

7. Yin D, Wang X, Wang Y, et al. Multifunctional Biobased Polyurethane/Tannic Acid Composites with Controllable Damping, Flame-Retardant, and Ultraviolet-Shielding Performances. ACS Appl. Polym. Mater. 2024, 6(14), 8409-8418. DOI: 10.1021/acsapm.4c01289

8. Marcioni M, Zhao M, Maddalena L, et al. Layer-by-Layer-Coated Cellulose Fibers Enable the Production of Porous, Flame-Retardant, and Lightweight Materials. ACS Appl. Mater. Interfaces. 2023, 15(30), 36811-36821. DOI: 10.1021/acsami.3c06652

9. Azad MM, Ejaz M, Shah A ur R. A bio-based approach to simultaneously improve flame retardancy, thermal stability and mechanical properties of nano-silica filled jute/thermoplastic starch composite. Mater. Chem. Phys. 2022, 289, 126485. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.matchemphys.2022.126485>

10. Cui H, Wu N, Ma X, et al. Superior intrinsic flame-retardant phosphorylated chitosan aerogel as fully sustainable thermal insulation bio-based material. Polym. Degrad. Stab. 2023, 207, 110213. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.polymdegradstab.2022.110213>

11. Madyaratri E, Ridho M, Aristri M, et al. Recent Advances in the Development of Fire-Resistant

Biocomposites—A Review. Polymers. 2022, 14(3), 362. DOI: <https://doi.org/10.3390/ijerph19084828>

12. Tausarova B. R., Kutzhanova A. Zh., Abdrakhmanova G.S. Snizhenie goriuchesti tekstilnykh materialov: dostizheniia i perspektivy [Reducing the combustibility of textile materials: achievements and prospects]// Khimicheskii zhurnal Kazakhstana. – 2015. – №1 (49). – S. 287 – 303. (In Russian)

13. Takei E., Tausarova B.R., Burkitbay A. Issledovanie teplovydeleniia obrabotannykh tselliuloznykh tekstilnykh materialov zol-gel kompozitsiei [Investigation of heat release of processed cellulose textile materials by sol-gel composition]// Tekhnologiya tekstilnoi promyshlennosti. - 2019. - № 6 (384). – S. 236 – 240. (In Russian)

14. Ye. Takey, B.R. Taussarova Sol-gel composition on the basis of sodium silicate and ammonium polyphosphate for obtaining fire retardant cellulose textile materials // The journal "Chemical Journal of Kazakhstan". – 2018. – №4. – P.43-49.

15. Burkitbay A. Rakhimova S.M., Taussarova B.R., Kutzhanova A.Zh. Development of a Polymeric Composition for Antimicrobial Finish of Cotton Fabrics Journal «Fibres & textiles in Eastern Europe». - 2014. - Vol. 22, № 2(104). - P. 96 – 101.

ӨОЖ 687:1

МРНТИ 64.33.14

<https://doi.org/10.48184/2304-568X-2025-2-217-229>

АҚЫЛДЫ МАТАНЫ ҚОЛДАНА ОТЫРЫП ТРАНСФОРМЕР КҮРТЕШЕНІ ЖОБАЛАУҒА ЖАҢА ТЕХНОЛОГИЯЛАРДЫ ҚОЛДАНУ

Ж.Б. БЕКМАГАНБЕТОВА



, Р.О. ЖИЛИСБАЕВА



(Алматы технологиялық университеті,

Қазақстан Республикасы, 050012, Алматы қ., Төле би көш., 100)

Автор-корреспонденттің электрондық поштасы: zbekmaganbetova97@gmail.com, rau_45@mail.ru*

Мақалада ақылды маталарды қолдану арқылы өнімді 3D модельдеу және виртуалды жобалау әдістерінің тиімділігі талданады. «CLO 3D» бағдарламасының мүмкіндіктерін, ақылды маталардың қасиеттерін, олардың экологиялық артықшылықтары мен функционалдық ерекшеліктерін зерттеліп, нақты нәтижелер көрсетілген. Термохром және рефлексив секілді инновациялық материалдардың физико-механикалық қасиеттеріне зерттеу жүргізіліп, ауа өткізгіштігі төмен, бірақ гигроскопиялық қасиеті өте жоғары екендігі анықталынды, олардың трансформер-күртеше жобалау үшін жарамдылығы негізделген. Мақалада цифрлық жобалау технологияларының тігін өндірісінде уақытты үнемдеу және шығындарды азайту үшін әлеуеті жоғары екені айтылған. Сонымен қатар, өнімнің жайлылығы, тұтынушы талаптарына сәйкестігі, материалдар мен өндіріс процестерінің өзара байланысы көрсетілген. Осылайша, ақылды маталар мен цифрлық технологияларды үйлестіру арқылы болашақтағы өндіріс процестерін оңтайландыру жолдары ұсынылады. Зерттеу нәтижесінде ақылды маталардың заманауи сән индустриясын дамытудағы рөлі мен олардың қолдану мүмкіндіктері кеңінен сипатталған. Осы технологиялар арқылы өндірісте экологиялық тиімділікті арттыру, ресурстарды үнемдеу және тұтынушы қажеттіліктерін жоғары деңгейде қанағаттандыру жолдары көрсетілген. Бұл мақала тігін өнеркәсібін цифрландыру және заманауи технологияларды қолдану арқылы өнімді жобалаудың жаңа әдістеріне жол ашады және жобаланатын ерлер трансформер күртешесін құрастыруға таңдалған ең тиімді CLO 3D бағдарламасында жасалған виртуалды үлгісі ұсынылып отыр.

