараёни регенератор қурилмасида энергия тежамкорликка эришиш	111
Hojiyev A.A., Nurqulov F.N., Djalilov A.T. Vermikulit va bazalt asosidagi issiqlik izolyatsion polimer kompozitsion materiallarni tadqiq etish	117
Norboyev Q.M., Eshmuradova G.B., Tirkasheva M.N., Xursandov J.M., Toshpulatov D.T., Tashpulatov X.Sh. Xona haroratida ligandlar yordamida qayta cho‘ktirish usuli orqali gibrid MA _{1-x} FA _x PbI ₃ perovskit kvant nuqtalar sintezi hamda spektral tadqiqi	122

Matkarimova U.U., Qutlimurotova N.X., Raxmatullayev F.N., O'rolova Z.D., Gulyamov X., Xasanova N.X. p-Br fenilsirka kislolaning elektrokimyoviy sintezi	127
Egamnazarova F.D., Panjiyev U.R. Sintez gazidan yengil olefin qatori uglevodorod ishlab chiqarishning asosiy parametrlariga faollashtirish bosqichidagi co bosimini ta'sirini o'rganish	131
Egamnazarova F.D., Panjiyev U.R. CO va H ₂ aralashmasidan tanlangan katalizatorida yengil molekulyar sintetik olefin uglevodorodlarni olish jarayoni texnologiyasi.	136
Ibragimova M.I., Amonov M.R. Paxta tolasi asosidagi matolarni trietanolamin bilan aminlash va bo'yalgan matoning koloristik xossalari	141
Kadrixanov J., Urinov A.A. Development of composite materials for corrosion protection of main gas and oil pipelines with increased chemical adhesion	144
Рахимов Ф.Ф., Беков У.С., Сафарова Р.У. Гидрофобная композиция для строительных материалов на основе гипса и ее состав	150
Narzullayev B.A., Shirinov Sh.D., Djalilov A.T. Akril kislota asosida bioparchalanvchan gidrogellar olish: suv yutish va saqlab turish shuningdek qishloq xo'jaligi hamda ekologik barqarorlikka ta'siri.....	153
МАШИНАСОЗЛИК ВА ЭНЕРГЕТИКА	
Maxmudov M.I., Timirov X.N. Oqava suvlarni tozalashda aeratsiya jarayoni uchun faol loyqaning tarkibi, xususiyati va vazifasi	161
A'zamov S.S. Reducing power loss using modern methods of squirrel-cage induction motors . .	165
Safarov A.B., Jo'raqulov A.X., Qo'ziyev Z.E., Qahhorov M.M. Kombinatsiyalashgan quyosh-shamol energetik qurilmalarining samaradorligini oshirish bo'yicha olib borilgan ilmiy tadqiqotlar tahlili	169
Xabibov F.Y., Murodov K.J. Transport vositasi harakati mexanik energiyasini elektr energiyaga aylantirish qurilmasining simulyatsiya modeli	175
Qo'ldosheva F.S., Sharipov N.Z. Uzum danagidan moy olish jarayonida yuqori chastotali tok maydonining ta'sir nazariyasi	182
Sharipov N.Z., Gafurov K.X. Gilos danagidan moy olish jarayonini o'ta yuqori chastotali tok maydonida jadallashtirish	187
Rakhmonov I.U., Toirov M.T., Nematov L.A. The influence of harmonics on the lifespan of lighting devices	193
ИНФОРМАТИКА ВА АХБОРОТ – КОММУНИКАЦИОН ТИЗИМЛАР	
Shukrullaev J.O., Jo'raev X.F. Mineral o'g'itlarni oqim harakatini tadqiq qilish jarayonining statistik modeli	200
Botirova N.K. Ta'limiy platformalar va ulardan foydalanish imkoniyatlari	206
Samandarov I.R., Karimov S.Y. C++ va OpenCV yordamida Cu–Zn qotishmasi donalarining geometrik tahlilini avtomatlashtirish	209
ОЗИҚ-ОВҚАТ САНОАТИ ТЕХНОЛОГИЯЛАРИ	
Ergasheva X.B., Elmurodova A.S. Oziq-ovqat allergiyasi va rivojlanish sabablari	215
To'ymurodova Sh.Sh., Majidov K.X., Pardayev Sh. Baliqchilik uchun ozuqa yemlarining xususiy tarkibi va texnologiyasi	220
Raxmonov Q.S., Ashurova Z.T. Dorivor o'simlik xom ashyosidan olingan kukunlar yordamidaunli mahsulotlarining sifatini oshirish va va ozuqaviy qiymatini yaxshilash	224
Кулиев Н.Ш., Мажидов Қ.Х. Меваларда пектин микдорини аниқлаш ва уларнинг физик-кيميёвий хусусиятларини ўрганиш	232
Dehqonova N.A., Majidov K.X. Paxta moyini rafinatsiyalash jarayonlarida zamonaviy innovatsion texnologiyalarni qo'llash va ularning matematik modelini ishlab chiqish	237

