

FTAMP 64.33.81

А.К. Жаппарова¹ – негізгі автор, | ©
С.Б. Байжанова², К.Д. Кожаберженова³, Г. Жарқымбекқызы⁴



¹PhD, доцент, ²Техн. ғылым. канд., доцент, ³Техн. ғылым. канд., ⁴Оқытушы

ORCID

¹<https://orcid.org/0000-0002-2452-017X> ²<https://orcid.org/0000-0001-6963-5299>

³<https://orcid.org/0000-0003-2589-3119> ⁴<https://orcid.org/0009-0002-9517-0792>



^{1,2,4}М.Х. Дулати атындағы Тараз университеті, Тараз, Қазақстан



³Қ. Құлажанов атындағы Қазақ технология және бизнес университеті,
Астана, Қазақстан



¹ak.zhapparova@dulaty.kz

<https://doi.org/10.55956/XLXN5630>

МЕКТЕП ФОРМАСЫНА АРНАЛҒАН МАТЕРИАЛДАРДЫҢ ЭРГНОМИКАЛЫҚ ТАЛАПТАРЫН ЕСЕПKE АЛА ОТЫРЫП, ДЕФОРМАЦИЯЛЫҚ ҚАСИЕТТЕРІН ЗЕРТТЕУ

Аңдатпа. Бұл мақалада киімнің эргономикасын анықтайтын костюм маталарының деформациялық қасиеттерін зерттеу нәтижелері берілген. Балалардың дене белсенділігі мектеп формасын жобалау кезінде ескерілуі қажет. Бұл түрдегі киімдердің ыңғайлылығы олардың конструкциясына ғана емес, сонымен қатар пайдаланылған маталардың қасиеттеріне де байланысты. Бұл жұмыстың мақсаты бірнеше сынау әдістерін қолдана отырып, костюмдік маталардың деформациялануын талдау және олардың мектеп формасына жарамдылығын анықтау болды. Зерттеуге костюмдік маталардың екі тобы таңдалды: бірінші топқа Қазақстанда мектеп формасына қолданылатын полиэфирлі маталар; екінші топқа Литва тігін фабрикаларынан алынған және ерлер костюмдеріне қолданылатын маталар алынды. Тексерілген матаның деформациялану қабілеті бірнеше сынақтар арқылы бағаланды. Балалар киімін жобалау кезінде қажетті деректер мен ақпараттардың негізінде әртүрлі параметрлерге сай киім үлгілерінің түрлері анықталып, эргономикалық тұрғыдан қолайлы модельдер ұсынылды.

Тірек сөздер: эргономика, деформация, мектеп формасы, костюм, үзілу, ұзару, тозуға төзімділік, ауа өткізгіштік.



Жаппарова, А.К. Мектеп формасына арналған материалдардың эргономикалық талаптарын есепке ала отырып, деформациялық қасиеттерін зерттеу [Мәтін] / А.К. Жаппарова, С.Б. Байжанова, К.Д. Кожаберженова, Г. Жарқымбекқызы // Механика және технологиялар / Ғылыми журнал. – 2025. – №4(90). – Б.212-220. <https://doi.org/10.55956/XLXN5630>

Кіріспе. Қазақстандағы мектеп формасы міндетті киім түрі болып табылады. Мектеп формасы оқушылардың сыртқы келбетін реттеп қана қоймай, олардың тәртібін, әлеуметтік теңдігін және мектептің имиджін қалыптастыруда маңызды рөл атқарады. Осылайша, мектеп формасы корпоративтік киімнің бір түрі болып табылады және оның мақсатына негізделген эстетикалық және эргономикалық талаптарға сәйкес келуі ғана емес, сонымен қатар осы оқу орнының символикасы мен корпоративтік стилін де көрсетуі тиіс деп айтуға болады [1].

Мектеп жасындағы балаларға арналған мектеп формасының өзіндік ерекшелігі бар және жобалаудың күрделі объектісі болып табылады. Оның эргономикалығына ерекше мән беріледі. Бастауыш мектеп жасындағы балалар қозғалғыштығы мен ерекшеленеді, соның салдарынан мектеп формасы пайдалану объектісі ретінде 6-7 сағат ішінде елеулі және әртүрлі жүктемелер мен әсерлерді сезінеді.

