

ЎЗБЕКИСТОН ШАРОИТИДА ШИШАТОЛАЛИ АРМАТУРАЛАРНИ БЕТОН ТЎСИНЛАРДА ҚЎЛЛАШИ

Умаров Ш.А.

PhD, Фарғона политехника институти, Ўзбекистон

sh.umarov@ferpi.uz

Abstract. This article presents research and analysis of the work carried out by world scientists in the field of concrete structures on the use of beams with fiberglass composite reinforcement, as well as the disadvantages and advantages of structures.

Keywords: Composite, fiberglass, deformation, stress, steel, reinforced concrete, polymer, tensile strength.

Аннотация. В данной статье приведены исследования и анализ проведенных работ мировыми учеными в области бетонных конструкций по применению балок со стеклопластиковой композитной арматурой, а также указаны недостатки и достоинства конструкций.

Ключевые слова: Композит, стеклопластик, деформация, напряжение, сталь, железобетон, полимер, предел прочности.

Ушбу мақолада Ўзбекистон шароитида шишатолали композит арматураларни тўсинларни қўлланилиши ва жаҳон олимлари томонидан бетон конструкциялар устида олиб борилган тадқиқотлар ва уларнинг таҳлиллари, ҳамда конструкцияларни камчилик ва афзалликлари ҳақидаги маълумотлар келтирилган.

Калит сўзлар: Композит, шишатола, деформация, кучланиш, пўлат, темирбетон, полимер, мустаҳкамлик чегараси.

Кириш. Бугунги кунда қурилишни бетон ва темир-бетон конструкцияларсиз, пўлат арматураларсиз тасаввур қилиб бўлмайди. Дунёнинг кўплаб мамлакатларида қурилиш соҳасида фойдаланадиган пўлат арматураларни маълум бир қисмини таркибида пўлат бўлмаган, композит арматураларга алмаштирилмоқда. Таркибида металл бўлмаган композит арматураларни мамлакатимизда, қурилиш соҳасида қўллаш пўлат арматураларга бўлган эҳтиёжни анчагина қисқартириш имконини беради. Бу эса мамлакатимизни иқтисодий тежамкорлигига олиб келиши мумкин.

Композит арматураларни ишлаб чиқариш бўйича бир қанча корхоналар ўз фаолиятини бошлаган. Президентимизнинг 2016-йил 26 декабрдаги “2017-2019-йилларда тайёр маҳсулот турлари, бутловчи буюмлар ва материаллар ишлаб чиқаришни маҳаллийлаштиришнинг истиқболли лойиҳаларини амалга оширишни давом эттириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги қарори асосида янги корхоналар барпо этилмоқда.

Композит арматуралар охириги йилларнинг илғор кашфиёти дейиш мумкин, чунки пўлат арматуралар ўрнини боса оладиган ва қурилишда кенг қўламда ишлатилса бўладиган замонавий қурилиш материали ҳисобланмоқда. Композит арматурани лаборатория шароитида, қурилиш

иншоотларида, йиғма конструкцияларда турли синовлардан ўтказиш ва уни технологик жараёнларини такомиллаштириш, юртимиздаги қурилиш соҳасидаги пўлатга бўлган эҳтиёжни кескин камайишига олиб келади.

Композит арматуралар ҳозирги замонда кенг кўламда фойдаланилаётган материаллардан бири ҳисобланади, бунинг асосий сабаблари жуда ҳам кўп. Композит арматуралар ўз навбатида пўлат арматураларни ўрнини босиб бормоқда, сабаби уларнинг мустаҳкамлиги етарли даражада бўлганлиги учун уларни аста-секинлик билан темир-бетон конструкцияларда ишлатиш соҳалари кенгайиб бормоқда.

Қурилишда композит арматурадан фойдаланишнинг афзалликлари:

пўлат арматуралар ҳаводаги намлик ҳисобига занглай бошлайди ва бу жараён узлуксиз давом этиши натижасида охир оқибат арматура узининг асосий хусусиятларини камайтиради. Композит арматуралар намлик таъсирида зангламайди, чиримайди ва намли жойларда ишлатиш мумкин;

композит арматура -40°C дан 70°C ҳарорат оралиғида ўз ҳолатини ўзгартирмайди;

бир хил мустаҳкамликка эга пўлат арматурага нисбатан композит арматуралар массаси 4 баробар енгил ва транспорт ҳаражатларида юк кўтаришда ҳаражатларни 2 баробарга қисқартиради [6].;

композит арматуралар пўлат арматуралардан чўзилишга бўлган мустаҳкамлиги кўплиги муносабати билан ишлатиладиган конструкцияларда арматура сарфини кескин қисқартириши мумкин;

ҳозиргача аниқланган текширувлардан шундай хулоса қилинадики, пўлат арматуралардан композит арматуралар яроқлилик муддати кўпроқ эканлигини кўп йиллик тажрибалар орқали исботланиб келинмоқда.

Қурилишда композит арматурани кўллашдаги камчиликлари:

композит арматурани ҳарорати 300°C дан ошгандан сўнг унда ички толаларнинг узилиши рўй бера бошлайди ва албатта бунинг натижасида бу арматуралар ўз мустаҳкамлигини йўқотади [5].;

композит арматураларни пўлат арматуралар сингари оддий электр пайвандлагич ёрдамида пайвандлаш мумкин эмас, бу ўз навбатида унга махсус ишларни бажариш кераклигини кўрсатади.

композит арматура деформациясини эгиловчан элементларда ишлатилишини тажрибалар орқали исботланиши керак;

Композит арматуралар ҳозирги замонда замонавий қурилиш материали ҳисобланади. Ундан кам қаватли биноларнинг қурилишида фойдаланиш мумкин, аммо бу турдаги арматуралардан кўп қаватли биноларни қурилишида фойдаланиш ўз навбатида кўп йиллик тажрибалар қилинишини тақазо этади ва конструкцион кўрсаткичларни аниқлашни талаб этади. Кўп қаватли биноларда композит арматуралардан фойдаланиш тавсия этилмайди, сабаби бу арматура деформацияга чидамсиз бўлгани учун уни кўп қаватли биноларда фойдаланиш нисбатан хавфли дея эътироф этилади.