Негізгі сөздер: 3D модельдеу, виртуалды жобалау, жасанды интеллект, сандық киім, диджитал сән, рендеринг, рефлексив, термохром, ақылды мата.

ПРИМЕНЕНИЕ НОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ТРАНСФОРМЕРНОЙ КУРТКИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ УМНЫХ ТКАНЕЙ

Ж.Б. БЕКМАГАНБЕТОВА, Р.О. ЖИЛИСБАЕВА

(Алматинский технологический университет,
Республика Казахстан, 050012, г. Алматы, ул. Толе би, 100)

Электронная почта автора-корреспондента: zbekmaganbetova97@gmail.com, rau_45@mail.ru*

В статье анализируется эффективность методов 3D-моделирования и виртуального проектирования изделий с использованием умных тканей. Исследованы возможности программы «CLO 3D», свойства умных тканей, их экологические преимущества и функциональные особенности, представлены результаты исследований. Проведено исследование физико-механических свойств умных материалов, таких как термохром и рефлексив, в результате выявлено, что ткани обладают низкой воздухопроницаемостью, но высокой гигроскопичностью, что обоснованно подтверждает их пригодность для проектирования трансформируемой куртки. В статье подчеркивается высокий потенциал цифровых технологий проектирования в экономии времени и снижении затрат в швейном производстве. Также освещены вопросы комфорта продукции, соответствия требованиям потребителей и взаимосвязи материалов с производственными процессами. Таким образом, предлагаются пути оптимизации будущих производственных процессов за счет сочетания умных тканей и цифровых технологий. В результате исследования подробно раскрыта роль умных тканей в развитии современной индустрии моды и их возможности применения. Представлены пути повышения экологической эффективности производства, экономии ресурсов и удовлетворения потребностей потребителей на высоком уровне. Статья открывает новые методы проектирования изделий через цифровизацию швейной промышленности и применение современных технологий, а также предлагает виртуальную модель мужской трансформируемой куртки, разработанную в наиболее эффективной программе CLO 3D.

Ключевые слова: 3D-моделирование, виртуальное проектирование, искусственный интеллект, цифровая одежда, диджитал-мода, рендеринг, рефлексив, термохром, умная ткань.

USING SMART FABRICS TO DESIGN A TRANSFORMER JACKET WITH NEW TECHNOLOGIES

ZH.B. BEKMAGANBETOVA, R.O. ZHILISBAEVA

(Almaty Technological University, Kazakhstan, 050012, Almaty, Tole bi st., 100)

Corresponding author's e-mail: zbekmaganbetova97@gmail.com, rau_45@mail.ru*

The article analyzes the effectiveness of 3D modeling and virtual product design methods using smart fabrics. The possibilities of the CLO 3D program, the properties of smart fabrics, their environmental advantages and functional features are investigated, and the research results are presented. A study of the physico-mechanical properties of smart materials, such as thermochromic and reflective fabrics, was conducted, revealing that these materials have low air permeability but high hygroscopicity, which reasonably confirms their suitability for designing a transformable jacket. The article highlights the significant potential of digital design technologies in saving time and reducing costs in the garment industry. Issues of product comfort, compliance with consumer requirements, and the interconnection between materials and production processes are also addressed. Thus, ways to optimize future production processes through the integration of smart fabrics and digital technologies are proposed. As a result of the research, the role of smart fabrics in the development of the modern fashion industry and their potential applications have been thoroughly explored. Ways to enhance the environmental efficiency of production, save resources, and meet consumer needs at a high level are presented. The article introduces new methods for product design through the digitization of the garment industry and the use of modern technologies, and it also presents a virtual model of a men's transformable jacket developed in the most efficient program, CLO 3D.

Keywords: 3D modeling, virtual design, artificial intelligence, digital clothing, digital fashion, rendering, reflective, thermochrome, smart fabric.

Kіpіcne

Киім нарығының тігін кәсіпорындарына қойылатын негізгі талаптарының бірі-жоғары ұтқырлық және дизайн процестерінің тиімділігі. Қарқынды техникалық даму, нарықты тауарлармен қамту, модельдік бағыттағы

өзгерістердің жылдамдығы тұтынушының өнімінің Модельдік және бағалық әртүрлілігіне қойылатын талаптарының өзгеруіне әкелді. Бұл талаптарды автоматтандырылған жобалау жүйелерін қолданбай жүзеге асыру мүмкін емес. Осыған байланысты виртуалды 3D

дизайны негізінде өндірісті және тұтынушылардың талаптарын оңтайландыруды қамтамасыз ететін киімді жобалау процестерін жетілдіру өзекті болып табылады. Бүгінгі таңда киімді іс жүзінде 3D жүйесінде жасауға болады, бұл өндіріс уақыты мен құнын айтарлықтай үнемдейді. 3D бағдарламалары матаның құрылымын, үлгілерін және адам денесінің ерекшеліктерін шынайы көрсете отырып, өнімді визуализациялаудың ең күрделі талаптарын қанағаттандырады. Жалпы, эксперименттік үлгіні дайындау шығындары 60% - ға төмендейді [1].

