УДК 624.012.4

ТАҲЛИЛИ МУҚОИСАВИИ ИСТИФОДАИ АРМАТУРАИ ПӮЛОДӢ ДАР КОНСТРУКСИЯҲОИ ОҲАНУБЕТОНӢ

И.Ш. Ашуров, И.С. Муминов

Донишгоҳи техникии Тоҷикситон ба номи академик М.С.Осимӣ

Дар мақола таҳлили муқоисавии арматураи пулодии синфҳои A500, A500C ва AIII (A400), ки дар хориҷа истеҳсол шуда, ба ҷумҳурӣ ворид мегарданд, мутобиқ ба талаботи маҷмуи қоидаҳо (МҚ), ГОСТ Р 52544–2006, ГОСТ 34028–2016 ва ГОСТ 5781–82 анҷом дода шудааст. Параметрҳои асосӣ: муқовимати муваққатӣ (временное сопротивление — $\sigma_в$), ҳадди мустаҳкамӣ (предел текучести — $\sigma_т$) ва дарозшавии нисбӣ мавриди омӯзиш қарор гирифтанд. Номувофиқатӣ бо стандартҳои байнидавлатӣ дар маҳсулоти воридотӣ муайян гардида, барои баланд бардоштани мустаҳкамӣ, тарқишустуворӣ ва мазбутии биноҳо дар сохтмони кишвар пешниҳодҳо шудаанд.

Калидвожаҳо: *арматураи пулодӣ, муқовимати муваққатӣ, ҳадди мустаҳкамӣ дарозшавии нисбӣ, меъёрҳои лоиҳакашӣ, конструксияҳои оҳанубетонӣ.*

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СТАЛЬНОЙ АРМАТУРЫ В ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЯХ

И.Ш. Ашуров, И.С. Муминов

В статье проведён сравнительный анализ стальной арматуры классов A500, A500C и AIII (A400), производимой за рубежом и импортируемой в Таджикистан, в соответствии с требованиями СП (Свод правил) ГОСТ Р 52544–2006, ГОСТ 34028–2016 и ГОСТ 5781–82. Изучены основные параметры: временное сопротивление — $\sigma_в$, предел текучести — $\sigma_т$ и относительное удлинение. Установлены несоответствия импортируемой продукции межгосударственным стандартам, и предложены меры по повышению прочности, трещиностойкости и надёжности железобетонных конструкций зданий и сооружений.

Ключевые слова: *стальная арматура, временное сопротивление, предел прочности, относительное удлинение, проектные нормы, железобетонные конструкции.*

COMPARATIVE ANALYSIS OF THE USE OF STEEL REINFORCEMENT IN REINFORCED CONCRETE STRUCTURES

I.Sh. Ashurov, I.S. Muminov

In the article a comparative analysis of steel reinforcement of classes A500, A500C and AIII (A400), produced abroad and imported to Tajikistan, in accordance with the requirements of SP (Code of Rules) GOST R 52544-2006, GOST 34028-2016 and GOST 5781-82 is carried out. The main parameters were studied: time resistance — σ_r, tensile strength — σ_s and relative elongation. The discrepancies of imported products to the interstate standards have been established, and measures to improve the strength, crack resistance and reliability of reinforced concrete structures of buildings and structures have been proposed.

Keywords: *steel reinforcement, time resistance, ultimate strength, relative elongation, design standards, reinforced concrete structures.*