Бугунги кунда композит арматураларни ишлаб чиқариш технологияларини такомиллаштириш, хом-ашё хоссаларини яхшилаш, композит арматураларни Ўзбекистон шароитида қуриладиган бино ва иншоотларнинг юк кўтарувчи конструкцияларини барпо этишда композит арматураларни ишлатиш имкониятлари аниқлаш орқали сезиларли иқтисодий самарадорликка эриши мумкин деб ҳисобланади.

Таҳлиллар: Олиб борилган тадқиқотлар шуни кўрсатадики, кўплаб мамлакатларда композит арматураларнинг хоссаларини ва композит арматурали бетон конструкцияларнинг ҳақиқий ишини ўрганиш бўйича муайян назари ва экспериментлар ўтказилган. Қуйида мазкур илмий тадқиқот ишларининг эътиборга моликлари таҳлил қилинган.

Шиша толали арматура стержанлари билан арматураланган тўсинларни тадқиқ қилиш бўйича илмий-тадқиқот ишлари олиб борилган. Белоруссияда 4-6 мм ли диаметрда ишлаб чиқарилган шиша толали арматура қўлланилган. 2400x190x 240 (h) ўлчамда М300-350 бетондан ишланган тўсинларнинг 8 та жуфт серияси синовдан ўтказилган. Олдиндан кучлантириш (0 дан 60% гача) арматуралаш фоизи ва ишлаш шароитлари билан фарқланади. Олдиндан кучлантирилган тўсинлар учун бузувчи кучдан олинган ёриқлар ҳосил қилувчи момент 20-40% ни ташкил этган бўлса, бу кўрсаткич олдиндан кучлантирилган тўсинлар учун 60-65% ни ташкил этди [2].

Олдиндан кучлантириш учун сиқилган зонанинг чегаравий баландлигини корректировкалаш ва номарказий сиқилишни ҳисоблаш формулалари таклиф этилган (темирбетон конструкциялар учун ишлаб чиқилган мавжуд формулаларга пўлат арматура ва шиша толали арматуралар эластик модуллари нисбатига тенг бўлган коэффицентлар киритиш билан). Амалий мақсадлар учун шиша толалили композит арматура учун олдиндан кучлантириш даражасини σ_b га нисбатан 30-35% чегаралаш тавсия этилган [2].

Н.П. Фроловнинг тадқиқот ишларида шиша толалили арматурали конструкциялар хоссаларини ва уларнинг ишлашини тадқиқ қилиш бўйича ўтказилган тадқиқот ишлари умумлаштирилган [3].

Композит арматуранинг мустаҳкамлик хоссалари ва стерженлар диаметри орасидаги боғлиқлик белгиланган. Диаметр ортиши билан бир хил технологиялар бўйича тайёрланган стерженларнинг мустаҳкамлиги пасайган. Буни кучланишларнинг стержен кўндаланг кесими бўйича нотекис узатилиш характери билан тушунтирилган.

Температура ва намликнинг шиша толали нометалл композит арматура физик-механик хоссаларига таъсири таҳлил қилинган. -40°C гача бўлган температураларда мустаҳкамликнинг ошганлиги ва температура оширилганда эса мустаҳкамликнинг (100°C да ўртача 10% га) пасайганлиги аниқланган. Бунда синовлар оловбардошлик учун 100°C критик температура эканлигини кўрсатди, бу температурада шишатола микроёриқларидаги намликнинг фаол буғланиши ва толанинг аста-секин бузилиши рўй беради.

Кўрсатилган температурада композит арматурали конструкцияларнинг оловбардошлиги 13-18 минутни ташкил этган.

Олдиндан кучлантирилган композит арматурали бетон конструкцияларни ҳисоблаш бўйича олиб борилган тадқиқотлар ва ишлаб чиқилган тавсиялар [3] ишда келтирилган.

Уларда бетон конструкцияларда олдиндан кучлантирилган композит арматурани қўллаш бўйича олиб борилган тадқиқот ишларининг натижаларини умумлаштириш тўғрисида сўз юритилган, бу натижалар Канада меъёрларини ишлаб чиқиш учун асос бўлиб хизмат қилди. Турли илмий-тадқиқот ишларининг натижалари умумлаштирилган.

Олдиндан кучлантиришнинг йўл қўйиладиган миқдори ва ундаги йўқотишлар кейинчалик [4] да меъёрлаштирилган. Шиша толали композит арматурани бетон ичида тортиладиган арматура сифатида қўллаш мумкинлиги, бунда олдиндан зўриктириш (кучлантириш)нинг йўл қўйиладиган кучлари мустақамлик чегарасига нисбатан 0,4-0,5 бўлиши тавсия этилган. Бетон билан ёпишадиган шиша толалили олдиндан кучлантирилган арматурани қўллаш тавсия этилмайди. АҚШ бозорида топиладиган бирикиш ва бетон ичида анкерлаш учун олдиндан кучлантирилган композит арматурани синаш натижалари умумлаштирилган (бирикишнинг ўртача кучланишлари 8 дан 20МПа гача бўлган кенг диапазонда тебранади, бу қийматлар пўлат арқон бўйича берилган маълумотлардан юқоридир). Кучланишларни узатиш зонасининг узунлигини 50d дан кам бўлмаган миқдорда қабул қилиш тавсия этилган.

Базальтпластик композит арматурали конструкцияларнинг ҳақиқий ишлашини тадқиқ қилиш бўйича илмий-тадқиқотлар [4] ишларда келтирилган.