Әрбір киімнің функциялары кию жағдайлары мен киетін әрекеттерге байланысты. Мектеп формасы ресми киім болып табылады. Олар эстетикалық болуы керек, кез келген ауа-райында ыңғайлы болуы керек және адамның физикалық белсенділігін шектемеуі керек. Бастауыш мектеп формасына келетін болсақ, көп жағдайда олар формальды емес және белсенді ойынға көбірек әсер етеді [2]. Алайда климаты суық елдерде балалар типтік конструкциядағы костюмдер киеді. Сондықтан физиологиялық және психологиялық қасиеттерімен бірге жеткілікті деформацияланатын және балалардың оңай қозғалуына мүмкіндік беретін қолайлы маталар мен олардың жүйелерін таңдау өте маңызды. Демек, киім бөлшектерінің қозғалғыштығы оның құрылымына, матаның деформациялану дәрежесіне және киімнің еркін қону дәрежесіне байланысты. Пиджак немесе шалбардың киімнің өнімділік параметрлеріне әсері зерттеу жұмыстарында талданған. Сондай-ақ костюмнің ыңғайлылығын арнайы муляждар немесе адам денесінің жасанды бөліктері, мысалы, жасанды қол арқылы талдауға болады. Мектеп формасы үшін әртүрлі тоқыма материалдары пайдаланылғанымен, олар көбінесе тоқылған және салыстырмалы түрде тұрақты [3,4]. Сондықтан мектеп формасына арналған киімдер кеңірек жасалған. Әдебиеттік талдауға сәйкес мектеп формасының сапасы көбінесе матаның физика-механикалық қасиеттерімен сипатталады. Бұл сипаттамалардың ауқымы салыстырмалы түрде кең және жұмыстың мақсатына, киім түріне және қоршаған ортаға байланысты. Сондықтан зерттеулерде созылу, үзілу кезіндегі ұзару, тозуға төзімділік, ауа өткізгіштік, жууға төзімділік, суды сіңіру, шөгу, су өткізбеу, қыртыстарды қалпына келтіру және жылу қасиеттері сияқты сипаттамалар қолданылады. Бұл қасиеттерге талшықтардың құрамы мен матаның құрылымы әсер етеді. Мектеп формасына жүн, полиэфир, вискоза, эластан сияқты әртүрлі талшықтардан жасалған маталар және олардан жасалған қоспалар қолданылады.

Зерттеу шарттары мен әдістері. Тараз қаласындағы мектептерде жүргізілген эргономикалық зерттеулер бастауыш мектеп жасындағы балаларға тән типтік қозғалыстар мен қалыптарды анықтады. Қозғалыс кезінде мектеп формасының материалдарында созылу, қырқу, иілу деформациялары жиі кездесетіні анықталды. Сонымен қатар, бұл деформациялардың қарқындылығы мен бағыты киімнің әртүрлі бөліктерінде өзгереді. Жұмысқа жақын жүктемелердегі деформацияларды зерттеу үшін қазіргі уақытта KAWABATA (KES-FB) немесе FAST [5,6] жүйелері қолданылады. Бұл жүйені қолдана отырып, материалдың жүктеме кезіндегі қасиеттерін ғана емес, сонымен қатар оның релаксация кезіндегі әрекетін де анықтауға болады. Әр үлгіге алты қайталау орындалды және орташа мәндер есептелді. Вариация коэффициенті 10,4%-дан асады.

Бұл зерттеудің мақсаты киімдегі матаның нақты деформациясын ескере отырып, әртүрлі әдістерді қолдана отырып, мектеп формасына қолданылатын костюм маталарының деформациялық сипаттамаларын талдау болып табылады.

Бұл жұмыста костюмдер үшін пайдаланылған және екі түрлі көзден алынған жеті түрлі тоқылған мата пайдаланылды. Тексерілген маталардың негізгі сипаттамалары 1-кестеде көрсетілген. Қазақстанда мектеп формасы үшін 100% полиэфирлі талшықтан жасалған К1, К2 және К3 маталары қолданылады. Қалған костюмдер литвалық фабрикалардан таңдалды.

