

FTAMP 64.33.14

Г.Б. Арыстанова¹ – негізгі автор, | ©
Л.Т. Сарттарова², М.М. Езиева³



¹Докторант, ²Техн. ғылым. канд, PhD, қаумдас. профессор,
³PhD, қаумдас. профессор

ORCID

¹<https://orcid.org/0000-0002-8818-5278> ²<https://orcid.org/0000-0001-7268-7620>
³<https://orcid.org/0000-0003-1265-9155>



^{1,2}Алматы технологиялық университеті, Алматы, Қазақстан



³Ақдениз Университеті, Анталья, Түркия



¹viagulnur@mail.ru

<https://doi.org/10.55956/EVWS9318>

ЖАСӨСПІРІМ-ӘСКЕРИ ҚЫЗМЕТШІЛЕРГЕ АРНАЛҒАН НЫСАНДЫ КИІМНІҢ ЭРГОНОМИКАСЫ МЕН ФУНКЦИОНАЛДЫҒЫ: АНТРОПОМЕТРИЯЛЫҚ ЗЕРТТЕУЛЕР НЕГІЗІНДЕ ЖОБАЛАУ ТӘСІЛДЕРІ

Аңдатпа. Мақалада «Арыстан» мамандандырылған лицейінің жасөспірімдеріне арналған формалық киімді эргономика және функционалдылық тұрғысынан жобалау мәселелері зерттеледі. Зерттеудің теориялық маңыздылығы антропометриялық, эргономикалық және психофизиологиялық аспектілерді біріктіретін панаралық тәсілді интеграциялауымен айқындалады. Зерттеу әдіснамасы 208 респонденттің биометриялық параметрлерін байланыс антропометрия әдістерін қолдана отырып талдауға және формалық киімнің бейімделмелі модельдерін аналитикалық конструкциялау тәсіліне негізделген. Ғылыми жаңалығы жасөспірімдер морфологиясының ерекшеліктеріне бағытталғандығымен және әскери форманы жобалаудың халықаралық стандарттарын салыстырмалы талдаумен сипатталады. Жасөспірімдердің өсу динамикасын ескере отырып, пайдалану сипаттамаларын жақсартуға бағытталған бейімделмелі эргономикалық элементтерді қолдануды және өлшемдік градацияны оңтайландыруды қамтитын инновациялық конструктивтік шешімдер ұсынылған. Алынған нәтижелер мамандандырылған киім индустриясы мен әскери-білім беру мекемелері үшін практикалық маңызға ие.

Тірек сөздер: эргономика, әскери форма, әскери қызметші жасөспірімдер, антропометриялық зерттеулер, үш өлшемді модельдеу, дене бітімі сипаттамалары, эргономикалық оңтайландыру.



Арыстанова, Г.Б. Жасөспірім-әскери қызметшілерге арналған нисанды киімнің эргономикасы мен функционалдығы: антропометриялық зерттеулер негізінде жобалау тәсілдері [Мәтін] / Г.Б. Арыстанова, Л.Т. Сарттарова, М.М. Езиева // Механика және технологиялар / Ғылыми журнал. – 2026. – №2(92). – Б.207-220. <https://doi.org/10.55956/EVWS9318>

Кіріспе. Қазіргі заманғы әскери оқу орындары – бұл жасөспірімдерге арналған ерекше мәртебеге ие білім беру мекемелері болып табылады. Аталған оқу орындары жалпы орта білім беру бағдарламаларын әскери-патриоттық бағыттағы даярлықпен ұштастыра отырып, кешенді білім беру ортасын қалыптастырады. Мұндай мекемелердің басты ерекшелігі – оқу

үдерісі қарқынды күн тәртібімен жүзеге асырылуы, оның құрамына жалпы білім беретін пәндермен қатар саптық дайындық, дене шынықтыру, кезекшілік атқару және басқа да әскери-қолданбалы іс-әрекеттердің кіруі.

Жасөспірімдерге арналған әскери форманы жобалау барысында ерекше назар аударуды талап ететін бірқатар кешенді мәселелер туындайды. Негізгі қиындықтардың қатарына жасөспірімдердің жеке анатомиялық және физиологиялық даму ерекшеліктерін, сондай-ақ олардың дене бітімінің әртүрлілігін ескеру қажеттілігі жатады, бұл өз кезегінде әмбебап лекалдарды құрастыруды едәуір күрделендіреді. Әскери форма ұзақ уақыт бойы киюге және жоғары физикалық жүктемелерге бейімделуі тиіс, қозғалысты шектемеуімен қатар, дене қалпының ерекшеліктерін де ескеруі қажет.

Аталған мәселелерді тиімді шешу үшін заманауи жобалау технологияларын енгізу және жан-жақты антропометриялық зерттеулер жүргізу қажет. Бұл мәселе әсіресе «Арыстан» лицейі секілді жасөспірімдерге арналған мамандандырылған оқу орындары жағдайында аса өзекті болып табылады. Мұндай оқу орындарында оқушылар жоғары физикалық жүктемелермен, қатаң ішкі тәртіппен және формалық киімді ұзақ уақыт бойы кию қажеттілігімен сипатталатын қарқынды әскери даярлықтан өтеді. Дәстүрлі киім үлгілеу тәсілдерін қайта қарастырып, оларды заманауи технологиялық шешімдермен және ғылыми-өлшемдік (антропометриялық) деректермен толықтыру қажет. Айта кету керек, оқушыларға арналған әскери форманың жайлылығы мен қауіпсіздігін қамтамасыз ету мәселелері Қазақстан Республикасында мемлекеттік деңгейде ерекше назарға алынып отыр.

Барлық санаттағы әскери қызметшілерге арналған формалық киім үлгілері 2023 жылғы мамыр айында өткен Жалпыармиялық кеңесте ұсынылып, Қазақстан Республикасының Президенті Қасым-Жомарт Кемелұлы Тоқаевтың мақұлдауына ие болды. Бұл маңызды қадам мемлекет тарапынан әскери киім үлгілерін жаңғыртуға деген саяси ерік пен дайындықты көрсетеді. Алайда, формалық киімді жобалау мәселелерін тереңірек ғылыми тұрғыдан зерделеу арқылы ғана оның тиімділігін барынша арттыруға қол жеткізуге болады [1].