Кўндаланг кесимининг ўлчамлари 80x300x150 ... 300 мм бўлган ва силлиқ базальтпластикли арматура билан арматураланган 11 та тўсин 750-900 мм оралиқ билан ҳамда даврий профили арматурага эга бўлган худди шундай 7 та тўсин синовдан ўтказилди. Олдиндан кучлантирилган, лекин арматураси турли узунликларда таянчга киритилган конструкциялар. Кўп ҳолларда силлиқ арматурали конструкцияларнинг бузилишига арматура бирикиши ва анкерланишининг бузилганлиги сабаб бўлган. Даврий профилдаги арматурали конструкциялар эгувчи момент ва қирқувчи (кўндаланг) куч бўйича бузилган. Бузувчи кучлар ва конструкция деформацияланишининг тажрибавий маълумотлари олинди. Силлиқ ва профили арматуралар бирикишга нисбатан синовдан ўтказилди, улардан охиргиси бирикиш характеристикалари бўйича пўлат арматура билан тенглаша олиши кўрсталиб берилган.

R. Fico ҳар хил меъёрларда металл арматурали конструкцияларни ҳисоблаш бўйича талабларнинг қиёсий таҳлили бажарган [1]. Америка ва Европа меъёрий тизимларининг ҳисоблаш ҳолати ишончилиги таҳлил қилинди. Юқларнинг турли йиғиндиларида Италия меъёрларида таклиф

этилган биринчи чегаравий ҳолат бўйича ишончилилик коэффициентларини асослаш учун турли параметрларга эга бўлган 240 та тўсин ва 180 та плитани камраб олган сонли эксперимент (Монте-Карло) ўтказилди. Плиталар учун 1,5 га тенг бўлган ишончилилик коэффициенти асосланган деб тан олинган бўлса, тўсинлар учун қабул қилинган ишончилилик коэффициентининг қийматини пасайтириш мумкин деган хулосага келинган. Тадқиқотлар фақат шиша толали арматура учун келтирилган. Бирикиш (сцепление)ни ҳисобга олган ҳолда чегаравий ҳолатларнинг иккинчи гуруҳи бўйича ҳисоблашларнинг тўғрилиги бўйича таҳлил ўтказилди. Эгиладиган элементлар (кесими 120...1000x180x550 ва оралиғи 1500...3400 мм бўлган 67 та намуна – кўриб чиқилган; арматурасининг сирти турлича бўлган шиша толалидан тайёрланган 62 та намуна ва углепластикдан тайёрланган 5 та намуна) ишлашида арматуранинг бирикишини ҳисобга олиш учун 1996-2006 йилларнинг тажрибалари умумлаштирилган. Чегаравий ҳолатларнинг иккинчи гуруҳи бўйича ҳисоблашларда арматура профилининг кўринишини ҳисобга олиш учун махсус эмпирик коэффициент m ни киритиш таклиф этилган.

Композит арматура билан арматураланган конструкцияларнинг кўндаланг кучга ишлашини аниқлашга бағишланган 1993-2006 йилларнинг тадқиқотлари умумлаштирилган (88 та намуна кўндаланг арматурасиз – 6 та органикпластикли, 32 таси углепластикли, 50 таси шиша толалили, В15-В40 синфлардаги бетон; бўйлама ва кўндаланг композит арматурали 85 та намунанинг -21 таси органикпластикли, 37-таси углепластикли, 23 таси шиша толалили намуна). Турли меъёрларнинг талаблари таққосланган. Назария билан солиштирилганда натижаларнинг катта тарқоқлиги аниқланган.

Замонавий қурилишда композит арматураларнинг қўлланилиш соҳалари шарҳланган, унинг афзалликлари ва камчиликлари [1] тадқиқот ишида келтирилган. Композит арматураларнинг физик-механик хоссалари, қўлланилиш соҳалари ҳақидаги батафсил маълумотлар ёритилган.

Тадқиқот ишида эксплуатация жараёнида бўлган кўприклар ва қирғоқни химоялаш учун барпо этилган иншоотларнинг амалий ҳолатларида тадқиқ этилиши айниқса диққатга сазовордир. Мазкур иншоотлар 5-8 йил давомида -35°C дан $+35^{\circ}\text{C}$ гача бўлган ҳароратларда ишлатилаётгани такидланган. Иншоотлар конструкцияларидан кесиб олинган намуналар, замонавий оптик ва электрон микроскоплар, рентген-анализ ва спектроскопия усулларида текширувдан ўтказилган. Натижада эксплуатация даврида арматура толалари ва смоласида ҳеч қандай таркибий ўзгаришлар юз бермаганлиги аниқланди. Шунингдек, бетон ва композит арматуранинг контакт зонасида адгезиянинг бузилмагани қайд этилган.

Мазкур ишларда базальтпластик арматурали эгилувчи бетон элементларнинг мустаҳкамлиги, бикрлиги ва деформациялари экспериментал тадқиқ этилган. Тадқиқотлар тўғри тўртбурчак кесимли арматуралаш