Жеңіл өнеркәсіпті дамытудың негізгі сын-қатерлеріне бәсекеге қабілеттілікті қолдау және цифрлық платформалардың кеңейіп келе жатқан үстемдігі жағдайында өндірушілердің мүдделерін қорғау жатады. Технологиялық бәсекелестіктің күшеюімен көптеген салаларда рентабельділікті өндіріс саласынан салалық нарықтардың тұтынушылық секторына ауыстыратын шешімдерді "бейімдеуге" бағдарлау болды, бұл тұтынушылармен тікелей өзара іс-қимылдың зияткерлік технологияларын дамытуды талап етеді. Сонымен бірге, "Цифрлық Қазақстан" мемлекеттік бағдарламасын дамыту цифрлық экономика экожүйесін құру және жаһандық нарықта ҚР экономикасының жекелеген салаларының да, тұтастай экономиканың да бәсекеге қабілеттілігін арттыру негізінде ұйымдастырылатын жаңа технологиялар жөніндегі деректерді пайдалана отырып, барлық әлеуметтік-экономикалық салаларда өндірісті дамыту факторларының аса маңызды рөлін атқарады [2].

Дүниежүзілік экономиканы цифрландыру және тұтыну нарықтарының жаһандануы жағдайында тұтынушыға бағытталған өнімді интерактивті жобалаудың функциялары, тұтынушылардың күтуін болжайтын түбегейлі жаңа технологиялар мен өнімдерді әзірлеудің маңыздылығы артып келеді, бұл тігін өнеркәсібін ұзақ мерзімді цифрландыруға бағытталған жаңа тәсілдердің өзектілігі.

Зерттеу материалдары мен әдістері

Қазіргі таңда текстильді өндірісте инновациялардың бірі «smart fabric» жаңа маталар буыны болып табылады. Бұл термин «ақылды мата» деген баламада қолданысқа ие. Ақылды маталардың сан түрі бар, олардың бірнеше түрлерін қарастырайық.

- Өзін-өзі қалыпқа келтіретін мата: Self-Healable Polymer, encapsys, Suzumo Lab

- Біріктірілген электроникасы бар маталар: Google Project Jacquard, E-Textile, Under Armour
- Қайта өңделетін экологиялық таза маталар: rPET (Recycled Polyethylene Terephthalate), ECONYL, Repreve, Tencel™ Refibra™
- Түсі өзгертін маталар: Unseen, LCF (London College of Fashion), Shadow Shifter, ChroMorphous, Fabric future
- Денсаулыққа арналған ақылды маталар: Hexoskin, Athos, EHO Textiles, Loomia
- Микробқа қарсы қасиеттері бар мата.
- 3д басылған мата

Жеңіл күртеше жасау үшін келесі көрсеткіштерді ескеру қажет:

- тозуға төзімділік;
- механикалық кернеуге төзімділік, беріктік;
- пішінді сақтау қабілеті;
- жуудан, кептіруден кейін шөгудің болмауы;
- суға төзімділік (күртешелердің түрлері үшін әртүрлі дәрежеде);
- ауа өткізгіштік;
- жылу сақтайтын қасиеттері;
- тұрақты түс;
- күтімдегі қарапайымдылық.

Өнімділікті жақсарту үшін күртешелерді тігуге арналған материалдар бірнеше түрдегі арнайы жабындармен өңделеді: PU-желден, ылғалдан қорғайтын мөлдір полиуретанды жабын. Бұл қабат жуылмайды немесе қабыршақтанбайды, ол әртүрлі әсерлерге төзімді және әртүрлі қалыңдықта болуы мүмкін. PU жабыны 3000 және одан жоғары мәнге ие, ол су өткізбейтін қасиеттерге ие [3].

Milky-материалға теріс бетінен жабылатын ақ полиуретан. Бұл материалға қаттылық қасиет береді.

Silver-теріс бетінен сіндірілетін күміс түсті мата. Ол ультрафиолет пен ылғалдың әсерінен қорғайды, сонымен қатар толтырғыштың шығуына жол бермейді.

PVC-резеңкеленген ПВХ жабыны, оның арқасында күртеше матасы толығымен су өткізбейді.

Мембрана-бір жағынан ылғал шығаратын және екінші жағынан ылғад өткізбейтін сіндіру немесе пленка.

Peach-skin - суды өткізбейтін өте жұқа түгі бар жабын.

WR-су өткізбейтін қасиеттері бар сыртқы қабат.

Матаның түрі мен сіңдіру түрін күртешенің мақсатына қарай таңдау керек. Мысалы, спорттық жеңіл стильге арналған материал жылы қысқы киімге арналған матадан өте ерекшеленеді.

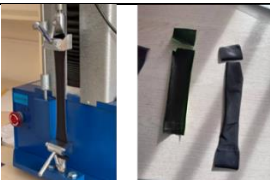
Күртешелерге арналған маталардың әр түрлі түрлері бар, олардың беті мен сипаттамалары әртүрлі (1-кестеде көрсетілген).

Кесте 1. Мата түрлері

Мата атауы	Үлгісі	Құрамы	Беттік тығыздығы
Оксфорд		100 % полиэстер	125 г/кв.м
Мембрана		95 % полиэстер, 5 % нейлон	172 г/кв.м
Дюспо		100 % полиэстер	100 г/кв.м
Термохром		100 % полиэстер	150 г/кв.м
Рефлектив		95 % полиэстер, 5% спандекс	146 г/кв.м
Бэйз		100 % полиэстер	80 г/кв.м

Ерлер трансформер-күртешесін жобалауға таңдалынған маталар: термохром, рефлектив.