Муқаддима

Дар бунёд кардани конструксияҳои оҳанубетонӣ, арматураҳои пулодӣ нақши асосӣ бозида, қувваҳои дохилиро қабул мекунанд. Арматураҳои пулодӣ дар унсурҳои оҳанубетонӣ ба кашидашавӣ ва фишурдашавӣ кор мекунанд. Одатан, дар бисёри маврид арматураҳои пулодӣ аз ҳисоби якҷинса будани маҳсулот ба кашидашавӣ ва қатшавӣ санҷида мешаванд. Мувофиқати маҳсулот бо стандартҳои байнидавлатӣ аҳамияти калон дорад [1-6]. Мақсади тадқиқот — муайян намудани ҷавобгӯии сифати арматураҳои пулодӣ, ки ба Ҷумҳурии Тоҷикистон аз хориҷи кишвар ворид мешаванд, бо стандартҳои байнидавлатӣ мебошад. Аз таҷрибаҳои илмӣ-тадқиқотӣ маълум гардид, ки ҳар қадаре ҳадди мустаҳкамӣ (дар зери мафҳуми калимаи мустаҳкамӣ ҳадди ҷоришавӣ фаҳмида мешавад, ки дар пулодҳои нарм ва қаиш ба назар мерасанд) ва муқовимати муваққатӣ баланд бошад, ҳамон қадар дарозшавии нисбӣ низ кам мегардад. Дар мақолаи [7] — нишондиҳандаҳои меъёрии арматураи пулодие, ки дар Русия истеҳсол ва истифода мешавад, бо нишондиҳандаҳои арматурае, ки дар кишварҳои Иттиҳоди Аврупо, ИМА ва Ҷопон истеҳсол мегардад, муқоиса шудааст.

Усули тадқиқот ва маҳсулоти санҷишӣ

Тадқиқот дар озмоишгоҳи назди Парки технологии ДТТ ба номи академик М.С. Осимӣ аз соли 2022 то 2025 санҷиши намунаи арматураҳои пулодии қутрҳояшон Ø16, 18 ва 20 мм синфҳои A500C ва AIII (A400), ки дар хориҷа (Ширкати металлургии Khorasan намуди KSC CT, Ширкати Евраз Каспиан Сталь) — истеҳсол шудаанд анҷом дода шуд.

Усули санҷишҳо:

- Муайян намудани ҳадди мустаҳкамӣ — $\sigma_т$, (дар зери мафҳуми калимаи мустаҳкамӣ, ҳадди ҷоришавӣ фаҳмида мешавад, ки дар пулодҳои нарм ва қаиш ба назар мерасанд) бо истифода аз дастгоҳи

санҷишии универсалӣ WES-1000B мувофиқ ба талаботи ГОСТ 12004-81 дар расмҳои 1 ва 2 оварда шудаанд [1-4];

- Чен кардани муқовимати муваққатӣ — $σ_в$, мувофиқи ба талаботи ГОСТ 12004-81 [1-4];
- Ҳисоб кардани дарозшавии нисбӣ — δ, пас аз кандашавии намунаи таҷрибавӣ мувофиқи ГОСТ 12004-81 [1-4].

Муқоиса бо талаботи стандартҳои байнидавлатии зерин:

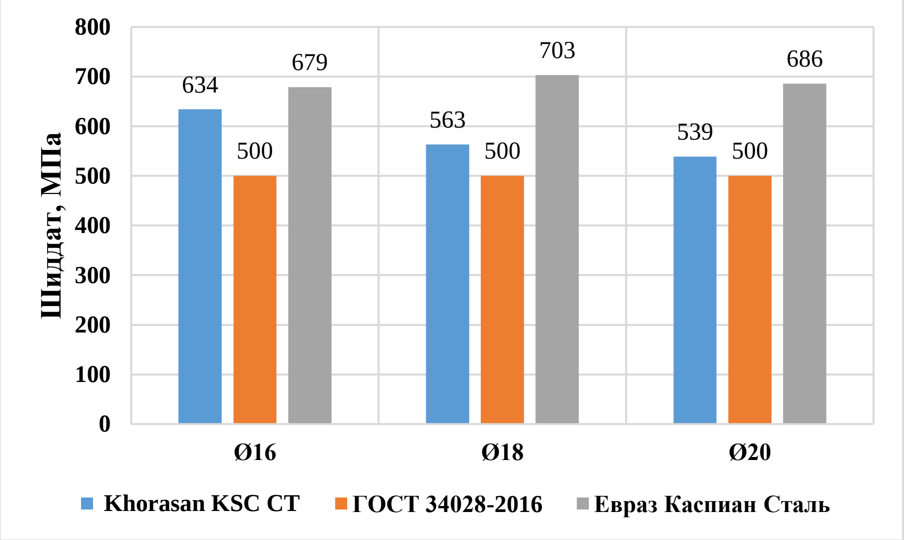
- ГОСТ 34028-2016 ва ГОСТ Р 52544-2006 барои синфҳои А500 ва А500С;
- ГОСТ 5781-82 барои синфи АIII (А400), гузаронида шуданд.