Шокиров К.А., Курбанов М.Т. Анализ остеопротективных свойств хвоща полевого (<i>Equisetum arvense</i>) и крапивы двудомной (<i>Urtica dioica</i>) в рецептуре хлеба как способа повышения его нутритивной ценности.	245
Рахмонов К.С. Технологические аспекты производства пшеничных сортов хлеба с использованием заквасок спонтанного брожения.	254
Nazarova L.X. Milliy non mahsulotlari.	261
ТЎҚИМАЧИЛИК ВА ЕНГИЛ САНОАТ ТЕХНОЛОГИЯЛАРИ	
Хо‘jayeva M.E., Gafurova N.T. Yigiruvchilar maxsus kiyimi uchun mato tanlashda gazlama namunalari xususiyatlarining tahlili.	266
Gulyayeva G.X., Musayev N.M., Mukimov M.M., Agzamova S.M., Karimova N.H. Yangi tuzilishdagi ikki qatlamli trikotaj to‘qimalarini olish usuli.	275
Usmanova F.S., Tashkenbayeva T.B., Nabiyeu N.D. Gidrofob xossa berishda maxalliy appretlarni qo‘llash imkoniyatlarini tadqiq qilish.	280
Mardonov S.E., Sattarova N.N., Rahimova M.R. Shlyapkali tarash mashinasi parametrlarining tola xossalari ta’siri.	285
Дустова Ф.Х. Приводы машин текстильной и легкой промышленности.	290
Gulyayeva G.X., Musayev N.M., Mukimov M.M., Agzamova S.M., Karimova N.H. Yangi tuzilishli ikki qatlamli trikotaj to‘qimalarining fizik-mexanik xususiyatlar tahlili.	294
Ismoyilov I.B., Qo‘ldoshev E.I., Ismoyilov F.B. Yangi vintli tozalagichning konstruksiyasi va junni tozalash jarayoniga ta’sir etuvchi omillarning nazariy tadqiqi.	299
Бахриддинов М.С., Бехбудов Ш.Х. Использование упругих элементов в механизме иглы швейной машины.	302
Saidova X.X. Selection of an effective processing technology in the manufacturing of transformable clothing.	308
Saidova X.X., Boymatova K.A. Ustki kiyimlarni tikish jarayonida hosil bo‘ladigan nuqsonlar	314
Sabirova Z. A., Jumaniyazova R.F. O‘zbek milliy arxitekturasini va moda.	318
Giyasova D.R. Aralash tarkibli ip olish texnologiyasi.	324
Мусиров Ш. З., Мирзаумидов А.Ш., Турдиев Б.Э., Пардаев Б.Ч. Тебранувчи сирт юзасидаги чигитларнинг ҳаракатини динамик таҳлили.	328
Toshpulotov L.I., Mardonov S.E. Ikki qatlamli matolar tuzilishini loyihalashda zamonaviy kompyuter texnologiyalardan foydalanish.	332
Нурбоев Р.Х., Салимов Ш.Х., Худайбердиев М.Р. Аралаш толали ип ишлаб чиқаришда аралашмадаги толаларнинг хусусиятлари ва уларнинг нисбий улушига боғлиқлигини ўрганиш ва таҳлил қилиш.	338
Temirova G.I. Mo‘ynali buyumlarni tayyorlashda polimer kompozitsyalardan foydalanishning resurstejamkor usullari.	342
Ташкенбаева Т.Б., Нигматова Ф.У., Вахобова Н.А. Системный подход к проектированию функциональной одежды для людей в инвалидных колясках.	349
Машарибов А.Р., Райимкулов Ж.К., Эрдонов А.М. Пахтани майда ифлосликлардан тозалашда қозикчали-планкачи барабан планкаларининг таъсири.	360
Xamdullayeva S.O. Zanjirli uzatma qadamining qayishqoq vtulka bikirligiga ta’sirini sintez qilish.	365
Atajanov A.B. Arrali jin kolosniklari ishchi qismining yeyilishini tadqiq etish.	368
Barakayeva D.F., Gafurova N.T. Energetika sohasida ishlovchilar uchun himoya kiyimini ishlab chiqish omillarini o‘rganish.	374
Azimova M.N. Ayollar oyoq kiyimi uchun mo‘yna qiyimlari asosidagi polimer kompozitsion paketlarning shaklbardoshlik xususiyatlarini tadqiq etish.	378
Худайбердиев М.Р., Очилов Т.А., Хамроева С.А., Нурбоев Р.Х. Тола таркиби турлича бўлган костюмбоп матоларнинг механик хоссаларининг тадқиқоти ва таҳлили.	382