Зерттеудің мақсаты жасөспірім әскери қызметкерлерге арналған формалық киімді жобалауға антропометриялық деректер мен эргономикалық талаптар негізінде тиімді тәсілдер ұсыну.

Зерттеудің теориялық маңыздылығы антропометрия, эргономика, материалтану және жасөспірімдер психологиясы салаларындағы жетістіктерді біріктіретін пәнаралық тәсілдердің синтезі арқылы көрініс табады.

Ұсынылып отырған шешімдердің инновациялық сипаты бейімделмелі элементтерді аналитикалық киім конструкциясы әдістерін қолдану және өлшемдердің динамикалық жүйесін дайындау арқылы негізделген. Әлемдік стандарттарды (АҚШ, Ұлыбритания, Израиль, Ресей, Қытай) салыстырмалы талдау Қазақстандағы нақты жағдайларға алдыңғы қатарлы халықаралық тәжірибелерді бейімдеуге мүмкіндік берді.

Зерттеу жұмысының практикалық маңыздылығы. Зерттеудің практикалық маңыздылығы мамандандырылған киім өндірушілері мен әскери оқу орындары үшін нақты ұсыныстар дайындауды көрініс табады. Ұсынылған модификациялар әскери лицей оқушыларының физикалық және психологиялық жайлылығын оңтайландыруға бағытталған.

Зерттеудің әдіснамалық негізі. «Арыстан» лицейінің 208 оқушысының антропометриялық көрсеткіштерін талдауға сүйенеді, физикалық белсенділік, қалып және жасөспірімдердің дене бітімі арасындағы өзара байланыстарды анықтау үшін корреляциялық әдістерді қолданады. Кешенді тәсіл сандық әдістерді дене өлшемдерін өлшеу (соматометриялық талдау, конструктивтік түйіндердің динамикалық сәйкестігін бағалау) және сапалық әдістерді (оқушыларға сауалнама жүргізу) интеграциялау арқылы қамтамасыз етіледі.

Қойылған мақсатқа жету үшін төмендегідей зерттеу міндеттері анықталды:

1. Жасөспірім әскери қызметкерлердің антропометриялық сипаттамаларын талдау.

2. Форманың эргономикалық мәселелері мен функционалдық талаптарын зерттеу.

3. Инновациялық шешімдерді жобалау және енгізу бойынша ұсынымдар әзірлеу.

Зерттеудің методологиялық базасын қалыптастыру және проблеманың қазіргі жағдайын анықтау мақсатында ғылыми әдебиетті жан-жақты талдау жүргізілді. Арнайы назар екі негізгі аспектке аударылды: әскери форманы жобалаудың қазіргі заманғы әдістері және қолданыстағы стандарттардың сыншыл талдауы. Бұл зерттеу бағыты бар білімді жүйелендіруге және ағымдағы зерттеулердегі олқылықтарды анықтауға мүмкіндік береді.

Әскери форманы жобалаудың қазіргі заманғы әдістерінің талдауы. Қазіргі әдістер антропометриялық зерттеулердің нәтижелерін кеңінен қолдана отырып, дәл өлшемдік желілерді жасауға негізделеді. Journal of Textile Science & Engineering журналында жарияланған зерттеулер жасөспірімдердің дене бітімінің өзгермелілігін ескеру қажеттілігін ерекше атап көрсетеді, бұл әскери оқу орындары үшін аса өзекті мәселе болып табылады [2]. S.P. Ashdown зерттеулері үшөлшемді сканерлеу мен өлшемдердің таралуын статистикалық талдауды қолдану мамандандырылған жабдықтың эргономикалық жайлылығын айтарлықтай арттыратынын растайды [3]. D. Gupta және N. Zakaria жүргізген негізгі зерттеулер мақсатты топтың морфологиялық ерекшеліктерін ескере отырып жобалауда кешенді тәсілдің қажеттілігін көрсетеді [4]. A. Petrova және авторлық ұжымының зерттеулері денені үшөлшемді сканерлеу деректерін талдаудың өнімдердің орналасуын айтарлықтай жақсартатынын дәлелдейді [5]. C.H. Hsu антропометриялық ақпаратты өңдеуде статистикалық әдістердің тиімділігін растайды [6]. M.S. Choi және S.P. Ashdown бірлескен зерттеулері маталардың механикалық қасиеттерінің киімнің орналасуына әсерін зерттеу арқылы конструктивтік шешімдерді онтайландырудың жаңа мүмкіндіктерін ашады [7]. АҚШ-тағы JROTC бағдарламаларында полиэстер немесе микроталшық қосылған аралас маталарды қолдану күтімнің жеңілдігін және төзімділікті қамтамасыз етеді [8]. Терморегуляцияға ие және ультракүлгін сәуледен қорғайтын «ақылды» материалдар белсенді түрде зерттелуде [9].

W. Yu киімнің орналасуын субъективті бағалаудың қолданушылардың қанағаттануына әсер ететін маңызды фактор екенін атап көрсетеді [10]. Модульдік тәсіл (Британдық кадет корпусы мысалында) формалық киімді әртүрлі мақсаттарға – парадтарға, жаттығуларға немесе күнделікті киюге бейімдеуге мүмкіндік береді [11]. D.E. Kim және K. LaBat киімнің 3D-симуляциясын виртуалды модельдеудің жоғары дәлдігін көрсетеді [12]. Әскери форманы жобалаудағы ғаламдық тенденциялар әртүрлі даму бағыттарын көрсетеді: A.B. Путиловтың еңбектерінде технологиялық

жаңғыртуға және аддитивті өндіріс принциптерін енгізуге баса назар аударылады [13], Израильдің Kasda (2025) жабдықтау жүйесіне тән функционалдық модульділік пен материалдардың бейімделгіштігіне басымдық беріледі [14]. Арнайы қызығушылық тудырады Қытай тәжірибесі, онда 3D-антропометрияның терең интеграциясы көпшілік әскери бөлімшелер үшін бой-жас салмақ параметрлерін оңтайландыруға мүмкіндік берді [15].