Расми 1 - Санҷиши намунаи арматураи пулодӣ дар дастгоҳи санҷишии универсалӣ WES-1000B

Расми 2 - Намунаҳои арматураи пулодӣ баъд аз санҷиш

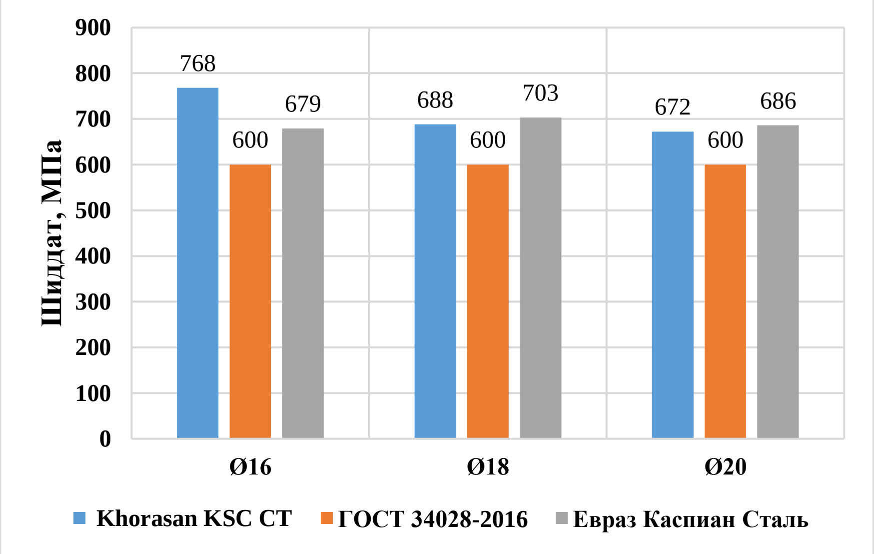
Натиҷаҳо ва муҳокима

Натиҷаи санҷиши хусусияти физикӣ-механикии арматураҳои пулодӣ синфҳои А500 ва А500С тибқи ГОСТ Р 52544-2006, ГОСТ 34028-2016 дар расмҳои 3, 4 ва 5 оварда шудаанд.



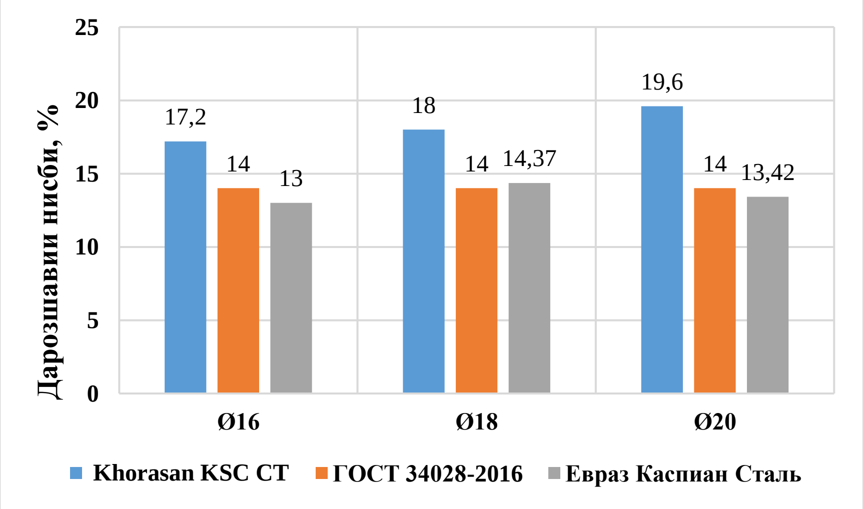
Расми 3 - Ҳадди мустаҳкамии миёнаи арматураи синфҳои А500 ва А500С

Тибқи маълумоти расми 3, нишондиҳандаи ҳадди мустаҳкамии миёнаи (дар зери мафҳуми калимаи мустаҳкамӣ, ҳадди ҷоришавӣ фаҳмида мешавад, ки дар пулодҳои нарм ва қаиш ба назар мерасанд) арматураи истеҳсоли ширкати "Khorasan" аз меъёри муқаррарнамудаи ГОСТ дар ҳудуди 7,8 то 26,8 фоиз ва арматураи ширкати "Евраз Каспиан Сталь" дар ҳудуди 35,8 то 40,6 фоиз баландтар мебошад.