Материалдардың иілу қаттылығы KES-FB2 аспабының көмегімен жүргізілді. Матаның таза иілу KES-FB2 құралы арқылы анықталды [7]. Негіз және арқау бағытында кесілген үлгілер қолданылды. Иілу қаттылығы ВК бағаланды. Мата табиғаты бойынша жоғары анизотропты екені белгілі. Тексерілген матаның біркелкілігін бағалау үшін иілу қаттылығының екі нәтижесі ВК пайдаланылды.

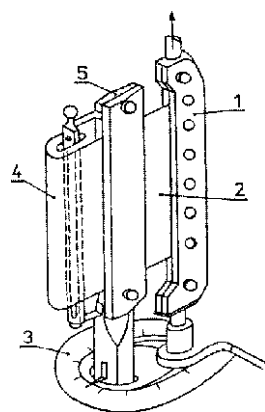
Кесте 1

Зерттелетін маталардың сипаттамалары

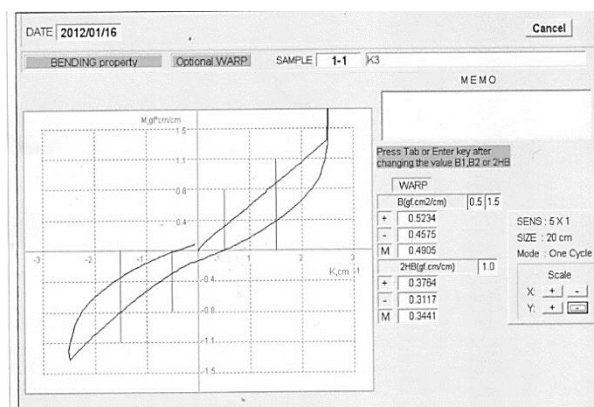
Белгіленуі	Беттік тығыздығы g/m^2	Шикізат құрамы	Қалыңдығы, мм	айқаспа	Тығыздық P , cm^{-1}	
					негіз	арқау
К1	251	100% PES	0,64	2/2 саржа	36	31
К2	195	100% PES	0,47	полотналық	26	22
К3	387	100% PES	0,92	туынды саржалық	81	30
Н4	171	100% жүн	0,32	2/2 саржалық	37	31
Н5	195	100% жүн	0,48	2/2 саржевое	42	35
Н6	179	100% жүн	0,29	полотналық	35	32
Н7	187	50% мақта 50% зығыр	0,34	2/1 саржалық	27	24

Ескертпе: PES – Полиэфирлі талшық.

Олар үлгі бір (+) және басқа (-) жағынан бүгілгеннен кейін анықталады. Иілу деформациясынан қалпына келтіруді көрсететін 2НВ сипаттамалары да анықталды. Бұл ретте материалдарды иілу екі жаққа да жүргізілді: теріс және оң жаққа, сондықтан В_к-ның екі сипаттамасы алынды, шартты түрде (+) және (-) белгісімен белгіленді (1-сурет).



а)



ә)

1 – тұрақты қысқыш; 2 – мата үлгісі; 3 – жылжымалы қысқыш; 4, 5 – мата резервінің жинақтаушысы.

Сурет 1. а) KES-FB2 құралының схемасы; ә) Матаны иілген және түсіргеннен кейін компьютер экранында алынған нәтижелері

Матаның таза иілу KES-FB2 құралы арқылы анықталды [7]. Негіз және арқау бағытында кесілген үлгілер қолданылды. Иілу қаттылығы ВК бағаланды. Мата табиғаты бойынша жоғары анизотропты екені белгілі. Тексерілген матаның біркелкілігін бағалау үшін иілу қаттылығының екі нәтижесі ВК пайдаланылды. Олар үлгі бір (+) және басқа (-) жағынан бүгілгеннен кейін анықталады. Иілу деформациясынан қалпына келтіруді көрсететін 2НВ сипаттамалары да анықталды. Бұл ретте материалдарды иілу екі жаққа да жүргізілді: теріс және оң жаққа, сондықтан B_K -ның екі сипаттамасы алынды, шартты түрде (+) және (-) белгісімен белгіленді (22-сурет). Иілу кедергісі матаны бір жаққа 90°C және екінші жаққа 90°C кезінде өлшенді.