Жобалау стандарттарына сыни шолу. Форманың шектеулі функционалдығы жоғары қысымға ұшырайтын аймақтарды (иық, бел және қолтық асты) елемеумен көрініс табады, бұл стройлық жаттығулар кезінде қозғалыс еркіндігін шектейді және ұзақ уақыт кию кезінде қиындықтар туғызады. Климаттық жағдайларға жеткілікті бейімделмеу, әсіресе Қазақстанның шұғыл континенталды климаты үшін, өзекті мәселе болып табылады (1-кесте). ҚР Қарулы Күштерінің ересек әскери қызметшілерге арналған MultiCam біртұтас дала формасына көшуі әскери лицейлер оқушыларына арналған форманың мәселесін шешпейді [16]. Ескірген технологиялар мен материалдарды қолдану (ауыр, дем алмайтын маталар) және психологиялық аспектілерді (форма адамның өзін-өзі бағалауы, концентрациясы мен оқудағы нәтижесіне әсері) елемеу мәселені одан әрі ушықтырады.

Кесте 1

Әскери киімді жобалаудың халықаралық стандарттарына салыстырмалы талдау

Ел	Жобалау тұжырымдамасы	Негізгі технологиялық шешімдер	Қазақстандағы бейімдеу мүмкіндіктері
АҚШ	Біртұтастық және көпқабаттылық	Модульдік дизайн және тозуға төзімді аралас маталар	Көпфункционалды қабаттарды және модульдік кесу элементтерін енгізу
Ұлыбритания	Антропометриялық дәлдік	Дене пішімін ескере отырып, форманы бейімдеуге арналған адаптивті жүйелер	Өлшемдік сипаттамаларды жүйелі түрде бақылау әдістемелерін қолдану
Израиль	Климаттық оңтайландыру	Гибридтік материалдар, желдету жүйелері	Қатаң континенталды климатқа арналған терморегуляцияға ие кірістірулерді қолдану
Ресей	Цифрлық үлгі (лекала)	Дәлелденген стандартты өлшем торлары негізінде САПР жүйесін қолдану	Үлгілерді (лекалдарды) жобалау мен градиациялаудың автоматтандырылған жүйелеріне көшу
Қытай	Материалдардың өңделу мүмкіндігі	Берілген пайдалану сипаттамаларына ие көпфункционалы материалдар	Гигиеналық қасиеттері жетілдірілген тоқыма өнімдерін пайдалану

Зерттеу шарттары мен әдістері. Қазақстандық жасөспірімдерге арналған әскери киімнің ыңғайлылығы мен функционалдығын бағалау аясында «Арыстан» мамандандырылған лицейінің 208 оқушысынан антропометриялық көрсеткіштер алынған және олардың физикалық белсенділігі бағаланған. Жұмыста контактті антропометрия әдістері мен

сауалнама комбинациясы қолданылды. Морфологиялық профильді дәл анықтау үшін стандартты өлшем алу әдісі пайдаланылды. Сауалнама формалық киімнің пайдалану кемшіліктерін және физикалық жүктемелер кезінде субъективті ыңғайлылық деңгейін анықтауға мүмкіндік берді.

Антропометриялық өлшемдер 2024 жылғы қыркүйектен 2025 жылғы мамырға дейінгі аралықта тұрақты бой өлшейтін құрал (стационарлық ростоомерді) (дәлдігі ± 1 мм) және SEGA 803 медициналық таразысын (дәлдігі $\pm 0,1$ кг) қолдану арқылы жүргізілді. Алынған деректерді өңдеу IBM SPSS Statistics 26.0 бағдарламасының корреляциялық және статистикалық әдістерін қолдану арқылы жүзеге асырылды.

Инновациялық шешімдер. Зерттеудің инновациялық әлеуеті стандартты лекалдардан адаптивті жобалау принциптеріне көшу арқылы жүзеге асырылды. Бұл тәсілдің ғылыми жаңалығы орташа параметрлерден бас тартып, жасөспірімдердің нақты өсу динамикасы мен қозғалыстарын ескеретін конструктивтік-технологиялық шешімдерді әзірлеуге негізделген. Ұсынылған әдістеме S. Gill-дың динамикалық антропометрия концепциясына, сондай-ақ A. Vanderploeg зерттеулеріне сүйенеді, онда 3D-моделдеу технологияларын және адаптивті жобалау элементтерін енгізу персонализирленген, эргономикалық талаптарға сай жоғары деңгейдегі өнімдер жасауға мүмкіндік беретіні көрсетілген [17,18]. Негізгі шешім ретінде функционалдық элементтерді ең жоғары жүктелетін аймақтарға біріктіру таңдалды: иық белдеуі, шынтак және тізе буындары. Бұл шешімдердің жүзеге асырылуы киімнің жасөспірім қозғалыстарының динамикасына бейімделуіне, сонымен қатар қорғаныштық және эстетикалық қасиеттерін жоғалтпауына мүмкіндік береді. Өлшемдік градацияны оңтайландыру және еркін қоныстану үшін қосымша мөндерді нақтылау иық белдеуі мен буындар аймағындағы статикалық және динамикалық кедергіні азайтуға мүмкіндік береді. Ұсынылған шешімдер форманың тозуға төзімділігін арттырып, әскери лицей оқушыларының физиологиялық ерекшеліктеріне функционалды сәйкестігін қамтамасыз етеді.

Зерттеу құралдары мен үдерістері. Нәтижелердің сенімділігін қамтамасыз ету мақсатында қатысушыларды қатаң іріктеу және шығарылу критерийлерін қолдана отырып, бір мезгілдік (кросс-секциялық) зерттеу дизайны пайдаланылды.

Қамту көрсеткіштері: «Арыстан» мамандандырылған лицейінің 14-17 жас аралығындағы оқушылары; әскери формалық киімді тұрақты түрде кию (аптасына кемінде 5 күн); ақпараттандырылған келісімнің болуы.