коэффициенты 0,0059, 0,0086 ва 0,0146 ни ташкил этувчи 3 та сериядаги эгизак (жуфт) тўсин намуналарида ўтказилган. Бетон синфи В30, базальтпластик композит арматуранинг чўзилишдаги вақтинчалик қаршилиги 863-1036 МПа бўлган. Кўндаланг кесими ўлчамлари 12x22см, узунлиги 130см ли намуна тўсинлари таянчлари оралиғи 86 смли эркин таянувчи тўсин схемаси бўйича синалган. Соф эгилиш соҳасининг узунлиги 40 смни, таянчлардан юқларгача бўлган масофа 23см ни ташкил этган. Намуна тўсинларининг чўзилувчи соҳасига 2Ø10 АБК ёки 2Ø12 АБК базальтпластик стерженлар қўйилган. Синовлар натижасида тўсинларнинг чўзилувчи бўйлама арматурасининг узилиши ёки бетон сиқилувчи соҳасининг эзилиб майдаланиб кетиши натижасида юз берадиган икки турдаги бузилиши қайд этилган. Базальтпластик композит арматурали тўсинлар ҳам юк остида худди пўлат арматурали темирбетон элементлар сингари қаршилиқ кўрсатиши аниқланди. Бўйлама чўзилувчи композит арматураларнинг узилишидан бузилган намуналарда базальтпластик арматурадаги кучланишлар 405-600 МПа ни, етон сиқилувчи соҳасининг эзилиб майдаланишидан бузилган намуналарда эса 370-590 МПа ни ташкил этиши қайд этилди. Шунинг билан биргаликда, чўзилувчи композит арматурадаги деформациялар чизиқли қонуният бўйича ортиб бориши қайд этилди. Намуна тўсинлар норматив юқлар даражасида $\frac{l}{260} \div \frac{l}{230}$ қийматларида салқиликлар вужудга келган. Арматуралаш коэффициентининг ортиши ёриқларнинг очилиш кенглигининг камайишига олиб келган.

Экспериментал тадқиқотлар базальтпластик ва шиша толали композит арматуралар билан жиҳозланган бетон тўсинларда ўтказилган. Синовлар ўтказилганда базальтпластик композит арматурали намуналарда олинган тажрибавий натижаларга ўхшаш, сифат жиҳатдан деярли бир хил, фақат миқдор жиҳатидан бир оз фарқ қилувчи натижаларга эришилган бетон тўсинларнинг кўрсаткичлари А500 С синфли пўлат арматурали эгилувчи темирбетон элементларники билан таққосланган, уларнинг юк кўтариш қобилияти бир-бирига яқинлиги, ёриқбардошлиги ва бикрлиги бирмунча пастлиги қайд этилган. Шунингдек, қўш арматурали элементларда композит арматуранинг сиқилишга бўлган қаршилиги пастлиги оқибатида эгилувчи элементнинг юк кўтариш қобилияти пасайиши аниқланган.

Умуман олганда, композит арматуранинг коррозиябардошлигини, етарлича мустаҳкамликка эга эканлигини, меъёрий юқларда ундан тайёрланган эгилувчи элементлар дарзбардошлиқ ва бикрлик бўйича талабларга жавоб бера олишини ва яна бир маҳим жиҳати-нисбатан арзонлиги ва маҳаллий хом-ашёдан тайёрлагиши эътиборга олган ҳолда пўлат арматурага муносиб муқобил бўла олиши қайд этилган.

Хулоса ва тавсиялар.

1. Композит арматурали эгилувчи бетон конструкцияларни мустаҳкамлиги, бикрлиги ва ёриқбардошлигини тадқиқ этиш бўйича амалга оширилган назарий ва экспериментал тадқиқот ишларининг таҳлили мазкур

йўналишда жаҳон миқёсида бундай конструкцияларни қурилиш амалиётида қўллаш бўйича етарли даражада тажриба тўпланганлигини кўрсатди.

2. Композит арматурали бетон конструкциялар бўйича тадқиқот ишлари етарли даражада ўрганилмаганлиги сабабли келажакда композит арматураларни қурилишда қўллаш бўйича кўплаб экспериментал тадқиқотлар ўтказилиши зарурлигини, статистик маълумотларнинг аниқлигини ошириш кераклигини ҳамда қабул қилинган эмпирик формулаларга асосланган тегишли ўзгартиришлар ва тузатишлар киритилишини тақазо этади.

3. Ўтказилган тадқиқот ишлари таҳлиliga асосан Ўзбекистон Республикасининг табиий-иқлимий шароитларида маҳаллий хом-ашёлардан тайёрланган композит арматуралар билан арматураланган эгилувчи бетон конструкцияларни юк остида ҳақиқий ишини назарий ва экспериментал тадқиқ этиш бўйича махсус тадқиқотлар ўтказиш ва улар асосида конструкцияларда бетон билан композит арматураларнинг биргаликда ишлашини, эгилувчи элементларнинг мустаҳкамлиги, ёриқбардошлиги ва бикрлигини тадқиқ этишни тақазо этади ҳамда олинадиган натижаларга асосланиб композит арматурали эгилувчи бетон конструкцияларда қўллаш бўйича амалий тавсияномалар ишлаб чиқишни тақазо этади.

Фойдаланган адабиётлар

1. Fico R., Limit states design of concrete structures reinforced with frp bars. PHD Thesis, University of Naples Federico II, 2007.
2. Климов Ю.Ф., Казаринов В.Е., Несущие конструкции, напряженно армированные стеклопластиковой арматурой, Украина: НТО Стройиндустрии, 2008-2011.
3. Паньков Е.Н. Прочность и трещиностойкость изгибаемых конструкций из бетона с компенсированной усадкой при действии поперечных сил: дис. канд. тех. наук: 05.23.01 / Москва., 2005.–160 с.
4. ШНҚ 2.03.14.18 «Бетонные конструкции с композитной полимерной арматурой». Т., 2018.
5. Umarov, S. A. (2021). Development of deformations in the reinforcement of beams with composite reinforcement. *Asian Journal of Multidimensional Research*, 10(9), 511-517.
6. Умаров, Ш. А. (2021). Исследование Деформационного Состояния Композиционных Арматурных Балок. *TA'LIM VA RIVOJLANISH TAHLILI ONLAYN ILMIY JURNALI*, 1(6), 60-64.
7. Abdugofurovich, U. S. (2022). BONDING OF POLYMER COMPOSITE REINFORCEMENT WITH CEMENT CONCRETE. *Gospodarka i Innowacje*, 24, 457-464.
8. Абдуллаев, И. Н., Умирзаков, З. А., & Умаров, Ш. А. (2021). Анализ Тканей В Фильтрах Систем Пылегазоочистки Цементного Производства. *TA'LIM VA RIVOJLANISH TAHLILI ONLAYN ILMIY JURNALI*, 1(6), 16-22.
9. Davlyatov, S. M., & Kimsanov, B. I. U. (2021). Prospects For Application Of Non-Metal Composite Valves As Working Without Stress In Compressed Elements. *The American Journal of Interdisciplinary Innovations Research*, 3(09), 16-23.
10. Умаров, Ш. А., Мирзабабаева, С. М., & Абобакирова, З. А. (2021). Бетон Тўсинларда Шиша Толали Арматураларни Қўллаш Орқали Мустаҳкамлик Ва Бузилиш Ҳолатлари Аниқлаш. *TA'LIM VA RIVOJLANISH TAHLILI ONLAYN ILMIY JURNALI*, 1(6), 56-59.