Худайбердиев М.Р., Очилов Т.А., Ҳамроева С.А., Нурбоев Р.Х. Тола таркиби турлича бўлган костюмбоп матоларнинг ғижимланмаслиги ва ҳаво ўтказувчанлигининг ўзгариши	387
Каландаров Р.К. Результаты теоретических и экспериментальных исследований	391
Эргашов М. Взаимодействие шелковой нити с ценовым прутком шелкоткацкого станка .	398
Yangiboyev I.B., Berdanov E.X., Axmedov M.X., Tuychiyev T.O. Mayda iflosliklardan tozalash jarayonida kolosnikli panjarada paxta bo‘lakchalarining harakatini tahlili	404
To‘xtayeva Z.Sh., Abulova P.U. O‘smirlar kiyimlari uchun tanlangan matolarning xususiyatlari tahlili	409
Rajabova G.J. Apsaykling – hayot mazmuni	416
Sayidova M.H., Pulatova S.U. Maxsus kiyim materiallarining termo-fizik parametrlarini aniqlovchi omillar	418
Сапаров М.К., Рузметов Р.И., Туйчиев Т.О., Авазмуратов А.Б., Машаринов К.М. Анализ показателей качества волокна на этапах технологического процесса Шовотского хлопкоочистительного завода	423
Бозорова Ф.М. Предлагаемая методика проведения экспериментов на узле ножки новой конструкции швейной машины	428
Azimova G.A. Mahalliy aralash jun matolarining eksport salohiyati	434
Rajabov A.I., Khamrayeva S.A., Nodirova M.N. Jun, jun–akril va jun–poliester iplarning mexanik xossalarini qiyosiy tahlil qilish	438
АНИҚ ВА ИЖТИМОЙ-ИҚТИСОДИЙ ФАНЛАР	
Gafurova N.T., Hikmatov N.I. Texnik oliy o‘quv yurtlarida zamonaviy ta’limning o‘ziga xos xususiyatlari	444
Shalov D.J., Fatilloev Sh.F., Mavlanov B.A., Maxmudov R.A. Ipak qurti chiqindisidan turli bebaho baliqlar yemini tayyorlashda va mineral o‘g‘it sifatida qo‘llash	449
Raxmonov G‘.F. Buxoro viloyati hududida mavjud ekoturizm obyektlarini o‘rganish va tahlil qilish	452
Мухамедбаев А.А., Бахритдинова С.Б. Сравнительный анализ некоторых характеристик пористого заполнителя из дробленого автоклавного газобетона	459
Samandarov I.R., Miratoyev Z.M. Binar tasvirlardagi yassi ob’ektlar konturlarining metrik belgilarini ajratib olish usuli	466
Саидова А.С., Файзиллоева Н.Б. Модернизация высшего образования, как важный фактор развития наук.	478

SKVAJINALARGA O'RNATILGAN ANKERLARNING KINEMATIK PARAMETRLARINI HISOBLASHNING ILMIY ASOSLARI

Muminov R.O., Tuxtayev B.I., Turabov X.Sh., Kushimov F.

Navoiy davlat konchiik va texnologiyalar universiteti.

Annotatsiya. Maqolada ankerlarni o'rnatishda skvajinalarning o'rni va ahamiyati tahlil qilingan. Ularning hajmi va mustahkamligini hisoblash usullariga e'tibor qaratilgan. Skvajinalarni ochish jarayonida ularning kinematik parametrlari, ya'ni diametri, uzunligi, chuqurligi, anker sterjenining diametri, skvajina chuqurligi va to'ldiruvchi smolaning xossalari kabi asosiy omillarning o'zaro bog'liqligi ko'rib chiqilgan. Maqolada ankerni o'rnatishning tizimli ishonchliligini baholash va uning yuk ko'tarish qobiliyatini optimallashtirish uchun qo'llaniladigan ilmiy formulalar batafsil yoritilgan. Bugungi kunda konchilik sanoatida keng qo'llanilayotgan mazkur texnologiyaning nazariy asoslari va amaliy ahamiyati ko'rib chiqilgan.

Tayanch iboralar: anker, skvajina, ishonchlilik, smola, tog' jinsi, mahkamlovchi material.

НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ РАСЧЕТА КИНЕМАТИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ АНКЕРОВ, УСТАНОВЛЕННЫХ В СКВАЖИНАХ

Муминов Р.О., Тухтаев Б.И., Турабов Х.Ш., Кушимов Ф.