Шығарылу көрсеткіштері: қаңқа-бұлшықет аппаратының ауыр созылмалы аурулары; физикалық дайындықтан уақытша босатылу; сауалнаманы толық толтырмау (сұрақтардың 80%-дан азын жауап беру).

Аталған көрсеткіштер сақтау арқылы әскери лицей оқушыларының мақсатты тобы үшін параметрлері біртекті үлгі қалыптастырылды. Үлгінің көлемі ($n = 208$) лицей көрсеткіштерінің жалпы саны мен корреляциялық талдау үшін статистикалық сенімділік талаптарын ($p > 0,05$) ескере отырып анықталды.

Зерттеу нәтижелері және оларды талқылау. Үлгінің әлеуметтік-демографиялық және антропометриялық сипаттамасы: зерттеуге «Арыстан» колледжінің 208 студенті қатысты. Жыныстық құрам: ер балалар – 205 адам (98,6%); әйелдер – 3 адам (1,4%).

Жас топтары: 14 жас – 29 респондент (13,9%); 15 жас – 64 респондент (30,8%); 16 жас – 70 респондент (33,7%); 17 жас – 45 респондент (21,6%).

Физикалық белсенділік деңгейі: жоғары – 104 адам (50,0%); орташа – 99 адам (47,6%); төмен – 4 адам (1,9%).

Респонденттердің бойы: 150–160 см – 4 адам (1,9%); 161–170 см – 37 адам (17,8%); 171–180 см – 108 адам (51,9%); 180 см-ден жоғары – 58 адам (27,9%).

Салмақ: 40-50 кг – 6 адам (2,9%); 51-60 кг – 44 адам (21,2%); 61-70 кг – 155 адам (74,5%).

Дене бітімі типтері: Нормостеникалық (орташа дене бітімі) – 160 адам (76,9%); Астеникалық (сіңірлі, жіңішке дене бітімі) – 25 адам (12,0%); Гиперстеникалық (құлашты, коренасты дене бітімі) – 21 адам (10,1%).

Арқаның ерекшеліктері: бұзылулар жоқ – 174 адам (83,7%); сколиоз – 17 адам (8,2%); иілгіштік (сутулость) бар – 16 адам (7,7%).

Жүргізілген талдау 15-17 жас аралығындағы физикалық белсенділігі жоғары және орташа жасөспірімдер арасында басым болуымен сипатталады, бұл оны жасөспірімдерге арналған әскери киімнің эргономикалық және антропометриялық параметрлерін талдау үшін репрезентативті етеді. Антропометриялық және корреляциялық көрсеткіштердің толық таралуы 2 және 3-кестелерде көрсетілген.

Кесте 2

Респонденттердің кешенді антропометриялық деректері
(пайыздық көрсеткіштермен)

Параметр	Санат	Саны	Пайызы, %
Жынысы	Ер	205	98,6
	Әйел	3	1,4
Жас	14 жас	29	13,9
	15 жас	64	30,8
	16 жас	70	33,7
	17 жас	45	21,6
Физикалық белсенділік	Жоғарғы	104	50,0
	орта	99	47,6
	төмен	4	1,9
Бой	150-160 см	4	1,9
	161-170 см	37	17,8
	171-180 см	180	51,9
	> 180 см	58	27,9
Салмағы	40- 50 кг	6	2,9
	51- 60 кг	44	21,2
	61-70 кг	155	74,5
Дене құрылысы	Нормостеникалық	160	76,9
	Астеникалық	25	12,0
	Гиперстеникалық	21	10,1
Арқаның қалпы	Бұзылулар жоқ	174	83,7
	Сколиоз бар	17	8,2
	Иілгіштік (сутулость) бар	16	7,7

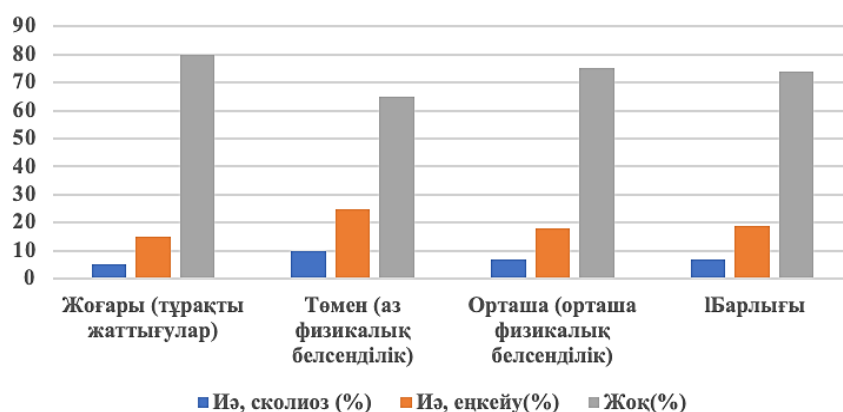
Кесте 3

Кеңейтілген корреляциялық талдау

Параметрлер	корреляциялық коэффициенттер	P-мәні
Физикалық белсенділік – Арқаның қалпы	0,72	<0,001
Физикалық белсенділік – Дене бітімі	0,68	<0,001
Бой — Салмақ	0,81	<0,001
Жас – Дене белсенділігі	0,64	<0,001
Арқаның қалпы – Дене бітімі	0,59	<0,002

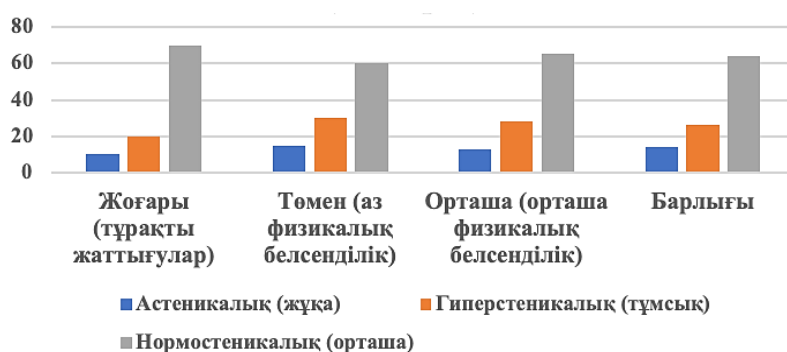
Алынған деректердің өзара байланысын интерпретациялау. Статистикалық талдау формалық киімді жобалау үшін маңызды бес негізгі өзара байланыстарды анықтады.