11. Mamazhonovich, M. Y., Abdugofurovich, U. S., & Mirzaakbarovna, M. S. (2021). The Development of Deformation in Concrete and Reinforcement in Concrete Beams Reinforced with Fiberglass Reinforcement. *Middle European Scientific Bulletin*, 18, 384-391.
12. Набиев, М. Н., Насриддинов, Х. Ш., & Кодиров, Г. М. (2021). Влияние Водорастворимых Солей На Эксплуатационные Свойства Наружные Стен. *TA'LIM VA RIVOJLANISH TANHILI ONLAYN ILMIY JURNALI*, 1(6), 44-47.
13. Hasanboy o'g'li, A. A. (2022). Stress Deformation of Flexible Beams with Composite Reinforcement under Load. *American Journal of Social and Humanitarian Research*, 3(6), 247-254.
14. Hasanboy o'g'li, A. A. (2022). Stress Deformation of Flexible Beams with Composite Reinforcement under Load. *American Journal of Social and Humanitarian Research*, 3(6), 247-254.
15. угли Ахмадалиев, А. Х., & угли Халимов, А. О. (2022, May). КОМПОЗИТНОЕ УСИЛЕНИЕ ИЗГИБАЮЩИЙ БАЛК ПОД НАГРУЗКОЙ. In *INTERNATIONAL CONFERENCES ON LEARNING AND TEACHING* (Vol. 1, No. 7, pp. 409-415).
16. Сон, Д. О., & Халимов, А. О. (2021). УПРАВЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМИ РИСКАМИ КАК ОСНОВА ДЛЯ УВЕЛИЧЕНИЯ КАЧЕСТВА ПРОДУКЦИИ. *Экономика и социум*, (2-2), 202-210.
17. Бахромов, М. М. (2020). Исследование сил негативного трения оттаивающих грунтов в полевых условиях. *Молодой ученый*, (38), 24-34.
18. Бахромов, М. М., & Рахманов, У. Ж. (2020). Проблемы строительства на просадочных лессовых и слабых грунтах и их решение. *Интернаука*, (37-1), 5-7.
19. Mirzaeva, Z. A. (2021). Improvement of technology technology manufacturing wood, wood with sulfur solution. *Asian Journal of Multidimensional Research*, 10(9), 549-555.
20. Мирзаева, З. А. К., & Рахмонов, У. Ж. (2018). Пути развития инженерного образования в Узбекистане. *Достижения науки и образования*, 2(8 (30)), 18-19.
21. Abdullayev, I., & Umirzakov, Z. (2020). Optimization of bag filter designs (on the example of cement plants in the fergana region of the republic of Uzbekistan). *Збірник наукових праць ЛОГОС*, 31-34.
22. Abdullayev, I. N., & Umirzakov, Z. A. (2021). Efficiency of Fabric in The Systems of Dust and Gas Cleaning of Cement Production.
23. Абобакирова, З. А., & кизи Мирзаева, З. А. (2022, April). СЕЙСМИК ХУДУДЛАРДА БИНОЛАРНИ ЭКСПЛУАТАЦИЯ ҚИЛИШНИНГ ЎЗИГА ХОС ХУСУСИЯТЛАРИ. In *INTERNATIONAL CONFERENCES ON LEARNING AND TEACHING* (Vol. 1, No. 6, pp. 147-151).
24. Носиров, И. З., & Умаров, А. А. (2014). Озонная смесь для двигателя внутреннего сгорания. *Вестник АСТА Туринского политехнического университета в городе Ташкенте*, (4), 55-59.
25. Насиров, И. З. (2022, December). Получение и использование синтез газа на борту автомобиля. In *Conference Zone* (pp. 343-349).
26. Насиров, И. З. (2022, December). МУСТАҚИЛ ИШЛАРНИ ТАШКИЛ ЭТИШНИНГ ШАКЛЛАРИ. In *Conference Zone* (pp. 327-332).
27. Насиров, И. З., & Кузиболаева, Д. Т. (2022). РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЙ ЭЛЕКТРОЛИЗЕРОВ. *Journal of new century innovations*, 17(1), 119-120.
28. Zakirovich, N. I. (2022). Tests Of The Braun Gas Device. *Journal of Pharmaceutical Negative Results*, 1545-1550.
29. Zakirovich, N. I., & Abdirayim o'g'li, S. B. (2022). ТАКОМИЛЛАСHTIRILGAN «ADAS» DASTURI. *Scientific Impulse*, 1(3), 1107-1112.