Навоийский государственный горно-технологический университет.

Аннотация. В данной научной статье анализируется роль и значение скважин при установке анкерov. Особое внимание уделено методам расчёта их объёма и прочности. Рассмотрена взаимосвязь основных факторов, таких как кинематические параметры скважин (диаметр, длина, глубина), диаметр анкерного стержня, глубина скважины и свойства заполняющей смолы, в процессе бурения скважин. В статье подробно изложены научные формулы, применяемые для оценки системной надёжности установки анкера и оптимизации его несущей способности. Рассмотрены теоретические основы и практическое значение данной технологии, широко применяемой в горнодобывающей промышленности сегодня.

Ключевые слова: анкер, скважина, надёжность, смола, горная порода, крепёжный материал.

SCIENTIFIC BASIS FOR CALCULATING KINEMATIC PARAMETERS OF ANCHORS INSTALLED IN BOREHOLES

Muminov R.O., Tukhtaev B.I., Turabov X.SH., Kushimov F.

Navoi state university of mining and technology.

Abstract. This scientific article analyzes the role and significance of boreholes in the installation of anchors. Particular attention is paid to methods for calculating their volume and strength. The interrelationship of key factors such as the kinematic parameters of boreholes (diameter, length, depth), anchor rod diameter, borehole depth, and the properties of the filling resin during the drilling process is examined. The article details the scientific formulas used to assess the system reliability of anchor installation and optimize its bearing capacity. The theoretical foundations and practical significance of this technology, widely applied in the mining industry today, are also discussed.

Keywords: anchor, borehole, reliability, resin, rock, fastening material.

Anker bu cho'zilish yuklamalarini qabul qiluvchi asosiy element bo'lib, odatda po'lat sterjen yoki yuqori mustahkamlikdagi armatura (tros)dan tayyorlanadi. Ankerlar turli diametr va uzunliklarda bo'lib, loyiha talablariga ko'ra tanlanadi. Skvajinaning diametri ankerning diametridan kattaroq bo'lib, ular orasida mahkamlovchi material uchun joy qoladi.

Anker o'rnatilgan skvajina – bu burg'ilangan teshik (quduq) ichiga joylashtirilgan va maxsus mahkamlovchi material (odatda smola yoki sement eritmasi) yordamida atrofdagi asosiy jismga mahkamlangan sterjen yoki trosdan iborat tizimni tushunish mumkin. Bu tizimning asosiy maqsadi tashqi yuklamalarni (cho'zilish, siljish, egilish) qabul qilish va ularni asosiy jismga (masalan, qoyatosh, tog' jinsi yoki tuproqqa) samarali o'tkazish orqali uning barqarorligini ta'minlashdir. Anker o'rnatilgan skvajinaning ishlash prinsipi uch asosiy komponentning o'zaro ta'siriga asoslanadi [1].

Mahkamlovchi material ankerni skvajina devorlariga mahkam bog'laydigan material hisoblanadi. Ko'pincha smola yoki sement eritmasi ishlatiladi. Smolalar tez qotadigan va yuqori yopishqoqlikka ega bo'lganligi sababli ankerlarni tezkor mahkamlashda afzal ko'riladi. Sement eritmaları esa iqtisodiy jihatdan foydali va katta hajmdagi skvajinalarni to'ldirishda qo'llaniladi.

Smolaning cho'zilish mustahkamligi nisbatan past bo'lishi mumkin. Masalan, ankerlarni mahkamlash uchun ishlatiladigan smolaning cho'zilish mustahkamligi odatda 11,5 MPa atrofida

bo'lad. Agar diametri 28 mm bo'lgan quduqqa anker o'rnatilmasdan, faqat smola bilan to'ldirilsa, u 7,08 kN cho'zilish qarshiligini ta'minlay oladi. Ammo, agar, diametri 28 mm bo'lgan quduqqa diametri 20 mm bo'lgan anker o'rnatilsa, smola tomonidan ta'minlanadigan cho'zilish qarshiligi 3,47 kN gacha kamayadi. Buning sababi shundaki, ankerning mavjudligi smolaning yuklama qabul qiluvchi samarali yuzasini kamaytiradi. Asosiy cho'zilish yuklamasi ankerning o'ziga tushadi, smola esa ankerni jips ushlab turish va yuklamalarni atrofdagi jismga o'tkazishda vositachi vazifasini bajaradi [2].