1. Негізгі корреляциялық байланыстар: Статистикалық талдау ($r=0,72$; $p<0,001$) күшті оң корреляцияны көрсетті. Физикалық белсенділігі төмен лицей оқушыларының 25%-ында иық қисықтығы анықталды, бұл орташа (8,1%) және жоғары белсенділік (6,7%) деңгейіндегі оқушыларға қарағанда едәуір жоғары көрсеткіш болып табылады. Омыртқа жотасының қисаюы (сколиоз) барлық топтарда шамамен бірдей жиілікте кездеседі (8-9%), тек төмен физикалық белсенділік деңгейі бар респонденттерде ерекшеленеді. (1-сурет).



Сурет 1. Дене сымбатының (осанканың) физикалық белсенділік деңгейіне байланысты таралуы, %

2. ($r=0,68$; $p < 0,001$): физикалық белсенділігі төмен оқушылардың 25%-ында гиперстеникалық дене бітімі байқалды, ал орташа және жоғары белсенділік көрсеткіштері бар топтарда бұл көрсеткіш 12%-ды құрады. Астеникалық (жіңішке) дене бітімі орташа деңгейдегі физикалық белсенділігі бар оқушыларда жиі кездеседі (16,2%) және жоғары белсенділіктегі оқушыларда бұл көрсеткіш 8,7% болды. Нормостеникалық тип үлгісі респонденттердің 76,9%-ында физикалық белсенділік деңгейіне қарамастан басым болды (2-сурет).

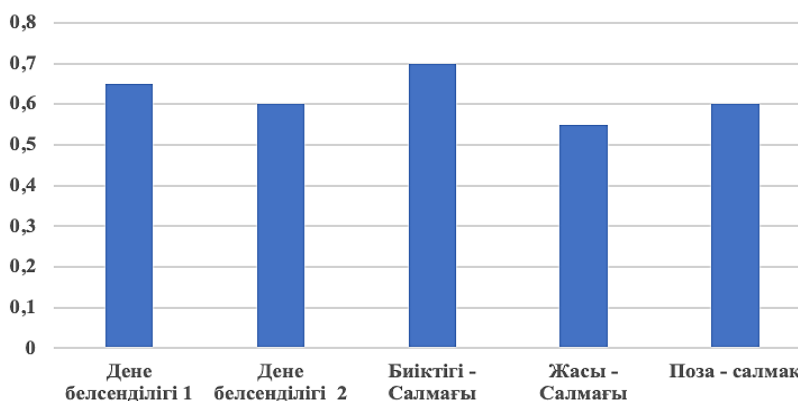


Сурет 2. Физикалық белсенділікке байланысты дене бітімінің типологиясы, %

3. Бой ұзындығы мен салмақтың арақатынасы ($r=0,81$; $p < 0,001$): өте күшті корреляция анықталды, бұл физикалық дамудың пропорционалдылығын көрсетеді. Респонденттердің басым бөлігі (51,9%) бойы 171–180 см және салмағы 61–70 кг аралығында.

4. Жас ерекшелігі мен физикалық белсенділік статистикалық талдау ($r=0,64$; $p < 0,001$) корреляцияны үлгінің жас құрылымымен байланыстырады, 15–16 жас аралығындағы жасөспірімдердің 64,5%-ы ең жоғары физикалық белсенділік деңгейін көрсетті.

5. Дене қалпы мен дене бітімінің байланысы статистикалық талдау бойынша ($r=0,59$; $p < 0,002$) орташа корреляцияны көрсетті, омыртқа қисаюы жоқ респонденттердің 83,7%-ында нормостеникалық дене бітімі басым болды (3-сурет).



Сурет 3. Антропометриялық көрсеткіштер мен физикалық белсенділіктің өзара байланысы

Анықталған корреляциялық байланыстар тәрбиеленушілердің өмір салты мен олардың морфологиялық дамуы арасында статистикалық тұрғыдан мағыналы байланыс бар екенін көрсетеді, бұл формалы киімнің конструктивтік параметрлерін нақтылауға объективті негіз болады. Биометриялық деректерді автоматтандырылған жобалау жүйелеріне интеграциялау қажеттілігі заманауи зерттеулерде өлшемдік типологияларды оңтайландыру мәселелерінде ерекше атап көрсетіледі [3,12]. Алынған нәтижелер әскери киім-жабдықты жаңғырту бойынша ҚР Қорғаныс

министрлігінің жоспарланған реформаларын ескере отырып, эргономикалық киім дайындауға ғылыми негіз береді [19].

Формалық киімнің функционалдығын талдау. Функционалдық сипаттамаларды бағалау проблемалық аймақтарды анықтады. Қалталардың ыңғайлылығы 17% респонденттер тарапынан атап өтілді, сонымен бірге олардың саны мен тереңдігін көбейтуге ұсыныстар білдірілді. Реттеу элементтерінің болуы 38% сауалнамаға қатысушылар үшін қажетті деп танылды. Кешенді бағалау елеулі кемшіліктерді көрсетті. Сыншы көрсеткіш ретінде 75,7% респонденттерде ыңғайсыздық аймақтарының болуы анықталды; ең проблемалық деп иық және бел аймақтары танылды. Оқушылардың едәуір бөлігі (66,7%) форманың отырғыштығына қанағаттанбағандықтарын білдірді. Сауалнама деректері бойынша лицейдің 50% тәрбиеленушілері аралас маталарды (мақта + синтетика) таңдаған, ал 30% – таза мақтаны таңдаған. Антропометриялық деректерді қолданыстағы стандарттармен салыстырмалы талдау (4-кесте) эргономика және өлшем типологиясы бойынша сәйкестіктер мен маңызды ауытқуларды анықтады.