30. Насиров, И. З., & Қўзиболаева, Д. Т. (2022). ИЧКИ ЁНУВ ДВИГАТЕЛЛАРИНИНГ ЭНЕРГЕТИК ВА ЭКОЛОГИК КЎРСАТКИЧЛАРИНИ ЯХШИЛАШ. RESEARCH AND EDUCATION, 1(7), 216-219.
31. O'rinov, D. O., & Mahmudov, O. E. (2022). IMPROVING TRAFFIC PREVENTION OF ROAD TRAFFIC ACCIDENTS YOL TRANSPORT HODISASI SODIR BOLGANDA YOLLARDA UCHRAYDIGAN TIRBANTLIKNI OLDINI OLISH ISHLARINI TAKOMALLASHTIRISH. Innovative Technologica: Methodical Research Journal, 3(5), 1-8.
32. Насиров, И. З., & Тешабоев, У. М. (2022, November). ТРАНСПОРТ ВОСИТАЛАРИДА ТАБИИЙ ГАЗДАН ФОЙДАЛАНИШНИНГ АФЗАЛЛИКЛАРИ. In Conference Zone (pp. 338-343).
33. Туймурадов, З. Х., Насиров, И. З., & Буранова, Ш. У. (2022). WATER OUTLET FOR OPEN SPRINKLERS. Confrencea, 6(6), 59-62.
34. Sarimsakov, A. M., & Gulamov, F. (2022). PROSPECTS OF DEVELOPMENT OF LOGISTICS THROUGH MULTIMODAL TRANSPORT IN UZBEKISTAN. Oriental renaissance: Innovative, educational, natural and social sciences, 2(4), 964-969.
35. Саримсаков, А. М. (2021). Организация перевозки предметов первой необходимости населения на основе цифровых технологий. Universum, 202110(91), 25-10.
36. Sarimsakov, A. M. (2021). Theoretical substantiation of international multimodal transport indicators and improvement of internal norms. ResearchJet Journal of Analysis and Inventions, 2(03), 55-59.
37. Sarimsaqov, A. M., & Gulomov, F. (2021). Ways to increase the competitiveness of warehouses in logistics. Research Jet Journal of Analysis and Inventions, 91-94.
38. Mukhametshina, E., Muradov, R., Abbazov, I., & Usmankulov, A. (2021). Improving fiber quality by reducing seed damage in the gin machine. In E3S Web of Conferences (Vol. 304). EDP Sciences.
39. Саримсаков, А. М. (2021). Пути развития коммуникационных технологий в пассажирском транспорте. Universum: технические науки, (10-2 (91)), 57-58.
40. Akbarjon, S., & Makhamatzokir, G. (2020). Methods of Passenger Transport Logistics Development in the City. Бюллетень науки и практики, 6(11), 304-311.
41. Саримсаков, А. М., & Махмудов, О. (2020). КАТТА ШАҲАРЛАРДА ТИРБАНДЛИКНИ КАМАЙТИРИШДА ИНТЕЛЛЕКТУАЛ ТИЗИМ ОРҚАЛИ БОШҚАРИШ ЙЎЛЛАРИ. Интернаука, (41-2), 68-69.
42. Саримсаков, А. М., & Гаффаров, М. (2020). ПУТИ РАЗВИТИЯ ЮРИДИЧЕСКОЙ ЛОГИСТИКИ В МАЛОМ БИЗНЕСЕ. Бюллетень науки и практики, 6(7), 311-314.
43. Akbar, S., & Mahamatzokir, G. (2019). Advantages of logistics guarantee system. Бюллетень науки и практики, 5(5), 344-347.
44. Саримсаков, А. М. (2013). Методы определения экономической эффективности дипломного проекта выпускника-бакалавра на тему" влияние качества то на ресурсы автомобиля". In Проблемы и перспективы развития автомобильного транспорта (pp. 377-384).
45. Mukhammadzokir, G., & Faizulloh, G. (2021). Warehouse Problems in Logistics. Systems and Their Digital Solutions. Бюллетень науки и практики, 7(4), 295-300.
46. Mukhammadzokir, G., & Murodjon, T. (2021). Logistic management of urban public transport. Бюллетень науки и практики, 7(4), 339-343.
47. Mukhammadzokir, G., & Otkir, A. (2021). Digitalization of customs duties. Бюллетень науки и практики, 7(4), 353-356.
48. Саримсаков, А. М., & Гаффаров, М. (2020). ПУТИ РАЗВИТИЯ ЮРИДИЧЕСКОЙ ЛОГИСТИКИ В МАЛОМ БИЗНЕСЕ. Бюллетень науки и практики, 6(7), 311-314.
49. Саримсаков, А. М., & Гаффаров, М. (2020). Ways to Develop Small Business Legal Logistics. Бюллетень науки и практики, 6(7), 311-314.