Smolaning siljish mustahkamligi anker o'rnatilgan skvajina tizimida yanada muhimroq rol o'ynaydi. Bu ko'rsatkich ankerning quduq ichida siljishiga qarshilik ko'rsatish qobiliyatini belgilaydi. Ankerlarni mahkamlash uchun ishlatiladigan smolaning siljish mustahkamligi odatda 35 MPa ni tashkil qiladi. Ankersiz holatda, diametri 28 mm bo'lgan quduq faqat smola bilan to'ldirilganda, u 21,54 kN siljish qarshiligini ta'minlay oladi.

Diametri 28 mm bo'lgan skvajinaga diametri 20 mm bo'lgan anker o'rnatilganda, smola tomonidan ta'minlanadigan siljish qarshiligi 10,55 kN gacha kamayadi. Garchi bu qiymat ankersiz holatdagidan pastroq bo'lsa-da, u ankerning umumiy barqarorligini ta'minlashda juda muhimdir. Bu siljish qarshiligi dumaloq po'lat yuqori mustahkamlikdagi armatura va o'ta yuqori mustahkamlikdagi armatura kesish yuklamasining mos ravishda 12,4%, 8,4% va 5,9% ni tashkil qiladi. Bu esa smolaning muayyan siljish qarshiligini ta'minlay olishini va ankerning jips ushlab turilishida asosiy funksiyani bajarishini ko'rsatadi.

Anker o'rnatilgan skvajinalarning hajmi va ularning mustahkamligini hisoblash muhandislik amaliyotida muhim ahamiyatga ega. Bu jarayon bir nechta omillarni, jumladan, **skvajina diametri, anker sterjenining diametri, skvajina chuqurligi va to'ldiruvchi smolaning xususiyatlarini** hisobga oladi. Anker o'rnatilgan skvajinalarning hajmi va samaradorligini tushunish uchun bir nechta geometrik va mexanik parametrlarni hisobga olish zarur. Asosiy maqsad - anker sterjenini atrofdagi tog' jinsi yoki betonga maksimal darajada mustahkamlash va tashqi yuklarga qarshi turish qobiliyatini ta'minlashdir.

Skvajinaning geometrik hajmi ($V_{skvajina}$) odatda silindrsimon shaklda teshiladi. Shu sababli, uning umumiy hajmini quyidagi formula orqali hisoblash mumkin [3]:

$$V_{skvajina} = \pi \left(\frac{D_{skvajina}}{2} \right)^2 L_{skvajina}, \quad (1)$$

Bu yerda: $V_{skvajina}$ - skvajinaning umumiy hajmi (m^3); $D_{skvajina}$ - skvajinaning diametri (m); $L_{skvajina}$ - skvajinaning chuqurligi (uzunligi) (m).

Skvajina ichiga joylashtiriladigan anker sterjeni ham silindrsimon shaklga ega bo'lad. Uning hajmi quyidagicha aniqlanadi:

$$V_{sterjen} = \pi \left(\frac{D_{sterjen}}{2} \right)^2 L_{sterjen}, \quad (2)$$

Bu yerda: $V_{sterjen}$ - anker sterjenining hajmi (m^3); $D_{sterjen}$ - anker sterjenining diametri (m); $L_{sterjen}$ - quduq ichiga joylashtirilgan anker sterjenining uzunligi (m).

Agar sterjen skvajinaning to'liq chuqurligiga joylashtirilsa, $L_{sterjen} = L_{skvajina}$ deb olinadi.

Anker sterjeni va skvajina devorlari orasidagi bo'shliqni to'ldirish uchun kerak bo'ladigan smola yoki boshqa to'ldiruvchi materialning hajmi quduqning umumiy hajmidan sterjen hajmini ayirish orqali topiladi:

$$V_{smola} = V_{skvajina} - V_{sterjen}, \quad (3)$$

Yoki formula ko'rinishida:

$$V_{smola} = \pi \cdot \left(\frac{D_{skvajina}}{2} \right)^2 \cdot L_{skvajina} - \pi \cdot \left(\frac{D_{sterjen}}{2} \right)^2 \cdot L_{sterjen}, \quad (4)$$

Soddalashtirilgan shaklda:

$$V_{smola} = \pi \cdot L_{skvajina} \left[\left(\frac{D_{skvajina}}{2} \right)^2 - \left(\frac{D_{sterjen}}{2} \right)^2 \right], \quad (5)$$

Bu formula anker sterjeni bilan skvajina orasidagi halqasimon bo'shliqni to'ldirish uchun kerak bo'ladigan smola miqdorini aniqlash imkonini beradi. Amalda, smolaning bir qismi

materialning g'ovakliklariga singishi yoki to'kilishi sababli, hisoblangan hajmdan biroz ko'proq smola zaxira qilish tavsiya etiladi [4].