В мәні неғұрлым жоғары болса, материалдың иілу кедергісі де көбірек болады. Таңдалған маталардың физикалық сипаттамаларын тереңірек зерттеу үшін олардың қаттылығы да FAST әдістемесі бойынша анықталған [6,7]. Бұл үшін көлбеу жазықтығы бар қарапайым құрал пайдаланылды (2а сурет). Үлгілердің өлшемі 15×5см. Үш бағыт бойынша қаттылық анықталды: негіз, арқау және 45°. Иілудегі қаттылық B_F мына формула бойынша анықталған:

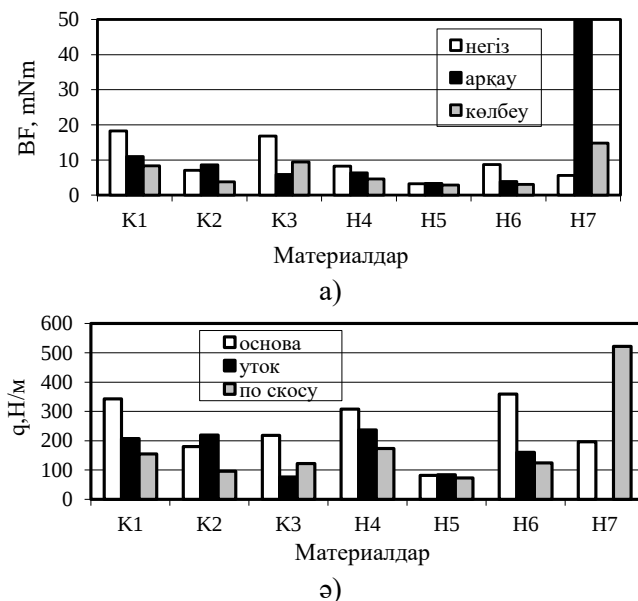
$$B_F = w \cdot c^3 \cdot 9.81^{-6}, \text{ мкНм} \quad (1)$$

мұндағы: w – материалдың беттік тығыздығы, г/м^2 , c – тығынның салбырап тұрған бөлігі ұзындығының жартысы, мм.

Материалдың қаттылығы көп жағдайда оның қалыңдығына (t) байланысты екені белгілі. Сондықтан, жұмыста (q) иілу модулі орнатылды:

$$q = (12 \cdot B_F \cdot x \cdot 10^3) / t^3, \text{ Н/м}^2 \quad (2)$$

FAST әдісі бойынша алынған B_F материалдарының иілу қаттылығының нәтижелері 2-суретте берілген



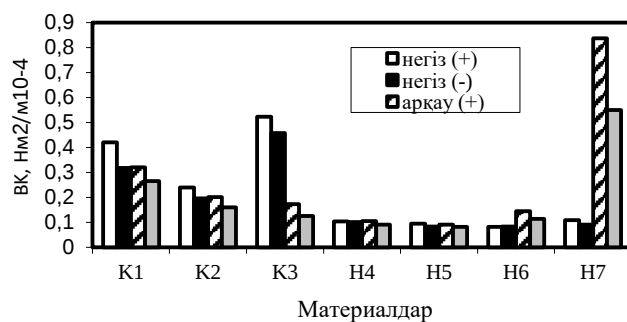
Сурет 2. FAST әдістемесі бойынша алынған материалдардың (а) B_F иілу қаттылығы және (ә) q иілу модулі

Эксперимент зерттелетін материалдар үшін B_F сипаттамасы 2,9-49,6 мкНм шегінде ауытқығанын көрсетті. B_F сипаттамасының көлеміне байланысты, FAST жүйесін жасаушылар жүн маталарын үш топқа бөлуді ұсынады: жұмсақ, егер $B_F < 5$ мкНм; орташа қаттылық, егер $5 \mu Nm \leq B_F \leq 14$ мкНм; қатты, егер $B_F > 14$ мкНм.