50. Alimardon, A., & Mahamatzokir, G. (2020). Synergetic Modeling of the transportation process in the centers. *Бюллетень науки и практики*, 6(3), 275-278.
51. Akbarjon, S., & Makhamatzokir, G. (2020). Methods of Passenger Transport Logistics Development in the City. *Бюллетень науки и практики*, 6(11), 304-311.
52. Makhamatzokir, G. (2020). Procedure for Collecting Fines From Drivers of Foreign Vehicles Violating traffic Rules. *Бюллетень науки и практики*, 6(11), 300-303.
53. Mahamatzokir, G. (2019). Ways of logistics improvement of the freight market. *Бюллетень науки и практики*, 5(12), 312-315.
54. Akbar, S., & Mahamatzokir, G. (2019). Advantages of logistics guarantee system. *Бюллетень науки и практики*, 5(5), 344-347.
55. Насиров, И. З., Уринов, Д. Ў., & Рахмонов, Х. Н. (2021). Плазмали электролизерни синаш. In *INNOVATION IN THE MODERN EDUCATION SYSTEM: a collection scientific works of the International scientific conference (25th March, 2021)–Washington, USA:" CESS* (pp. 323-327).
56. Nasirov, I. Z., & Urinov, D. O. (2021). The texchnology of obtaining environmentally clean fuel for vehicles. *Scientific and technical journal of NamIET (Наманган муҳандислик технология институти илмий-техника журнали)*, Наманган: НамМТИ, 188-193.
57. O'rinov, D. O., & Maxmudov, O. E. (2022). IMPROVING TRAFFIC PREVENTION OF ROAD TRAFFIC ACCIDENTS. *Innovative Technologica: Methodical Research Journal*, 3(05), 11-18.
58. URINOV, D., MAMAJONOV, J., MELIKUZIYEV, A., & OLIMOV, M. Research Of Properties Of Rubber Products Depending On Temperature. *JournalNX*, 6(05), 156-158.
59. Ўринов, Д. Ў. (2020). АВТОМОБИЛЛАР УЧУН ЭКОЛОГИК ТОЗА ЁНИЛГИ ОЛИШ ТЕХНОЛОГИЯСИ. *Экономика и социум*, (12), 261-264.
60. Уринов, Д., Собиров, Р., & Махаммаджонов, З. (2019). ОБОСНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ КАТУШКИ, ВОРОШИТЕЛЯ И ИХ СКОРОСТНЫХ РЕЖИМОВ ВЫСЕВАЮЩЕГО АППАРАТА СЕЛЕКЦИОННОЙ ХЛОПКОВОЙ СЕЯЛКИ. In *Образовательная система: новации в сфере современного научного знания* (pp. 338-341).
61. Сыркин, В. А., Кудряков, Е. В., & Сабиров, Д. Х. (2018). Обоснование параметров нагревательного контура индукционной воскотопки. In *Вклад молодых ученых в аграрную науку* (pp. 267-269).
62. Ulmasboevich, U. D. Rahmonov Xurshid Nurmuhammad o'g'li Biofuel industry and its capabilities. *Journal of advanced Research and stability (jars)*. <http://sciencebox.uz/index.php/jars/article/view/20114-21> с.
63. O'rinov, D. O., & Maxmudov, O. E. (2022). IMPROVING TRAFFIC PREVENTION OF ROAD TRAFFIC ACCIDENTS YOL TRANSPORT HODISASI SODIR BOLGANDA YOLLARDA UCHRAYDIGAN TIRBANTLIKNI OLDINI OLISH ISHLARINI TAKOMALLASHTIRISH. *Innovative Technologica: Methodical Research Journal*, 3(5), 1-8.
64. Ulmasboevich, U. D. (2022). IMPROVING TRAFFIC SAFETY OF VEHICLES AT SECONDARY CROSSROADS WITH LIMITED VISIBILITY OF HIGHWAYS.
65. Ulmasboevich, U. D. (2022). Organizing Production of Light and Compact Plastic Pipe Lids Using Local Raw Materials. *Eurasian Scientific Herald*, 8, 277-280.
66. Ulmasboevich, U. D., & Nurmuhammad o'g'li, R. X. (2021). BIO-FUEL INDUSTRY AND ITS SARABILITIES. *БАРҚАРОРЛИК ВА ЕТАКЧИ ТАДҚИҚОТЛАР ОНЛАЙН ИЛМИЙ ЖУРНАЛИ*, 1(5), 14-21.
67. Собиров, Р., Уринов, Д., & Махаммаджонов, З. (2019). ВЛИЯНИЕ УГЛА ЗАХОДА РАЗРЫХЛИТЕЛЯ НА ПОКАЗАТЕЛИ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ. In *Образовательная система: новации в сфере современного научного знания* (pp. 334-337).

68. Baratovich, B. V. (2022). THE ROLE OF CREDIT-MODULE SYSTEMS IN INCREASING THE QUALITY OF EDUCATION. *Gospodarka i Innowacje.*, 24, 585-589.
69. Халилов, М. Т., Халилий, М. М., & Батиоров, Б. Б. (2021). ВАҚТ ВА УНИНГ ЎЛЧОВ ВОСИТАЛАРИ. *Academic research in educational sciences*, 2(6), 590-594.
70. UMAROVA, G. A., JURAEV, D. D. O. G. L., BATIROV, B. B., RUSTAMOVA, G. A., & TURSUNBOYEV, M. A. O. G. L. (2021). INVESTIGATION OF THE MECHANICAL PROPERTIES OF ABS-BASED 3D PRINTED SCAFFOLDS BY USING THE SOFTWARE SOLIDWORKS 2020. *THEORETICAL & APPLIED SCIENCE* Учредители: Теоретическая и прикладная наука, (12), 701-707.
71. Batirov, B. B., & Mirkomilov, O. O. (2021). Content of pedagogical experience in the structure of physics teaching and methodological basis of its organization. *ACADEMICIA: An International Multidisciplinary Research Journal*, 11(6), 422-427.
72. Аскарлов, Б., Батиоров, Б. Б., & Миркомиллов, О. О. (2020). ВОПРОСЫ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО ОБУЧЕНИЯ: СИНЕРГЕТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ. *Universum: психология и образование*, (11 (77)), 10-13.
73. Умарова, Г., Батиоров, Б., Холмирзаев, Ж., & Азимов, С. (2019). Роль информационных технологий в преподавании квантовой физики.
74. Ребышева, Л. В., & Васильченко, Е. В. (2015). Проблемы дистанционного образования на современном этапе развития. *Современные проблемы науки и образования*, (2-2), 684-684.
75. Батиоров, Б. Б., Алиев, С. Р., Миркомиллов, О. О., & Азимов, С. К. (2019). Технологии организации независимого обучения по специальности «Физика».
76. Батиоров, Б. Б., Алиев, С. Р., & Азимов, С. К. (2019). Улучшение преподавания физики посредством модульных технологий обучения.
77. Mahmudovich, Z. I., Shukirillayevich, T. S., & Umaraliyevich, K. M. (2022). CHARACTERISTICS AND STATUS OF ORGANIZATION OF MATHEMATICS IN HIGHER EDUCATIONAL INSTITUTIONS. *Innovative Technologica: Methodical Research Journal*, 3(9), 1-6.
78. Madrahimov, D. U., & Sh, T. S. (2022). SUBSTANTIATION OF THE DIRECTION OF RESEARCH TO INCREASE THE PERFORMANCE OF LINTERS. *Innovative Technologica: Methodical Research Journal*, 3(9), 1-5.
79. To'ychiyev, S. S., & Ahmadjonov, A. (2022). BA'ZI NOAN'ANAVIY MASALALARNING YECHIMLARI.
80. To'ychiyev, S. S. (2022). CHIZIQLI ALGEBRAIK TENGLAMALAR SISTEMASINI YECHISHNING "ITERASIYA" USULI.
81. Ashirov, A. S., Kutliev, U. O., Hakimov, S., & Ismailov, S. K. (2022). Low Energy Ar+ Ions Scattering from SiO₂ (001) $\bar{1}10$ Surface under Grazing Incidence. In *Materials Science Forum* (Vol. 1049, pp. 152-157). Trans Tech Publications Ltd.
82. Xalilov, M. D., Komiljonov, B. K., & Komolova, G. S. (2022). COMPLEX AND VECTOR EXPRESSION OF HARMONIC SCALAR VIBRATIONS. *Miasto Przyszłości*, 24, 341-344.
83. Komolova, G., & Barchinoy, O. (2022). Multiplication Probability and Sum of Events, A Complete Group of Events, Absolute probability Formula. *CENTRAL ASIAN JOURNAL OF MATHEMATICAL THEORY AND COMPUTER SCIENCES*, 3(4), 53-56.
84. Durbek o'g'li, X. M., & Komiljon o'g'li, K. B. (2022). DIFFERENSIAL TENGLAMAGA OLIB KELUVCHI BA'ZI MASALALAR. *BARQARORLIK VA YETAKCHI TADQIQOTLAR ONLAYN ILMIY JURNALI*, 15-19.
85. Komolova, G. (2022). Stages of drawing up a mathematical model of the economic issue. *journal of ethics and diversity in international communication*, 1(8), 76-79.