Кесте 2. Зерттеу нәтижесі

Мата қасиеті	Көрсеткіштері		Нәтижесі
	термохром	рефлектив	
Ауа өткізгіштігі, дм ³ /м ² *с	10,83	17,16	
Гигроскопиялық қасиеті, мм	1480	1480	
Үзу жүктемесі, да/Н	12,423 48,97	14,448	

Термохром. Бірегей, жоғары сапалы және су өткізбейтін, жылудан түсін өзгертетін жадағай мата. Матаның артқы жағының түсі жылы қолдың немесе дененің жанасуынан; күнде, әсіресе жазда; жылы судан өзгеріске ұшырайды. Түсті бастапқы қалпына келуі суықтан туындайды. Суық қолмен ұстау, салқын бөлмеге кіру немесе жаңбырға түсу жеткілікті, термохром бастапқы қара түсті қайтарады. Термохром осы материалдың бірегейлігіне байланысты үнемі түсін өзгертеді.

Рефлексив. Жоғары сапалы шағылыстыратын мата. Материал жарқырайды, құрылғыда фотосурет немесе бейне түсіру кезінде және қараңғыда жарқын, бағытталған жарықта жарқыл қосылған түспен ойнайды. Жарқылсыз рефлексив табиғи реңкке ие (матаның түріне байланысты). Құрамы бойынша көбінесе полиэстер немесе нейлон тұрады.

Жоғарыда аталған маталар бойынша алынған деректерді ескере отырып, сондай-ақ зерттеулер нәтижесінде 3D негізінде трансформер күртеше виртуалды жобасы ұсынылды. Бұл, ең алдымен, болашақта тұтынушыларға ақылды маталар каталогына онлайн режимінде, экологиялық тиімді және қажетсіз қаражатсыз қол жеткізуге мүмкіндік береді.

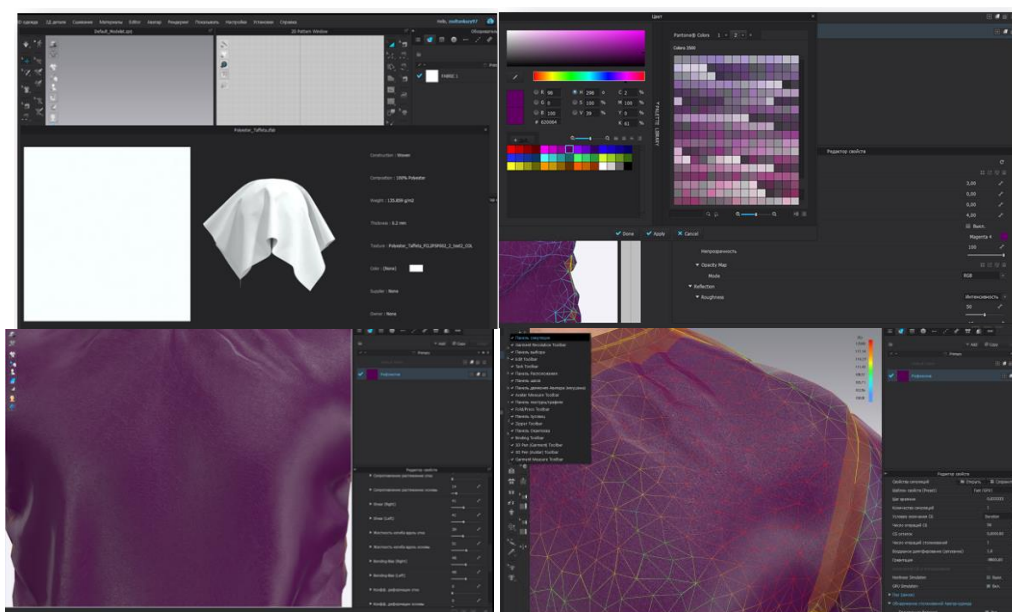
Нәтижелері және оларды талқылау

Киім мен қоршаған ортаның жайлылығы адамға тікелей әсер ететін негізгі элемент. Жайлылыққа әсер ететін негізгі элементтер, болып табылады:

- тері астындағы кеңістіктегі температура мен ылғалдылық "қоршаған климат" деп аталады ("clothing enclosure climate");
- киімнің денеге тигізетін қысу қысымы;
- материалдармен жанасу кезінде пайда болатын тактильді сезімдер.

Аталған элементтердің ішінде қысу қысымы әсер етеді: қимылдарды орындау кезіндегі жайлылық, фигуралардың морфологиялық ерекшеліктері, жүйке деңгейіндегі өзгерістер. Алайда, қысу жағдайлары бар киім астындағы қысым ең аз болуы керек[4].

Киімнің сыртқы түрі көрсеткіштер негізінде CLO 3D да болжанады материалдардың механикалық қасиеттері, киім өлшемдері және фигураның өлшем белгілері. Осы мәліметтер базасы негізінде 3D сыртқы "тігу" ынталандырады және виртуалды киіп көру процестері арқылы жүзеге асады [5].