Расми 4 - Муқовимати муваққатии миёнаи арматураи синфҳои А500 ва А500С

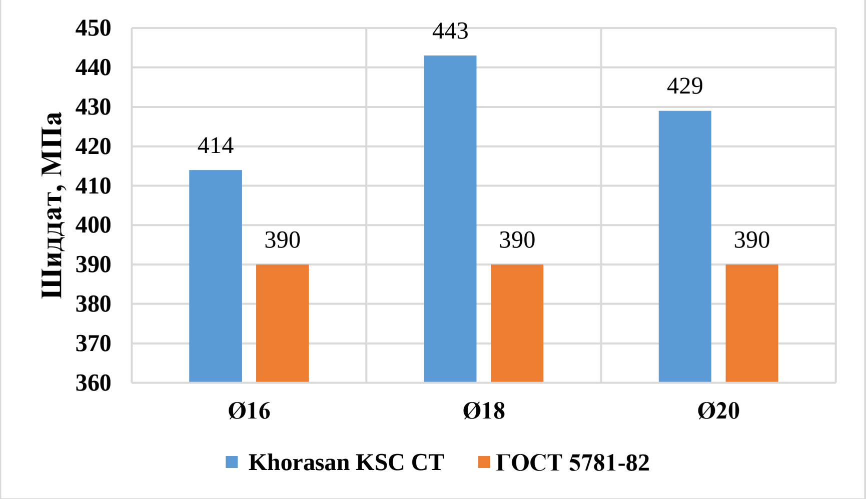
Тибқи маълумоти расми 4, нишондиҳандаи муқовимати муваққатии миёнаи арматураи истеҳсоли ширкати "Khorasan" аз меъёри муқаррарнамудаи ГОСТ дар ҳудуди 12,0 то 28 фоиз ва арматураи ширкати "Евраз Каспиан Сталь" дар ҳудуди 13,16 то 17,16 фоиз баландтар мебошад.



Расми 5 - Дарозшавии нисбии миёнаи арматураи синфҳои А500 ва А500С

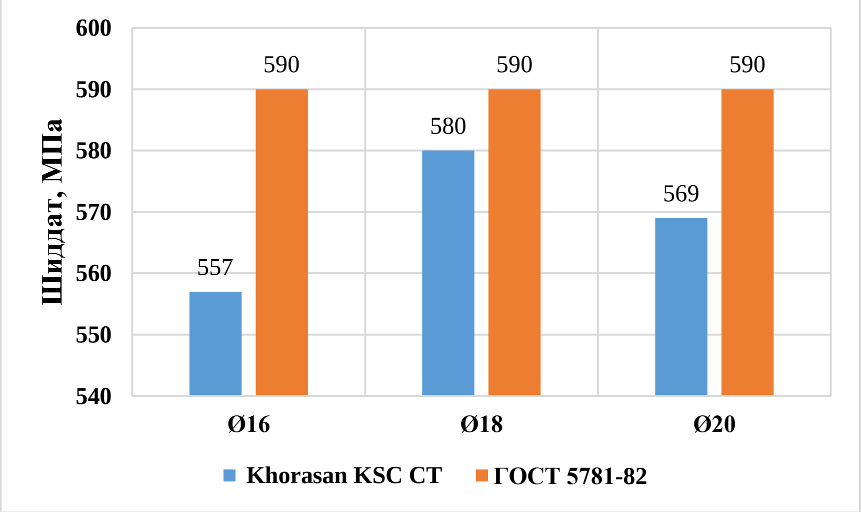
Тибқи маълумоти расми 5, нишондиҳандаи дарозшавии нисбии миёнаи арматураи истеҳсоли ширкати "Khorasan" аз меъёри муқаррарнамудаи ГОСТ дар ҳудуди 10 то 22,8 фоиз зиёд буда, дар ҳамин ҳол, арматураи ширкати "Евраз Каспиан Сталь" барои қутрҳои 16 ва 20 мм дар ҳудуди 4 то 7 фоиз аз меъёри муқаррарӣ камтар мебошад.