Smolaning adgeziyasi va kesishga qarshiligi. Smolaning asosiy vazifasi — anker sterjeni va skvajina devorlari orasida yuqori darajadagi adgeziya (yopishish) va kesishga qarshilikni ta'minlashdir. Bu xossalar ankerning tashqi yuklarga (masalan, tortilish yoki siqish kuchlari) bardosh berishini belgilaydi.

Ankerning ushlab turish kuchini (Fushlash) hisoblashda quyidagi omillar inobatga olinadi:

$$F_{ushlash} = \tau \cdot A_{kontakt}, \quad (6)$$

$$A_{kontakt} = \pi \cdot D_{skvajina} \cdot L_{skvajina}, \quad (7)$$

Bu yerda: τ - smola va tog' jins orasidagi kesish mustahkamligi MPa. Bu smolaning turiga, tog' jinsining xususiyatlariga va kontakt yuzasining sifatiga bog'liq; $A_{kontakt}$ - anker sterjeni va skvajina devori orasidagi kontakt yuzasi (m^2).

Anker o'rnatilgan skvajinalarning hajmini to'g'ri hisoblash va smolaning samarali qo'llanilishi tog'-kon sanoatidagi obyektlarining mustahkamligi va xavfsizligini ta'minlashda hal qiluvchi ahamiyatga ega. Yuqorida keltirilgan formulalar va tamoyillar muhandislarga optimal yechimlarni tanlash va loyihalarni ishonchli tarzda amalga oshirish imkonini beradi. Zamonaviy polimer smolalarning rivojlanishi ankerlash texnologiyalarining samaradorligini oshiradi. Smola (polimer smolalar, ko'pincha epoksid yoki poliefir asosli) to'ldirish materiali sifatida ishlatilganda, u anker sterjeni va skvajina devorlari orasida yuqori darajadagi yopishishni (adgeziyani) va kesishga qarshilikni ta'minlaydi. Anker o'rnatilgan skvajinalar asosan tog' jinslari, beton yoki boshqa qurilish materiallarida teshilgan skvajinalarga anker sterjenlarini joylashtirish va ularni atrofdagi materialga mustahkamlash orqali amalga oshiriladi.

Anker tizimining yuk ko'tarish qobiliyati asosan ikkita asosiy omil bilan cheklanadi:

Anker sterjenining mustahkamligi (sterjenning uzilish chegarasi).

Anker va atrofdagi material o'rtasidagi yopishish kuchi (smola-material chegarasidagi ko'chishga qarshilik).

Anker sterjenining po'lat materialining mustahkamligi uning maksimal ko'tara oladigan kuchini belgilaydi.

Bu quyidagi formula bilan hisoblanadi:

$$P_s = A_s \cdot f_y, \quad (8)$$

Bu yerda: P_s - Anker sterjenining yuk ko'tarish qobiliyati, kN,

A_s - Anker sterjenining ko'ndalang kesim yuzasi, mm^2 .

$$A_s = \pi d_s^2 / 4, \quad (9)$$

Bu yerda d_s - sterjenning diametri (mm).

f_y - Po'latning oquvchanlik chegarasi yoki mustahkamlik chegarasi MPa. Xavfsizlik omillari hisobga olinganda, ko'pincha $0.8 \cdot f_y$ yoki $0.9 \cdot f_y$ qiymati olinadi [5].

Ankerning smola bilan to'ldirilgan skvajina devorlaridan sirg'alib chiqishiga qarshilik kuchi ham nazarda tutilgan. Bu omil skvajina diametri, ankerning uzunligi va smolaning adgeziya xususiyatlariga bog'liq.

$$P_b = \pi \cdot d_b \cdot L_b \cdot \tau_{avg}, \quad (10)$$

Bu yerda: P_b - Smola-material chegarasidagi ko'chishga qarshilik, kN., d_b - Skvajinaning diametri, mm ., L_b - Ankerning smola bilan to'ldirilgan qismining uzunligi, mm ., τ_{avg} - Smola va atrofdagi tog' jins (yoki beton) orasidagi o'rtacha kesish mustahkamligi MPa. Bu qiymat tog' jins turi, smola xususiyatlari va skvajinaning sifatiga bog'liq.

Anker sterjeni va smola orasidagi adgeziya kuchi bo'lib, ankerning smoladan sirg'alib chiqishiga qarshilikni belgilaydi.

$$P_r = \pi \cdot d_s \cdot L_b \cdot \tau_{yop}, \quad (11)$$

Bu yerda: P_r - Smolaning adgeziya kuchi, kN., d_s - Anker sterjenining diametri, mm ., L_b - Ankerning smola bilan to'ldirilgan qismining uzunligi, mm ., τ_{yop} - Anker sterjeni va smola orasidagi o'rtacha yopishish mustahkamligi MPa.