Респонденттердің көпшілігі (51,9%) стандартты өлшем сызбаларына сәйкес келеді (171-180 см), алайда 27,9% биіктігі 180 см-ден жоғары оқушылар үшін өлшем қатарын кеңейту қажет. Дененің құрылымдық типтерін есепке алуда критикалық сәйкессіздік анықталды: стандартты өлшем сызбалары нормостеникалық типке бағытталған (76,9%), ал астеникалық (12,0%) және гиперстеникалық (10,1%) дене бітіміне ие тәрбиеленушілер форманы таңдау кезінде қиындықтарға ұшырайды.

Кесте 4

Отандық әскери форманың жобалық шешімдердің салыстырмалы кестесі

Конструкциялық түйін	Қолданыстағы стандарттың кемшіліктері	Ұсынылатын жоба шешімдері
Иық аймағы	Тұрақтандырылған иық буындары, қысым және қозғалыс динамикасының шектеулері	Эластикалық кірістірулер мен жұмсақ астарлармен жабдықталған, реттелетін иық буындары
Бел аймағы	Шектеулі реттеу мүмкіндігі, әртүрлі дене бітімдерінің эргономикалық параметрлеріне сәйкес келмеуі	Эластикалық секциялармен және жасырын тартқыш жүйесімен жабдықталған адаптивті белдік
Қалталар	Кіші сыйымдылық, бекіткіштердің болмауы және эргономикалық талаптарға сәйкес келмеуі	Тереңдікті арттыру және сенімді бекіткіштерді (сырғытпа, түймелер) енгізу
Дене температурасын реттеу	Матаның төмен ауа өткізгіштігі, вентиляцияның болмауы	Мұқият таңдалған мақта үлесі жоғары қоспалы маталар, ылғалды сыртқа шығаратын кірістірулер және антибактериалды қаптамалар
Арқа мен омыртқаны ұстау	Денеңізді түзетуге арналған арнайы элементтердің болмауы (кисаю және сколиоз жағдайында)	Күшейтілген арқалық бөлшектері және реттелетін тартқыштар жүйесі
Өлшем торы	Орташа антропометриялық өлшемдерге негізделген, астеник және гиперстеник дене бітімдерін ескермейтін тәсіл	Бой және дене көлемі көрсеткіштерінің диапазонын кеңейту және қосымша реттеу механизмдерін енгізу

208 сауалнамаға қатысушы (респондент) қамтыған антропометриялық талдау физикалық параметрлердің елеулі вариативтілігін анықтады: нормостеникалық дене бітімі басым болғанымен (76,9%), лицей тәрбиеленушілерінің айтарлықтай бөлігі астеникалық (12,0%) және гиперстеникалық (10,1%) дене бітіміне ие болып, бұл өлшем қатарын кеңейтуді талап етеді. Физикалық белсенділік деңгейі мен поза көрсеткіштері арасындағы маңызды корреляциялар ($r=0,72$, $p<0,001$), сондай-ақ физикалық белсенділік пен дене бітімі типі арасындағы корреляциялар ($r=0,68$, $p<0,001$) әскери оқу орындарының оқушыларының физикалық дамуы динамикасын ескере отырып, формалық киімді жобалауда интегративті тәсілдің қажеттілігін көрсетеді.

Күтілетін нәтижелер: Қолданыстағы форманы талдау жүйелік кемшіліктерді анықтады: респонденттердің 75,7%-ы ыңғайсыздық аймақтарының бар екенін, негізінен иық және бел аймақтарында екенін көрсетті, ал оқушылардың 66,7%-ы өнімдердің отырғышына қанағаттанбаушылық білдірді. Халықаралық стандарттармен салыстырмалы талдау озық шешімдерді бейімдеудің перспективтілігін көрсетті: модульдік дизайн, коспалы маталарды қолдану (респонденттердің 50%-ы осыны таңдады) және реттелетін конструкциялық элементтерді енгізу (оқушылардың 38%-ы сұраныс білдірді). Дайындалған ұсыныстар адаптивті өлшемдік градацияны енгізуді, терморегуляция және ылғалды сыртқа шығару функциялары бар заманауи материалдарды қолдануды, сондай-ақ 3D-модельдеу технологияларын пайдалануды қарастырады

Практикалық нәтижелер мен болашақ мүмкіндіктер. Алынған мәліметтер әскери лицейлердің тәрбиеленушілері үшін формалы киімдерді жобалау бойынша жаңа стандарттар мен әдістемелері қолданылуы мүмкін.

Алдағы зерттеулердің перспективалық бағыттары:

– ҚР әскери оқу орындарының оқушыларының антропометриялық деректерінің цифрлық базасын жасау;

– Форманы жобалау бойынша автоматтандырылған жүйені дайындау;

– Жас ерекшеліктерін ескере отырып 3D-модельдеуді енгізу және өлшемдік шкалаларды әзірлеу;

– Терморегуляцияға арналған инновациялық материалдарды сынау;

– Конструкцияның психологиялық жайлылыққа әсерін талдау.

Қорытынды. Жүргізілген зерттеу нәтижелері негізінде алынған қорытындылар:

1. Антропометриялық талдау: 208 лицейдің антропометриялық деректері нормостеникалық дене бітімі түрінің басым екенін (76,9%) және бойы жоғары оқушылардың едәуір үлесін (>180 см – 27,9%) көрсетті. Бұл стандартты өлшем торын биіктік бағытында кеңейту қажеттілігін негіздейді.

2. Корреляциялық тәуелділіктер: Физикалық белсенділік, қалып және дене бітімі арасында мағыналы байланыстар анықталды ($r = 0,68$, $p < 0,001$). Бұл формалық киімді жобалау статикалық өлшемдерге емес, динамикалық антропометриялық деректерге негізделуі керектігін дәлелдейді.

3. Функционалдық дефицит: 66,7% оқушылар киімнің орналасуына, әсіресе иық белдеуі мен бел аймағында қанағаттанбағанын көрсетті. Респонденттердің 50%-ы иілгіш маталарды енгізу қажеттілігін, ал 38%-ы бекіту жүйесін модернизациялау талабын білдірді.