Сурет 1. 3 D бағдарламада жобаланатын бұйым матасы

Пайдалану процесінде адам денесінің қозғалыстарының арқасында киім материалы әртүрлі жүктемелерге ұшырайды. Мысалы, кеудеге жақын тұста, артқы жағында, қолтық айналасында, тізе аймағында материал деформацияланады созылу, иілу және қысу

әсерінен. Деформациялардың мөлшері, әдетте, деструктивтердің 5% - дан аспайды, сондықтан деформацияның бұл түрі төмен жүктеме деп аталады [6].

Жайлылық тұрғысынан шағын жүктемелерді қолданғаннан кейін аз көлемді

киімнің материалы созылу қабілетіне ие болуы керек және жіптер арасындағы бұрышты өзгертіп негіздер және үйрек (ілмек қатарлары); әйтпесе мұндай киімде мүмкін болмайды жылжыту. Тежеу күші немесе шектеулер пайда болған кезде адамның белсенділігін тежейді, содан кейін олар ыңғайсыздықты сезінеді.

Жайлылықты бағалау кезінде әсер ету керек құрам қасиеттерінің көрсеткіштері: қаттылығы мен жұмсақтығы олармен байланысты, иілу және созылу қабілеті (1-суретте көрсетілген). Тайғақ, түкті тәрізді және тегіс беттері үйкеліс сипаттамаларына әсер етеді; үлпілдек және толтырылған маталар қысылуға әсер етеді. Сондықтан, тығыз бекітілген силуэт, пішіндеу, жайлылықты қамтамасыз ету үшін шұлық және т.б., мата көрсеткіштерінің номенклатурасына мыналар кіруі керек созылу, иілу, сдысу және беттік қасиеттердің жүктемелері. Кішкентай деформациялар ыдырауы мүмкін болғандықтан қарапайым компоненттер, бұл материалдың мінез-құлқын түсіндіруге мүмкіндік береді [7].

Жобалау субъектісі мен объектісінің виртуалды өзара қарым-қатынасы объектінің сипаттамалары мен қасиеттерін (бастапқы ақпарат ретінде) қорытынды өнімде іске асыру үшін тұжырымдау арқылы, сондай-ақ процестің кірісі мен шығуында әзірленетін өнімді сипаттайтын параметрлерді реттеу механизмін іске асыру арқылы, тапсырыс берушінің оған қойылатын талаптары мен түпкілікті тұтынушының күтулерін толық қанағаттандыратындай етіп жүзеге асырылады. Жобаланған объектінің параметрлерін реттеу өндіріс жағдайларын, тұтынушылардың қалауын және басқа сыртқы факторларды ескере отырып жүзеге асырылады [8]. Параметрлер номенклатурасы сандық (өлшенетін) сипаттамаларды да, сапалы бағаланатын факторларды да қамтиды (визуалды, тактильді және басқа сезімдерге негізделген). Осылайша, жобалаудың бастапқы деректері ақпарат болып табылады:

- не өндіру керек;
- кім үшін өндіруге болады;
- дизайн өнімі қандай сипаттамалары мен қасиеттеріне ие болуы керек.

Дәстүр бойынша, бұл ақпарат сәннің ағымдағы бағыттарына, маркетингтік

зерттеулерге, әлеуметтік тенденцияларға және т. б. сүйене отырып, эскиздік жобаны әзірлеу сатысында болжау әдісімен алынады. жобаланған объектінің цифрлық сипаттамасының құрылымы оны жобалау процесінде өнім туралы ақпаратты дәйекті түрде өзгерту тұрғысынан қалыптасатын және антропологиялық, көркемдік, сындарлы-технологиялық және басқа параметрлер [9].

Өнімнің жобаланған моделінің сандық сипаттамасының бірінші деңгейінде өнім сипатталатын параметрлердің бастапқы жиынтығы және олардың мәндерінің ауқымы анықталады. Жобаланатын объектінің цифрлық сипаттамасының 1-деңгейінің параметрлерінің бес бөлінген тобының негізінде техникалық тапсырма қалыптастырылады (сурет 2).

- бұйымның немесе киім үлгілерінің топтамасының сипаттамасы мен түрі;
- өнімнің сыртқы формасының шешімдерінің нұсқалары;
- әрлеу және декор шешімдерінің нұсқалары;
- өнімді жасау үшін қолданылатын материалдардың қасиеттері мен сипаттамалары;
- өнімнің "ақылды" функцияларын қоса алғанда, өнімнің функционалды жүктемесінің нұсқалары.

Дәстүрлі киім өндірісі материалдар мен жабдықтардың айтарлықтай өзгергіштігін білдірмейді, өйткені ол шығарылатын киімдердің нақты ассортиментіне бағытталған: ерлер, балалар, спорттық, өндірістік немесе басқа түрлер [10]. Инновациялық технологиялардың дамуы қажетті қасиеттері бар материалдарды кеңірек таңдауға немесе тіпті жобалауға, сондай-ақ оны қайта жарактандыру немесе өзгерту арқылы өнімді өндірудің технологиялық процесінің параметрлерін қайта конфигурациялауға мүмкіндік береді. Қолданылатын технологиялар мен материалдарды (шикізат ресурстарын) таңдауға байланысты 1-деңгейдегі параметрлердің жиынтығын нақтылайды және түзетеді, жобаланған киім үлгісінің цифрлық сипаттамасының 2-деңгейіндегі үш негізгі өзара тәуелді ақпараттық ағындарды құрайды [11].