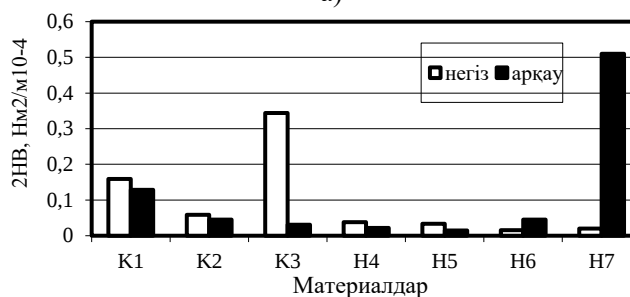
Зерттеу нәтижелері және оларды талқылау. Нәтижелер екі негізгі бағыттағы қаттылыққа байланысты (негіз және арқау) зерттелетін маталар үш топтың біріне жататынын көрсетті. Н5 материалы жұмсақ деп сипатталуы мүмкін, ал К2 және Н4 маталары орташа қаттылық болып саналады. Ал қалған материалдарды тек бір бағытта орташа қаттылық ретінде жіктеуге болады, сонымен қатар басқа бағыттағы қаттылығы басқа қаттылық тобына түседі. Мысалы, Н6 материалы негіз бойынша орташа қаттылық, ал арқау бойынша жұмсақ. К1 және К3 материалдары арқау және негіз бойынша орташа қаттылықта. Ең жоғары қаттылық нәтижесі арқау бағыты бойынша М7 матасы үшін табылды, бұл зығыр талшықтарының болуына байланысты.

Негіз бағыты бойынша жоғары тығыздық, сондай-ақ К1 және К3 материалдарының қалыңдығының жоғарылауы олардың иілуге төзімділігін арттырады. Айта кету керек, көп жағдайда құрылымы мен айқаспаға байланысты диагональды бағыттағы маталардың қаттылығы төмен болады.

Бұл зерттеудің нәтижелері бұл ережеден кейбір ауытқуларды анықтады. К3 матасының 45° бағытындағы иілу қаттылығы арқау бағытына қарағанда 37,2%-ға жоғары, ал Н7 матасында иілу бағытына қарағанда 2,6%-дан асады. Бұл нәтижелерді негіз және арқау бойынша осы маталардың B_F сипаттамаларының үлкен айырмашылығымен түсіндіруге болады. Зерттелетін материалдардың көпшілігі үшін иілу модулі q 100 Н/м-ден асатыны, тек ең жұмсақ материал Н5 үшін барлық үш бағытта да төмен болатыны анықталды (негізу, арқау және 45°).



а)



ә)

Сурет 3. KES-FB2 құралын қолдану кезінде анықталған материалдардың (а) иілуде қаттылығы B_k және (ә) $2HB$ релаксация дәрежесінің сипаттамасы

Н7 материалының арқау бағытында q сипаттамасы оның үлкен мәніне байланысты 3а-суретте көрсетілген. Ол $1751,3 \text{ Н/м}^2$ жетеді. B_k иілу қаттылығын зерттеу бойынша экспериментті нәтижелердің вариация диапазоны айтарлықтай үлкен және $0,082$ және $0,84 \text{ Нм}^2/\text{м} \cdot 10^{-4}$ арасында ауытқитынын көрсетті. Сондай-ақ, маталардың бірінші тобының ($K1, K2, K3$) иілу қаттылығының нәтижелері арқау бағыттағы М7 материалын қоспағанда, екінші топқа қарағанда әлдеқайда жоғары екенін атап өтуге болады.

Бұл аздаған деформация кезінде де осы материалдың иілуіне кедергі айтарлықтай жоғары екенін көрсетеді. Сонымен қатар, $0,08-0,1 \text{ Нм}^2/\text{м} \cdot 10^{-4}$ -ке жеткен Н4, Н5 және Н6 материалдары үшін B_k төмен сипаттамаларына қарамастан, басқа ғалымдар әлі де төмен қаттылық көрсеткіштері бар костюм маталарын зерттегенін атап өту қажет [7-9].