Bu qiymat smola turi, sterjen sirtining relefi va smolaning qotish sharoitiga bog'liq.

Anker tizimining yakuniy yuk ko'tarish qobiliyati (P_{ult}) ushbu uch qiymatning eng kichigi bilan aniqlanadi:

$$P_{ult} = \min(P_s, P_b, P_r), \quad (12)$$

Loyihalashda esa, hisoblangan yuk ko'tarish qobiliyati xavfsizlik omiliga (F) bo'linadi:

$$P_{design} = \frac{P_{ult}}{F}, \quad (13)$$

Bu yerda:

F - xavfsizlik omili (odatda 1,5 dan 3,0 gacha, qo'llash sohasi va xavf darajasiga qarab).

Smola bilan to'ldirilgan skvajina uchun zarur bo'lgan smola miqdori skvajina va anker sterjeni orasidagi bo'shliq hajmiga bog'liq.

$$V_{smola} = V_{skvajina} - V_{sterj}, \quad (14)$$

Bu yerda: V_{smola} - Zarur smola hajmi, m^3 ., $V_{skvajina}$ - Skvajinaning hajmi, m^3 ., V_{sterj} - Anker sterjenining smola bilan qoplangan qismining hajmi, m^3 .

$$V_{smola} = \frac{\pi d_b^2}{4} Lb, \quad (15)$$

Yoki

$$V_{sterj} = \frac{\pi d_b^2}{4} Lb, \quad (16)$$

Shunday qilib:

$$V_{skvajina} = \frac{\pi Lb}{4} (d_b^2 - d_s^2), \quad (17)$$

Smolalarning quyidagi xususiyatlari ularni ankerlarni mahkamlashda ideal tanlov qiladi: Tez qotuvchanlik, smolalar qisqa vaqt ichida qotadi, bu esa qurilish jarayonlarini tezlashtiradi.

Yuqori yopishqoqlik, smola skvajina devorlari va anker yuzasi bilan yuqori darajada yopishib, mustahkam bog'lama hosil qiladi. Suvga va kimyoviy ta'sirlarga chidamlilik, ko'pchilik smolalar suv, agressiv kimyoviy moddalar va korroziyaga qarshi yuqori darajada chidamlidir. Bo'shliqlarni to'ldirish qobiliyati, smola skvajinadagi barcha mikroskopik bo'shliqlarni to'ldirib, monolit birlik hosil qiladi. Smola turi, epoksid smolalar yuqori kimyoviy chidamlilik va adgeziyaga ega bo'lsa, poliefir smolalar tezroq qotish xususiyati va arzonroq narxga ega. Skvajinaning tozaligi, smolaning maksimal adgeziyasini ta'minlash uchun skvajina chang, yog' va namlikdan toza bo'lishi kerak bo'ladi. Smolaning qotish vaqti va yakuniy mustahkamligi haroratga bog'liq. Past haroratda qotish jarayoni sekinlashadi, yuqori haroratda esa tezlashadi [6].

Sirt relefi, anker sterjenining relefi va skvajina devorlarining g'adir-budirligi smola bilan mexanik bog'lanishni kuchaytiradi. Ankerlarni o'rnatish jarayonida sifat nazorati juda muhimdir, chunki xatolar tizimning mustahkamligiga salbiy ta'sir ko'rsatishi mumkin. Garchi anker o'rnatilganda smolaning siljish qarshiligi muayyan darajada kamaysada, u baribir ankerning umumiy barqarorligini ta'minlashda muhim rol o'ynaydi. U po'lat armaturalarning kesish yuklamasining sezilarli qismini qoplay oladi, bu esa anker tizimining yaxlitligi va ishonchligini oshiradi. Smola asosan anker va atrofdagi material orasidagi "bog'lovchi" vazifasini bajarib, siljish kuchlarini bir tekis taqsimlashga yordam beradi.

Xulosa. Anker o'rnatilgan skvajinalar zamonaviy qurilish va muhandislikda ajralmas texnologiya bo'lib, tog'-kon sanoatida konstruksiyalarning ishonchliligi va xavfsizligini ta'minlashda hal qiluvchi ahamiyatga ega. Anker, skvajina va mahkamlovchi materialning o'zaro murakkab ta'siri yuklamalarni samarali uzatishga imkon beradi. Ankerlarni mahkamlashda smolaning cho'zilish va siljish mustahkamligini tahlil qilish quyidagi xulosalarni keltirib chiqaradi:

Cho'zilishga qarshilik: Smolaning cho'zilish mustahkamligi anker tizimida ikkilamchi ahamiyatga ega bo'lib, asosiy cho'zilish yuklamasi ankerning o'zi tomonidan qabul qilinadi. Smolaning asosiy vazifasi ankerni mahkamlash va yuklamalarni uzatishdir.