Сурет 2. Объектінің цифрлық сипаттамасының 1-деңгейдегі ақпарат құрылымы

1-ші ағын (3-суретті қарасақ, көк көрсеткіштер) "Өнімнің сипаттамасы мен түрі" параметрлер тобына арналған материалдар мен жабдықтарды таңдау процесін сипаттайды, олардың негізінде өнімнің сыртқы пішінін, әрлеуін, декорын және қолданылатын материалдардың сипаттамаларын қоса, қалыптасқан тапсырманың параметрлерін реттейді.

2-ші ағын (3-суреттегі қарасақ, жасыл көрсеткіштер) киімнің "ақылды" функцияларын жобалауға арналған техникалық шешімнің

нұсқаларын әзірлеуді сипаттайды ("өнімнің функционалды жүктемесі" параметрлер тобы), соның негізінде олар қалыптасқан тапсырманың қалған параметрлерін реттейді.

3-ші ағын (3-суретті қараңыз, қара көрсеткіштер) берілген формадағы өнімді жобалауға арналған материалдар мен жабдықтарды таңдауды білдіреді ("өнімнің сыртқы формасының нұсқалары" параметрлер тобы), олардың негізінде олар қалыптасқан тапсырманың қалған параметрлерін реттейді.



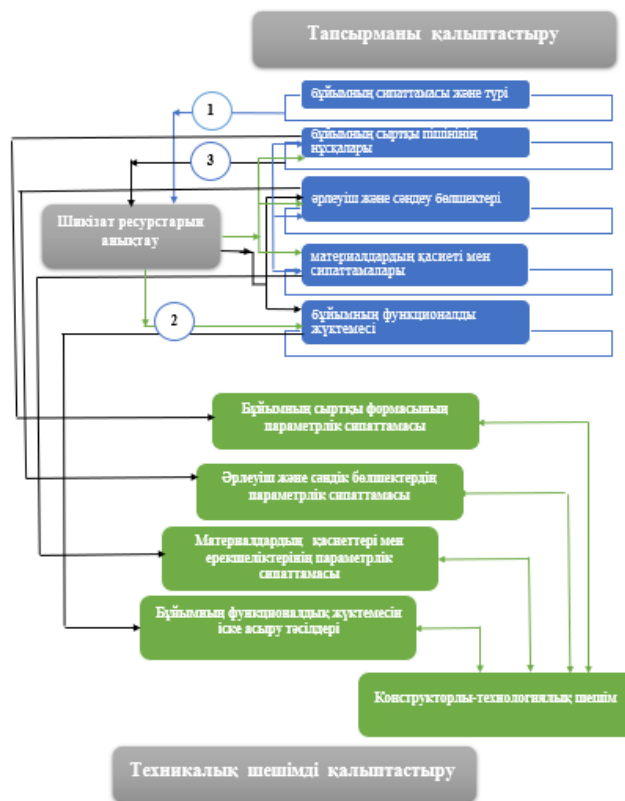
Сурет 3. Жобаланатын бұйымның цифрлық сипаттамасының 2-деңгейдегі ақпарат құрылымы

Жобаланатын бұйымның цифрлық сипаттамасының 3-ші деңгейінде бұйымның түпкілікті цифрлық моделін қалыптастыру аяқталады, яғни "техникалық шешімді қалыптастыру" блогында біріктірілген берілген

параметрлері бар модельдің техникалық шешімі қалыптасады (4-сурет). Бұл кезеңде әрбір параметр үшін жобаланатын өнімнің құрылымдық-технологиялық шешімін әзірлеу үшін жоғары сапа көрсеткіштері бар өнімді

жобалау және өндіру процестерінің шарттарын бірегей анықтайтын мәндер белгіленеді. Бұл жағдайда жобалау объектісінің "жұмыс қабілеттілігін" талдау тұрғысынан

"тапсырманы" қалыптастыратын және "шикізат ресурстарын" анықтайтын сипаттамаларды өзгерту мүмкіндігі бар.



Сурет 4. Техникалық шешімді қалыптастыру үшін ақпарат құрылымы

Цифрлық технологиялардың дамуына байланысты эскиздік жобаны орнатудың ең перспективалы әдістерінің бірі параметрлік 3D эскиз жасау технологиясы және дайын үлгідегі цифрлық егіз түрінде өнімді таңбалау арқылы танылатын прототип бойынша өнімді ұсыну технологиясы (Заттар интернеті технологиясы) деп санауға болады [12].

Жобаланған бұйым туралы мәліметтерден басқа, үш өлшемді киім үлгісін виртуалды жобалауға арналған бастапқы ақпарат тұтынушының сыртқы имиджінің сипаттамалары болып табылады, оның антропометриялық деректері қазіргі заманғы киім дизайнының құрылымына енгізілген. Сандық құжаттамада бұл ақпарат "виртуалды манекен" графикалық құжатында (виртуалды 3D модель блогы) жинақталады және манекеннің графикалық бейнесі үшін келесі түрде дәйекті түрде түрлендіріледі (14-сурет):