KES-FB2 құралы үлгіні екі жаққа да иілуге мүмкіндік беретіндіктен: оң және теріс жаққа $0,5 \text{ см} \cdot 1/\text{сек}$ жылдамдықта бірізді және біркелкі, онда материалдардың анизотроптығы айқындалды (3 ә сурет).

Алынған нәтижелер айтарлықтай кең ауқымда: 1,5-тен $34,3$ -ке дейін ерекшеленуі мүмкін екені анықталды. НВ4, НВ5 және НВ6 маталары ең біркелкі болып шықты, Үлгіні бір және екінші жаққа иілген кезінде нәтижелердің үлкен айырмашылығы Н7 матасы үшін арқау бағыты бойынша, сондай-ақ К3 және К1 маталары үшін негіз бағыты бойынша белгіленген. Қатты материалдардың біркелкі еместігін атап өту қажет. Иілудің бірінші кезеңінде ((+) бағыты), материал құрылымы тұрақсызданады, сондықтан екінші кезеңде (бағыт (-)), материал құрылымы неғұрлым жылжымалы және осылайша соғұрлым жұмсақ болып табылады. Алынған нәтижелер осы әсерді растайды: (+) бағыты бойынша олар (-) бағытына қарағанда жоғары.

2НВ сипаттамасы материалдың релаксациялық қасиеттерін, яғни оның серпімділігін көрсетеді. Сипаттаманың мәні неғұрлым аз болса, материалдың серпімділігі соғұрлым жоғары болады: негіз бағыты бойынша К3 және арқау бағыты бойынша Н7 маталары неғұрлым төмен серпімділікпен ерекшеленеді, ал екінші топқа жататын Н4, Н5 және Н6 маталары жақсы серпімділігімен ерекшеленеді [9].

Осылайша, жүргізілген зерттеулердің нәтижелері материалдардың деформациялық қасиеттері мектеп формасының ыңғайлылығы мен эргономикасын қамтамасыз ету үшін ең маңызды екенін растады.

Эксплуатациялық жүктемелеріне жақын әртүрлі деформацияларды зерттеу үшін KAWABATA (KES-FB) және FAST жүйелері қолданылды. Бұл жүйенің көмегімен матаның қасиеттері анықталды. Экспериментке талшық құрамы мен айқаспасы әртүрлі жеті мата үлгісі таңдалды, оның үшеуі Қазақстан Республикасында мектеп формасын тігуде қолданылған маталар болды. Костюм мата үлгілері созылу, жылжу және иілу қаттылығы бойынша сыналған. Зерттеулер Каунас технологиялық университетінің зертханаларында және Францияда Жоғары Эльзас университетіндегі Physique et Mécanique Textiles LPMT EAC 7189 CNRS-UHA зертханасында жүргізілді.

Қазақстан Республикасында мектеп формасын дайындау үшін пайдаланылатын мата үлгілері иілуге кедергінің жеткілікті жоғары деңгейін, жақсы анизотроптығы мен серпінділігін көрсетті. Бұдан басқа, эксперименттік зерттеулердің нәтижелері иілу кезіндегі қаттылықтың ең жоғары көрсеткіштерінде саржалық айқаспалы маталар бар екенін растады. ҚР-даналынған барлық үлгілер орташа қаттылықтағы маталар тобына жатқызылған. Мектеп формасына арналған материалдарға қойылатын

талаптарға көбінесе К2 үлгісі сәйкес келеді – бұл құрамында полиэфирталшықты және полотналық айқаспалы.