4. Конструктивтік шешімдер: Кинематикалық жүктеме ең жоғары аймақтарға эластикалық кірістірулер мен реттелетін тартқыштарды енгізуді

қамтитын адаптивті жобалау тәсілі ұсынылды. Бұл формадағы киімді жасөспірімдердің морфофизиологиялық ерекшеліктеріне динамикалық сәйкес келтіруге мүмкіндік береді.

5. Стратегиялық перспективалар: Халықаралық тәжірибені талдау негізінде модернизация векторлары анықталды: модульдік дизайн енгізу, адаптивті өлшем шкалаларын қолдану және цифрлық жобалауға (CAD, 3D-модельдеу) көшу.

Зерттеудің практикалық маңызы – ұсынылған шешімдерді Қазақстан Республикасының әскери білім беру ұйымдары үшін формалы киім жобалау стандарттарына енгізу мүмкіндігінде.

Әдебиеттер тізімі

1. Министерство обороны Республики Казахстан. Официальные приказы и законы [Электронный ресурс]. – 2020. – Режим доступа: <https://www.gov.kz/memleket/entities/mod/vacancies/1?lang=ru>. – Дата обращения: 15.11.2024.
2. Carr D.J., Wilson C.A., Laing R.M. Anthropometric methods for the successful design of military clothing and equipment // *Advances in Military Textiles and Personal Equipment*. – 2012. – P. 49-63. [Electronic resource]. DOI: 10.1533/9780857095572.1.49.
3. Ashdown S.P. (Ed.). *Anthropometry, Apparel Sizing and Design*. – Cambridge: Woodhead Publishing, 2007. – 320 p.
4. Gupta D., Zakaria N. (Eds.). *Anthropometry, Apparel Sizing and Design*. – Cambridge: Woodhead Publishing, 2014. – 456 p.
5. Petrova A., Ashdown S.P. Three-dimensional body scan data analysis: Body size and shape dependence of ease values for pants fit // *Clothing and Textiles Research Journal*. – 2008. – Vol. 26, No. 3. – P. 227-252.
6. Hsu C.H. Data analysis of body dimensions for custom clothing design // *Journal of Textile and Apparel, Technology and Management*. – 2009. – Vol. 6, No. 3. – P. 1-12.
7. Choi M.S., Ashdown S.P. Effect of changes in knit fabric mechanical properties on garment fit // *Textile Research Journal*. – 2011. – Vol. 81, No. 15. – P. 1617-1626.
8. JROTC Home Page Army Junior Uniform Wear Guide [Electronic resource]. – Access mode: <https://jethrojeff.com/>. – Date of access: 10.12.2025.
9. British Army Cadet Force Uniform Standards [Electronic resource]. – Access mode: <https://armycadets.com>. – Date of access: 15.01.2025.
10. Yu W. Subjective assessment of clothing fit // *Clothing Appearance and Fit: Science and Technology* / Eds. J. Fan, W. Yu, L. Hunter. – Cambridge: Woodhead Publishing, 2004. – P. 31-42.
11. Британская кадетская форма (Combat Cadet 2015) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.army.mod.uk/who-we-are/corps-regiments-and-units/infantry/>. – Дата обращения: 10.12.2025.
12. Kim D.E., LaBat K. An exploratory study of users' evaluations of the accuracy and fidelity of a 3D garment simulation // *Journal of Textile and Apparel, Technology and Management*. – 2013. – Vol. 8, No. 2. – P. 1-15.
13. Путилов А.В. Аддитивные технологии: Принципы, материалы, экономика [Текст] / А.В. Путилов. – Москва: НИЯУ МИФИ, 2017. – 264 с.
14. Kasda. Israeli Army Uniform: Design and Functional Properties [Electronic resource]. – Access mode: <https://kasda.co.il/ru/product/israeli-army-uniform>. – Date of access: 10.11.2025.
15. Liu Y., Wang J. Analysis of Chinese military clothing size standards based on 3D anthropometry // *Journal of Fiber Bioengineering and Informatics*. – 2018. – Vol. 11, No. 2. – P. 85-96.

16. В Казахстане введена единая полевая форма MultiCam [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://dknews.kz/ru/v-strane/344088-v-kazahstane-vvedena-edinaya-polevaya-forma-multicam>. – Дата обращения: 15.11.2024.
17. Gill S. A review of research into the 3D scanning of human bodies for clothing applications // Journal of Fashion Marketing and Management. – 2011. – Vol. 15, No. 4. – P. 475-494.
18. Vanderploeg A. The application of 3D printing technology in the fashion industry // International Journal of Fashion Design, Technology and Education. – 2017. – Vol. 10, No. 2. – P. 170-179.
19. Модернизация военного стиля: как в Казахстане создают новую форму для солдат [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.inform.kz/ru/modernizatsiya-voennogo-stilya-kak-v-kazahstane-sozdayut-novuyu-formu-dlya-soldat-89189a>. – Дата обращения: 24.02.2025.

Материал редакцияга 27.06.25 түсті, 24.04.26 қабылданды.

Г.Б. Арыстанова¹, Л.Т. Сарттарова¹, М.М. Езиева²

¹Алматынський технологический университет, Алматы, Казахстан

²Университет Акдениз, Анталья, Турция

ЭРГОНОМИКА И ФУНКЦИОНАЛЬНОСТЬ ФОРМЕННОЙ ОДЕЖДЫ ДЛЯ ПОДРОСТКОВ-ВОЕННОСЛУЖАЩИХ: ПОДХОДЫ К ПРОЕКТИРОВАНИЮ НА ОСНОВЕ АНТРОПОМЕТРИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Аннотация. В статье исследуется проблематика проектирования форменной одежды для подростков специализированного лица «Арыстан» с точки зрения эргономики и функциональности. Теоретическая значимость работы состоит в объединении междисциплинарного подхода, интегрирующего антропометрические, эргономические и психофизиологические аспекты. Методология исследования основывается на анализе биометрических параметров 208 респондентов с применением контактной антропометрии и аналитического конструирования адаптивных моделей форменной одежды. Научная новизна определяется фокусом на специфику подростковой морфологии и сравнительным анализом международных стандартов проектирования военной формы. Предложены инновационные конструктивные решения, включающие применение адаптивных эргономических элементов и оптимизацию размерной градации, направленные на улучшение эксплуатационных характеристик с учетом динамики роста подростков. Полученные результаты важны для индустрии специализированной одежды и военно-образовательных учреждений.