Siljishga qarshilik: Smolaning siljish mustahkamligi anker tizimining umumiy barqarorligi uchun juda muhimdir. U ankerning siljishiga qarshi turishda va yuklamalarni atrofdagi jismga samarali tarqatishda hal qiluvchi rol o'ynaydi.

Ushbu tahlillar asosida, anker mahkamlash tizimlarini loyihalash va qo'llashda smolaning ham cho'zilish, ham siljish xususiyatlarini hisobga olish zarur. Ayniqsa, siljish yuklamalari yuqori bo'lgan sharoitlarda smolaning sifati va to'g'ri qo'llanilishi anker tizimining ishonchliligi va xavfsizligini kafolatlaydi. Kelgusi tadqiqotlarda smolaning turli xil ishlatish sharoitlaridagi (masalan, harorat, namlik, kimyoviy ta'sirlar) xususiyatlarini o'rganish maqsadga muvofiq bo'lar edi. Ushbu tizimlarning muvaffaqiyati loyihalashdagi aniqlik, materiallarni to'g'ri tanlash va o'rnatish jarayonidagi yuqori sifat nazoratiga bog'liq. Kelgusi tadqiqotlar anker tizimlarining seysmik faollik, agressiv muhit va uzoq muddatli yuklamalar ostidagi ish faoliyatini yanada chuqurroq o'rganishga qaratilishi lozim.

Adabiyotlar

1. Сидоренко А.А., Апарин А.Г., Дмитриев П.Н. Совершенствование методики расчета параметров анкерной крепи выработок угольных шахт в зонах влияния сближенных угольных пластов // Известия высших учебных заведений. Горный журнал. (2022). 3: 82–94 (In Russ.). DOI: 10.21440/0536-1028-2022-3-82-94
2. Suchowerska Iwanec A.M., Carter J. P., Hambleton J. P. Geomechanics of subsidence above single and multi-seam coal mining. Journal of Rock Mechanics and Geotechnical Engineering. (2016). 8 (3): pp. 304–313. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jrmge.2015.11.007>.
3. Sui W., Hang Y., Ma L., Wu Z., Zhou Y., Long G., Wei L. Interactions of overburden failure zones due to multiple-seam mining using longwall caving. Bulletin of Engineering Geology and the Environment. (2015). 74: 1019–1035. Available from: <https://doi.org/10.1007/s10064-014-0674-9>
4. Muminov R.O., Ruzibaev A.N., Juraev N.N., Ravshanov J.R., Kuziev D.A. Development of measures to enhance the rotation and feed mechanism of a drill rig. ISSN 0041-5790 (Print) • ISSN 2412-8333 (Online) • ugol' – russian Coal Journal, (2024). № 1, pp. 94-99 DOI: <http://dx.doi.org/10.18796/0041-5790-2024-1-94-99>
5. Зубов В.П. Состояние и направления совершенствования систем разработки угольных пластов на перспективных угольных шахтах Кузбасса. // Записки Горного института Горный журнал. (2017). 225: No 92. <https://doi.org/10.18454/pmi.2017.3.292>
6. Карсакова Н.З., Шеров К.Т., Абсадыков Б.Н., Сихимбаев М.Р., Туссупбекова Г.М. (2023). Вопросы совершенствования технологии обработки отверстий большого диаметра крупногабаритных деталей технологического оборудования. // Вестник Национальной академии наук Республики Казахстан, Серия геологии и технических наук. (2), с. 126-133. DOI 10.32014/2023.2518-170X.287

Muminov Rashid Olimovich – texnika fanlari doktori, Navoiy davlat konchilik va texnologiyalar universiteti “Muhandislik mexanikasi” kafedrasi professori. Tel.: +998-93-581-00-28, +998-50-070-00-51 E-mail: rashid_81@mail.ru

To'xtaev Bobirjon Isomitdinovich – Navoiy davlat konchilik va texnologiyalar universiteti “Muhandislik mexanikasi” kafedrasi katta o'qituvchisi. Tel.: +998-93-518-24-22 E-mail: boburjont999@gmail.com

Turabov Xamro Shaxriyorovich – Navoiy davlat konchilik va texnologiyalar universiteti “Muhandislik mexanikasi” kafedrasi katta o'qituvchisi. Tel.: +998-93-518-24-22

Kushimov Faxriddin – Navoiy davlat konchilik va texnologiyalar universiteti “Muhandislik mexanikasi” kafedrasi katta o'qituvchisi.