86. Sh, K. G. (2022). Solution of the energy equation of a two-phase medium taking into account heat transfer between phases. *INTERNATIONAL JOURNAL OF RESEARCH IN COMMERCE, IT, ENGINEERING AND SOCIAL SCIENCES* ISSN: 2349-7793 Impact Factor: 6.876, 16(01), 70-74.
87. Murodiljon, K., Gulhayo, K., & Bobur, K. (2022). Solve some chemical reactions using equations. *European Journal of Business Startups and Open Society*, 2(1), 45-48.
88. Джалилова, Т. А., Комолова, Г. Ш. К., & Халилов, М. Д. У. (2022). О РАСПРОСТРАНЕНИИ СФЕРИЧЕСКОЙ ВОЛНЫ В НЕЛИНЕЙНО-СЖИМАЕМОЙ И УПРУГОПЛАСТИЧЕСКОЙ СРЕДАХ. *Oriental renaissance: Innovative, educational, natural and social sciences*, 2(3), 87-92.
89. qizi Komolova, G. S. (2021). Differensial hisobning asosiy teoremlari. *Science and Education*, 2(10), 9-12.
90. Komolova, G. Hosilani ketma-ketlikdagi bazi masalalarni yechishga tadbigi. *OZBEKISTON VA AVTOMOBIL SANOATI: FAN, TALIM VA ISHLAB CHIQRISH INTEGRATSIYASI* xalqaro ilmiy-amaliy anjuman materiallari, 386-389.
91. Komolova, G. S. Q. (2020). ELEMENTAR TASODIFIY MIQDORLAR VA LEBEG INTEGRALINING ENTIMOLIY MA'NOSI. *Science and Education*, 1(9), 18-21.
92. Байбобоев, А. Н., Кодиров, С. Т., Акбаров, Ш. Б., Гоипов, У. Г., & Хамзаев, А. А. (2019). Расчёт технологического процесса сепарации почвы с рыхлительным барабаном. In *Комплексный подход к научно-техническому обеспечению сельского хозяйства* (pp. 60-64).
93. Байбобоев, Н. Г., Рахмонов, Д. О., & Хамзаев, А. (2013). А, «Обоснование влияние параметров машины-сепаратора на эффективность сепарации почвы». Меж-Для сравнения полученных величин с кинетической энергией выразим ее значение, используя формулу (6), тогда дународный научно-исследовательский журнал= *Reaserch journal of international studies*. Изд. СМВ Екатеринбург, (5), 93.
94. Байбобоев, Н. Г., Бышов, Н. В., Борычев, С. Н., Мухамедов, Ж. М., Рахмонов, Х. Т., Акбаров, Ш. Б., ... & Рембалович, Г. К. (2019). Навесная сепарирующая машина.
95. Gulomovich, B. N., Tojiyevich, R. N., Almuhanovich, K. A., & Batirovich, A. S. (2018). Justification of parameters of the running wheels of the preseedling soil tillage assembly. *European science review*, (5-6), 279-282.
96. БАЛАБАНОВ, В. И., ЛЕОНТЬЕВ, Ю. П., & МАКАРОВ, А. А. Учредители: Российский государственный аграрный университет-Московская сельскохозяйственная академия им. КА Тимирязева. АГРОИНЖЕНЕРИЯ Учредители: Российский государственный аграрный университет-Московская сельскохозяйственная академия им. КА Тимирязева, (6), 20-25.
97. Байбобоев, Н. Г., Мухамедов, Ж. М., & Хамзаев, А. А. (2015). Оптимизация распределения потока энергии к вращающимся звеньям машины для уборки топинамбура. *Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. ПА Костычева*, (2 (26)), 31-35.
98. Бойбобоев, Н. Г., Рахманов, Д. О., & Хамзаев, А. А. (2013). Обоснование влияния параметров машины-сепаратора на эффективность сепарации почвы. *Международный научно-исследовательский журнал*, (5-1 (12)), 93-96.