Қорытынды. Осылайша жүргізілген зерттеулер кіші мектеп жасындағы оқушыларына арналған мектеп формасын дайындауда қолданылатын материалдарды олардың эргономикасын айқындайтын деформациялық қасиеттері бойынша саралауға мүмкіндік берді. Бұл өз кезегінде бұйымдарды жобалау және еркін қонымдылыққа арналған қосымшаларды оңтайландыру бойынша ұсынымдар әзірлеуге негіз болды. Эксперименттік зерттеулердің нәтижелері иілу кезіндегі қаттылықтың ең жоғары көрсеткіштерінде саржалық айқаспалы маталар бар екенін растады. ҚР-дан алынған барлық үлгілер орташа қаттылықтағы маталар тобына жатқызылған. Мектеп формасына арналған материалдарға қойылатын талаптарға көбінесе К2 үлгісі сәйкес келеді – бұл құрамында полиэфир талшықты және полотналық айқаспалы.

Әдебиеттер тізімі

1. Асанова, А.Е. Разработка технологии проектирования детской одежды на основе антропометрических обследований детских фигур в Казахстане [Текст]: автореф. дис. канд. техн. наук / А.Е. Асанова. – Алматы, 2005.
2. Куатбекова, Л.К. Совершенствование методов проектирования промышленной коллекции с учетом потребительского спроса населения и новизны моделей [Текст]: автореф. дис. канд. техн. наук / Л.К. Куатбекова. – Москва, 1988. – 28 с.
3. Мациевская, Ю.А. Разработка метода эргономического проектирования школьной одежды [Текст]: автореф. дис. канд. техн. наук: 05.19.04 / Ю.А. Мациевская. – Москва, 2007. – 23 с.
4. Бескоровайная, Г.П. Проектирование детской одежды [Текст]: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / Г.П. Бескоровайная, С.В. Куренова. – М.: Академия, 2002. – 96 с.
5. Bahadır Ünal, Z., Yildiz, E. Z., Özdil, N. A Study on Analysis and Improvement of Trouser Fabrics used for Primary School Uniforms // *Tekstil ve Konfeksiyon*. – 2011. – No. 3. – P. 244-248.
6. Bilen U., Kurumer G. A Research on Measurement of Fabric Deformation in Garments // *Proceedings of conference AUTEX2011*, 8-10 June, Mulhouse, France. – 2011. – P. 1211-1214.
7. Kawabata S. The Standardisation and Analysis of Hand Evaluation. – Japan: The Textile Machinery Society of Japan, 1980.
8. Çoruh M., Vural T., Çoruh E. A Scale Development Study to Evaluate the Physical Comfort of Denim Jeans // *Tekstil ve Konfeksiyon*. – 2011. – No. 1. – P. 77-81.
9. Maliszewska D., Masteikaitė V., Sacevičienė V. Investigation of Women's Trousers Deformation // *Innovations in Clothes and Footwear*, Technical University of Radom, Monographic series. – 2010. – Vol. XIII. – P. 347-362.

Материал редакцияға 30.09.25 түсті, 13.12.25 қабылданды.

А.К. Жаппарова¹, С.Б. Байжанова¹, К.Д. Кожабергенова², Г. Жаркымбеккызы¹

¹Таразский университет им. М.Х. Дулати, Тараз, Казахстан

²Казахский университет технологии и бизнеса им. К. Кулажанова,
Астана, Казахстан

ИССЛЕДОВАНИЕ ДЕФОРМАЦИОННЫХ СВОЙСТВ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ШКОЛЬНОЙ ФОРМЫ С УЧЁТОМ ЭРГОНОМИЧЕСКИХ ТРЕБОВАНИЙ

Аннотация. В данной статье представлены результаты исследования деформационных свойств костюмных тканей, определяющих эргономические характеристики одежды. При проектировании школьной формы необходимо учитывать физическую активность детей. Удобство данного типа одежды зависит не только от её конструкции, но и от свойств используемых материалов. Целью работы являлся анализ деформационных свойств костюмных тканей с применением различных методов испытаний и определение их пригодности для изготовления школьной формы. Для исследования были выбраны две группы костюмных тканей: первая группа – полиэфирные ткани, используемые в Казахстане для школьной формы; вторая группа – ткани, полученные с швейных фабрик Литвы и применяемые для пошива мужских костюмов. Деформационные свойства тканей оценивались с помощью ряда испытаний. На основе полученных данных при проектировании детской одежды были определены типы моделей, соответствующие различным параметрам, и предложены эргономически удобные варианты.