Натиҷаи санҷиши хусусияти физикӣ-механикии арматураҳои пулодӣ синфи AIII (A400) тибқи ГОСТ 5781-82 дар расмҳои 6, 7 ва 8 оварда шудаанд.



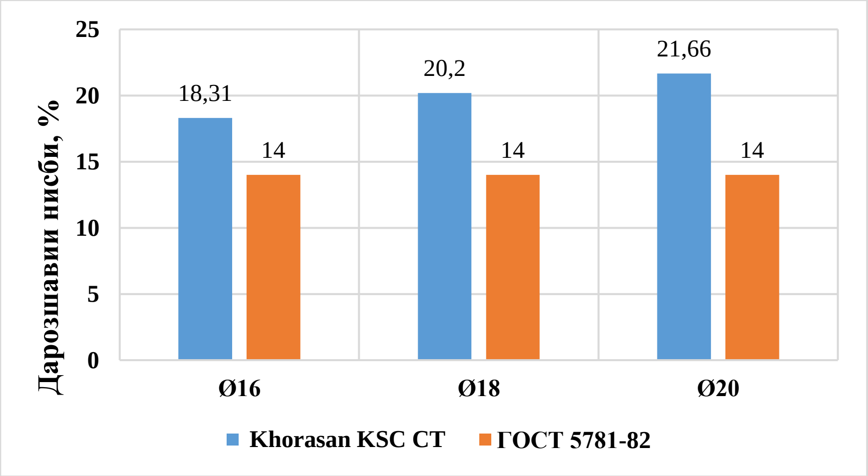
Расми 6 - Ҳадди мустаҳкамии миёнаи арматураҳои синфи AIII (A400)

Аз расми 6 дида мешавад, ки нишондиҳандаи ҳадди мустаҳкамии миёнаи арматураи истеҳсоли ширкати "Khorasan" аз меъёри муқаррарнамудаи ГОСТ дар ҳудуди 6,1 то 13,6 фоиз баланд мебошад.



Расми 7 - Муқовимати муваққатии арматураҳои синфи AIII (A400)

Аз расми 7 дида мешавад, ки нишондиҳандаи муқовимати муваққатии миёнаи арматураи истеҳсоли ширкати "Khorasan" аз меъёри муқаррарнамудаи ГОСТ дар ҳудуди 5,6 то 1,7 фоиз паст мебошад.



Расми 8 - Дарозшавии нисбии арматураҳои сифи AIII (A400)

Тибқи маълумоти расми 8, нишондиҳандаи дарозшавии нисбии миёнаи арматураи истеҳсоли ширкати "Khorasan" бо меъёри муқаррарнамудаи ГОСТ ҷавобгӯ мебошад.

Арматураи ширкати металлургии Khorasan, намуди KSC CT ҳадди мустаҳкамии нисбатан баланд ва дарозшавии нисбии зиёд доранд, ин метавонад нишондиҳандаи ноустувории маҳсулот бошад. Натиҷаҳои санҷиш нишон медиҳад, ки ҳадди мустаҳкамии баланд ва дарозшавии ниҳоят зиёд ин сабаби паст гаштани муқовимати муваққатӣ магардад. Илова бар ҳамин мавзуъ бояд қайд намуд, ки дар асоси таҳлилҳое, ки дар озмоишгоҳи мазкур гузаронида шудаанд, арматураҳои аз қутри 10мм то 14мм баракс мустаҳкамии начандон баланд ва дарозшавии нисбии начандон зиёд доранд, ки ба талаботи ГОСТ 5781-82 ҷавобгӯ набуда, ин боиси саргардонии чандинкаратаи фармоишгарон ва талафоти вақт дар раванди сохтмон мегардад [3,8].