Ключевые слова: эргономика, форменная одежда, подростки-военнослужащие, антропометрические исследования, характеристики телосложения, адаптивное конструирование.

G.B. Arystanova¹, L.T. Sarttarova¹, M.M. Yziyeva²

¹Almaty Technological University, Almaty, Kazakhstan

²Akdeniz University, Antalya, Türkiye

ERGONOMICS AND FUNCTIONALITY OF UNIFORMS FOR ADOLESCENT MILITARY PERSONNEL: APPROACHES TO DESIGN BASED ON ANTHROPOMETRIC STUDIES

Abstract. The article examines the issues of designing uniform clothing for adolescents of the specialized lyceum “Arystan” from the perspective of ergonomics and functionality. The theoretical significance of the study lies in the integration of an interdisciplinary approach that combines anthropometric, ergonomic, and psychophysiological aspects. The research methodology is based on the analysis of biometric parameters of 208 respondents using contact anthropometry and analytical pattern construction of adaptive uniform clothing models. Scientific novelty is determined by the focus on the specific features of adolescent morphology and a comparative analysis of international standards for military uniform design. Innovative structural solutions are proposed, including the application of adaptive ergonomic elements and the optimization of size grading, aimed at improving performance characteristics while taking into account the dynamics of adolescent growth. The obtained results are significant for the specialized clothing industry and military educational institutions.

Keywords: ergonomics, uniform clothing, adolescent military personnel, anthropometric studies, body constitution characteristics, adaptive design.

References

1. Ministry of Defense of the Republic of Kazakhstan. Official orders and laws [Electronic resource]. – 2020. – Access mode: <https://www.gov.kz/memleket/entities/mod/vacancies/1?lang=ru>. – Date of access: 15.11.2024. [in Russian].
2. Carr D.J., Wilson C.A., Laing R.M. Anthropometric methods for the successful design of military clothing and equipment // *Advances in Military Textiles and Personal Equipment*. – 2012. – P. 49-63. [Electronic resource]. DOI: 10.1533/9780857095572.1.49.
3. Ashdown S.P. (Ed.). *Anthropometry, Apparel Sizing and Design*. – Cambridge: Woodhead Publishing, 2007. – 320 p.
4. Gupta D., Zakaria N. (Eds.). *Anthropometry, Apparel Sizing and Design*. – Cambridge: Woodhead Publishing, 2014. – 456 p.
5. Petrova A., Ashdown S.P. Three-dimensional body scan data analysis: Body size and shape dependence of ease values for pants fit // *Clothing and Textiles Research Journal*. – 2008. – Vol. 26, No. 3. – P. 227-252.
6. Hsu C.H. Data analysis of body dimensions for custom clothing design // *Journal of Textile and Apparel, Technology and Management*. – 2009. – Vol. 6, No. 3. – P. 1-12.
7. Choi M.S., Ashdown S.P. Effect of changes in knit fabric mechanical properties on garment fit // *Textile Research Journal*. – 2011. – Vol. 81, No. 15. – P. 1617-1626.
8. JROTC Home Page Army Junior Uniform Wear Guide [Electronic resource]. – Access mode: <https://jethrojeff.com/>. – Date of access: 10.12.2025.
9. British Army Cadet Force Uniform Standards [Electronic resource]. – Access mode: <https://armycadets.com>. – Date of access: 15.01.2025.
10. Yu W. Subjective assessment of clothing fit // *Clothing Appearance and Fit: Science and Technology* / Eds. J. Fan, W. Yu, L. Hunter. – Cambridge: Woodhead Publishing, 2004. – P. 31-42.
11. British cadet uniform (Combat Cadet 2015) [Electronic resource]. – Access mode: <https://www.army.mod.uk/who-we-are/corps-regiments-and-units/infantry/>. – Date of access: 10.12.2025. [in Russian].
12. Kim D.E., LaBat K. An exploratory study of users' evaluations of the accuracy and fidelity of a 3D garment simulation // *Journal of Textile and Apparel, Technology and Management*. – 2013. – Vol. 8, No. 2. – P. 1-15.
13. Putilov A.V. *Additivnye tekhnologii: Printsipy, materialy, ekonomika* [Additive Technologies: Principles, Materials, Economics]. – Moscow: NIYaU MIFI, 2017. – 264 p. [in Russian].

14. Kasda. Israeli Army Uniform: Design and Functional Properties [Electronic resource]. – Access mode: <https://kasda.co.il/ru/product/israeli-army-uniform>. – Date of access: 10.11.2025.
15. Liu Y., Wang J. Analysis of Chinese military clothing size standards based on 3D anthropometry // Journal of Fiber Bioengineering and Informatics. – 2018. – Vol. 11, No. 2. – P. 85-96.
16. A unified MultiCam field uniform has been introduced in Kazakhstan [Electronic resource]. – Access mode: <https://dknews.kz/ru/v-strane/344088-v-kazahstane-vvedena-edinaya-polevaya-forma-multicam>. – Date of access: 15.11.2024. [in Russian].
17. Gill S. A review of research into the 3D scanning of human bodies for clothing applications // Journal of Fashion Marketing and Management. – 2011. – Vol. 15, No. 4. – P. 475-494.
18. Vanderploeg A. The application of 3D printing technology in the fashion industry // International Journal of Fashion Design, Technology and Education. – 2017. – Vol. 10, No. 2. – P. 170-179.
19. Modernization of military style: how a new uniform for soldiers is being created in Kazakhstan [Electronic resource]. – Access mode: <https://www.inform.kz/ru/modernizatsiya-voennogo-stilya-kak-v-kazahstane-sozdayut-novuyu-formu-dlya-soldat-89189a>. – Date of access: 24.02.2025. [in Russian].