Ключевые слова: эргономика, деформация, школьная форма, костюм, разрыв, удлинение, износостойкость, воздухопроницаемость.

A.K. Zhapparova¹, S.B. Baizhanova¹, K.D. Kozhabergenova², G. Zharkymbekkyzy¹

¹M.Kh. Dulaty Taraz University, Taraz, Kazakhstan

²K. Kulazhanov Kazakh University of Technology and Business, Astana, Kazakhstan

STUDY OF DEFORMATION PROPERTIES OF MATERIALS FOR SCHOOL UNIFORMS CONSIDERING ERGONOMIC REQUIREMENTS

Abstract. This article presents the results of a study on the deformation properties of suiting fabrics that determine the ergonomic characteristics of clothing. When designing school uniforms, it is essential to take into account children's physical activity. The comfort of this type of clothing depends not only on its construction but also on the properties of the materials used. The aim of the study is to analyze the deformation properties of suiting fabrics using various testing methods and to determine their suitability for the production of school uniforms. Two groups of suiting fabrics were selected for the research: the first group consisted of polyester fabrics used in Kazakhstan for school uniforms; the second group consisted of fabrics obtained from Lithuanian sewing factories and used for men's suits. The deformation properties of the fabrics were evaluated through a series of tests. Based on the obtained data, model types corresponding to various parameters were determined during the design of children's clothing, and ergonomically comfortable options were proposed.

Keywords: ergonomics, deformation, school uniform, suit, rupture, elongation, wear resistance, air permeability.

References

1. Asanova A. E. Razrabotka tekhnologii proektirovaniya detskoy odezhdy na osnove antropometricheskikh obsledovaniy detskikh figur v Kazakhstane [Development of Technology for Designing Children's Clothing Based on Anthropometric Surveys of Children's Figures in Kazakhstan]: Abstract of Cand. Tech. Sci. Dissertation. – Almaty, 2005. [in Russian].
2. Kuatbekova L. K. Sovershenstvovanie metodov proektirovaniya promyshlennoy kollektsii s uchetom potrebitelskogo sprosa naseleniya i novizny modeley [Improvement of Methods for Designing Industrial Collections Considering Consumer Demand and Model Novelty]: Abstract of Cand. Tech. Sci. Dissertation. – Moscow, 1988. – 28 p. [in Russian].
3. Matsievskaya Yu. A. Razrabotka metoda ergonomicheskogo proektirovaniya shkolnoy odezhdy [Development of a Method for Ergonomic Design of School Clothing]: Abstract of Cand. Tech. Sci. Dissertation: 05.19.04 / Yu. A. Matsievskaya. – Moscow, 2007. – 23 p. [in Russian].
4. Beskorovaynaya, G.P., Kurenova, S.V. Proektirovanie detskoy odezhdy [Designing Children's Clothing]: Textbook for Higher Education Students. – Moscow: Akademiya, 2002. – 96 p. [in Russian].
5. Bahadır Ünal, Z., Yıldız, E. Z., Özdil, N. A Study on Analysis and Improvement of Trouser Fabrics used for Primary School Uniforms // Tekstil ve Konfeksiyon. – 2011. – No. 3. – P. 244-248.
6. Bilen U., Kurumer G. A Research on Measurement of Fabric Deformation in Garments // Proceedings of conference AUTEX2011, 8-10 June, Mulhouse, France. – 2011. – P. 1211-1214.
7. Kawabata S. The Standardisation and Analysis of Hand Evaluation. – Japan: The Textile Machinery Society of Japan, 1980.
8. Çoruh M., Vural T., Çoruh E. A Scale Development Study to Evaluate the Physical Comfort of Denim Jeans // Tekstil ve Konfeksiyon. – 2011. – No. 1. – P. 77-81.
9. Maliszewska D., Masteikaitė V., Sacevičienė V. Investigation of Women's Trousers Deformation // Innovations in Clothes and Footwear, Technical University of Radom, Monographic series. – 2010. – Vol. XIII. – P. 347-362.