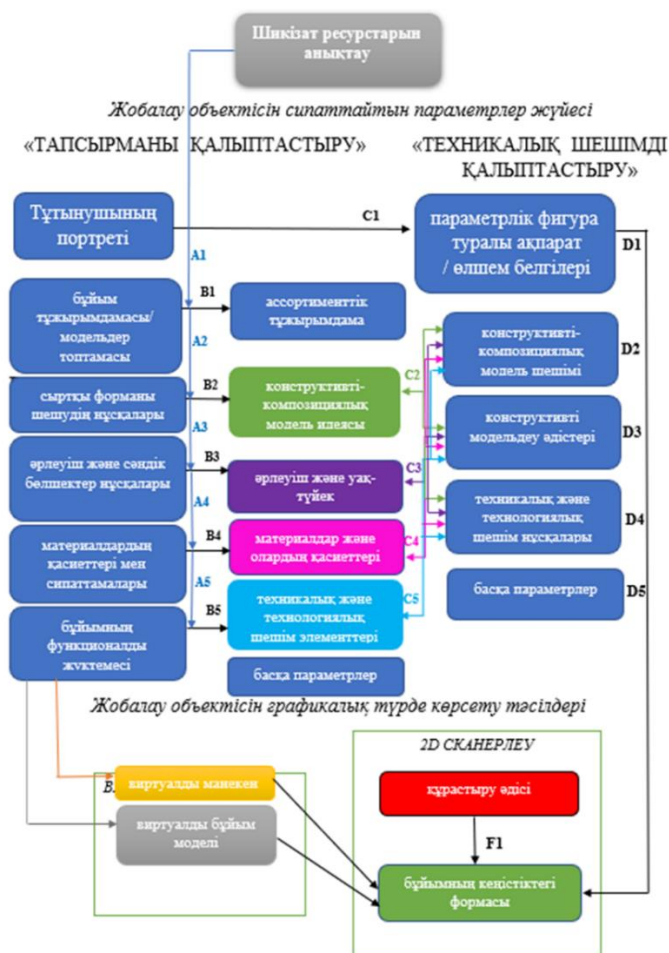
- "тұтынушының портреті" (тапсырманы қалыптастыру блогы) → "фигура/

өлшемдік белгілер туралы параметрлік ақпарат" (техникалық шешімді қалыптастыру блогы) (5-сурет, C1 түрлендіру);

- "фигура туралы параметрлік ақпарат/өлшемдік белгілер" техникалық шешімді қалыптастыру блогы) "виртуалды манекен" (виртуалды 3D моделі блогы) (5-сурет, D1 түрлендіру).

Бұл тізбекті іске асыру әдісі келесі мәселелерді шешуге негізделген:

- тұтынушының портретін қалыптастыру үшін ақпарат алу тәсілін анықтау;
- тұтынушының портреті туралы ақпаратты қажетті белгілер жиынтығы түріндегі фигура туралы параметрлік ақпаратқа түрлендіру әдісін анықтау;
- берілген өлшемдік белгілер жиынтығы бойынша үш өлшемді манекенді құру әдісін әзірлеу.



Сурет 5. Киімді виртуалды жобалау процесінің жалпыланған ақпараттық моделі

3-топтағы ақпарат ағынын зерттеу (5-сурет, D түрлендіру тобы). Киімді көркемдік және конструктивті жобалау кезеңдерінде қолданылатын параметрлер модельдің композициялық, конструктивті және технологиялық шешімін сипаттайды және өнімнің виртуалды прототипінің графикалық көрінісін қалыптастыруға негіз болады. Параметрлік модельдеу үш өлшемді (3D) эскиз және өнімнің екі өлшемді (2D) сканерлеуі түріндегі жобалау объектісінің графикалық кескіндері арасындағы ақпараттық байланысты қамтамасыз етеді. Модельді графикалық қалыптастыру үшін өнімнің 3D эскизінің кеңістіктік формасын модельдеу әдістері және екі өлшемді құрылымның бөлшектерін құру үшін оны жазықтықта сыпырудың инженерлік әдістері қолданылады [13].

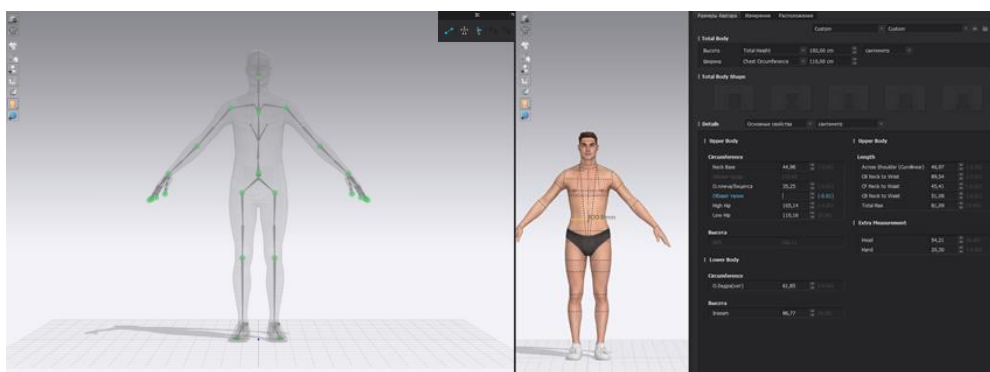
3D эскизінің негізгі элементтері графикалық прототиптер болып табылады: киім моделінің сыртқы бейнесі (өнімнің 3D моделі) және адам фигуралары (виртуалды 3D манекен). Манекеннің 3D сандық сипаттамасы

өлшемдік белгілер жүйесімен анықталған параметрлер жиынтығына, ал өнімнің 3D моделінің сипаттамасы өнімнің бастапқы базалық дизайны мен модельдік дизайнын кейіннен құру үшін көркемдік жобалау кезеңінде анықталған оның құрылымдық параметрлерінің жиынтығына негізделген. Адам фигурасының виртуалды манекенінің параметрлерінің жиынтығы, киім үлгісінің 3D эскизі және оның дизайнының бөлшектері киімнің параметрлік дизайн жүйесі аясында өзара байланысты. Дизайн параметрлерін тереңірек егжей-тегжейлі көрсету процесті автоматтандыру дәрежесін арттыруға, дизайн шешімін визуализациялау нәтижелерінің сенімділігін арттыруға және сәйкесінше дайын өнімнің сапасына ықпал етеді.