Хулоса

1. Арматураҳои синфҳои А500 ва А500С истеҳсоли ширкатҳои “Khorasan” ва “Евраз Каспиан Сталь” аз рӯи ҳадди мустаҳкамӣ ва муқовимати муваққатӣ нишондиҳандаҳои баландтар аз меъёрҳои стандартиро нишон медиҳанд.
2. Дарозшавии нисбии миёнаи арматураи “Khorasan” мутобиқ ба талаботи ГОСТ буда, аз меъёри муқаррарӣ болотар мебошад, ҳол он ки дар маҳсулоти “Евраз Каспиан Сталь” камбуди ҷузъӣ мушоҳида мешавад.
3. Арматураи синфи А400-и ширкати “Khorasan” аз рӯи ҳадди мустаҳкамӣ ба талабот ҷавобгӯ, вале аз рӯи муқовимати муваққатӣ каме пасттар аст.
4. Барои баланд гардидани эътимоди сохтмончиён ва харидорони арматураҳои пулодӣ, ки аз хориҷи кишвар ба ҷумҳурӣ ворид мешаванд, зарур аст, ки ба сифати маҳсулот таваҷҷуҳи ҷиддӣ зоҳир карда шавад. Тавсия дода мешавад, ки дар шаҳодатномаи сифати маҳсулот маълумот дар бораи синф, тамға, қутр, рақами партия, натиҷаҳои санҷиш ва номи озмоишгоҳ ба таври равшан нишон дода шаванд. Шаҳодатнома бояд дорои рақами қайди стандартизатсияшуда ва ишораи аккредитатсияи расмии озмоишгоҳи “Тоҷикстандарт” бошад.

Муқарриз: Низомов Ҷ.Н.- д.и.т., профессор, узви вобастаи АМИТ. Мудири лабораторияи “Зилзилатобоварии бино ва иншоот”-и Институти геология, сохтмони ба заминҷунбӣ тобовар ва сейсмологияи АМИТ.

Адабиёт

1. ГОСТ 34028-2016. Прокат арматурный для железобетонных конструкций. Технические условия. — М.: Стандартинформ, 2019. — 46 с.
2. ГОСТ Р 52544–2006. Прокат арматурный свариваемый периодического профиля классов А500С и В500С для армирования железобетонных конструкций. Технические условия. – М.: Стандартинформ, 2006. – 12 с.
3. ГОСТ 5781-82. Сталь горячекатаная для армирования железобетонных конструкций. Технические условия. — Изм. №4. — 13 с.
4. ГОСТ 12004-81. Сталь арматурная. Методы испытания на растяжение. — М.: Издательство стандартов, 1981. — 12 с. (Официальное издание).
5. BS 4449:2005+A3:2016. Steel for the reinforcement of concrete. Weldable reinforcing steel. Specification. — BSI, 2016. — (Соответствует стандарту B500B, применяемому на Хорасонском комплексе).
6. ГОСТ ISO/IEC 17025-2019. Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий. — М.: Стандартинформ, 2021. — 32 с.
7. Мадатян С. А. Сравнительный анализ применения арматуры в железобетонных конструкциях в России и зарубежом // Вестник МГСУ. — 2013. — № 11. — С. 7–18.
8. МҚС ҶТ 52-03-2020. Конструксияҳои бетонӣ ва оҳанубетонӣ Душанбе- 2022. — 141 с.

МАЪЛУМОТ ДАР БОРАИ МУАЛЛИФОН-СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ-INFORMATION ABOUT AUTHORS

RU	TJ	EN
Ашуров Идрис Шарифхонович	Ашуров Идрис Шарифхонович	Ashurov Idris Sharifkhonovich
Старший преподаватель	Муаллими калони	Senior Lecturer
Таджикский технический университет имени академика М.С. Осими	Донишгоҳи техникии Тоҷикистон ба номи академик М.С. Осимӣ	Tajik Technical University named after Academician M.S. Osimi
E-mail: ashurovidris@gmail.com		
RU	TJ	EN
Муминов Ихтиёр Субхонкулович	Муминов Ихтиёр Субҳоқулович	Muminov Ikhtiyor Subhonkulovich
Старший преподаватель	Муаллими калон	Senior Lecturer
Таджикский технический университет имени академика М.С. Осими	Донишгоҳи техникии Тоҷикистон ба номи академик М.С. Осимӣ	Tajik Technical University named after Academician M.S. Osimi
E-mail: imuminov86@gmail.com		