Киімді жобалаудың бастапқы кезеңдерін цифрландыру үшін эскизді оқудың формальды әдістері жасалды және эскизде көрсетілген модельдің сипаттамаларын параметрлік сипаттау әдістері белгіленді. Киім үлгісінің эскиздік шешімін тану процесі логикалық түрде

өнімді визуалды бағалау процесіне ұқсас, оның реттілігі ішінара өнімнің сыртқы бейнесін визуалды қабылдау реттілігіне сәйкес келеді: жалпыдан жеке. Бастапқыда өнімнің жалпы пішіні мен силуэтінің сипаттамасы анықталады, содан кейін диірменнің кесілуіне (тік және көлденең бөліктердің болуы) және жеңнің кесілуіне байланысты өнімнің құрылымы анықталады. Кесудің сипаттамаларына байланысты өнімнің құрылымында өнімнің негізгі бөліктері ерекшеленеді. Келесі кезеңде өнімнің негізгі

бөліктерінің пішіні, силуэті және дизайн ерекшеліктері талданады. Дизайнер үшін өнімді визуалды бағалаудың нәтижесі өнімнің модельдік дизайнын құру үшін құрылымдық параметрлерді анықтау болып табылады. Жоғарыда айтылғандарға сүйене отырып, эскизді виртуалды тану әдісін жасау үшін киім үлгісін визуалды бағалау процесі формальды процедуралар тізбегі түрінде ұсынылған, нәтижесінде дизайн параметрлерінің мәндері алынады [14,15].



Сурет 6. Параметрлік сипаттамалар жүйесі

Зерттеу кезінде жобаланған бұйымның құрылымдық параметрлерін тану дәйектілігін көркемдік эскизді талдаудың бес деңгейіне бөлеміз, олар киім үлгілерінің пішіндері мен конструкцияларының алуан түрлілігіне, сондай-ақ адамның графикалық объектілерді визуалды қабылдау ерекшелігіне байланысты басқа тәртіпте жасалуы мүмкін. Эскиз бойынша модельдің визуалды бейнесін талдаудың келесі деңгейлері көрсетілген:

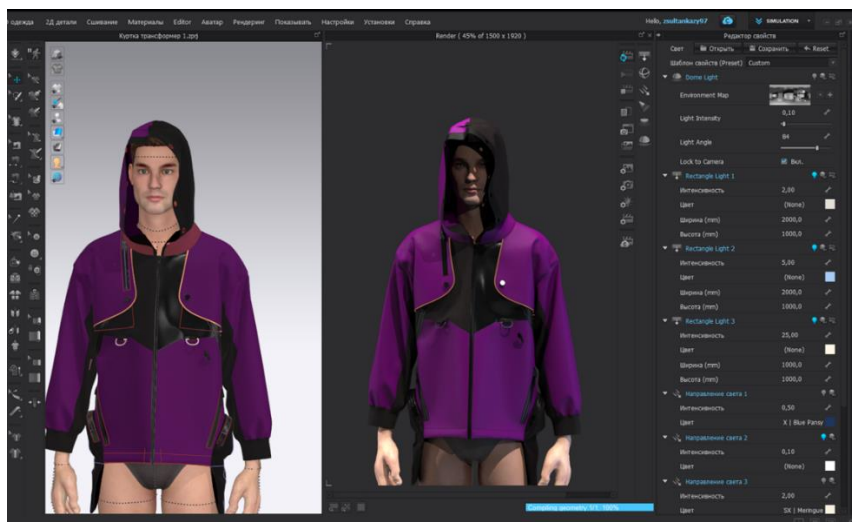
- 1 деңгей – жеңді кесу;
- 2 деңгей – көлденең бөлімдердің болуы;
- 3 деңгей – тік бөлімдердің болуы;
- 4 деңгей – бұйым бөліктерінің қалыптау әдістері және геометриялық пішіні;
- 5 деңгей – бастапқы дизайн параметрлерін анықтау.

1-ден 4-ші деңгейге дейін талданатын параметрлер өнімнің қалай жұмыс істейтінін, яғни оның құрылымын көрсетеді. Осы сипаттамаларды анықтау және тану үшін

белгілі бір геометриялық фигураның сыртқы пішінінің абрис/ геометрия ұқсастығы принципі бойынша құрылған негізгі графикалық элементтер жиынтығы таңдалады. Параметрлік сипаттамаларды тану үшін (5-деңгей) жобалауда қабылданған масштаб коэффициентін есептеуге және проекциялық саңылаулардың шамасын математикалық есептеуге негізделген параметрлік құрал әзірленді, олар өсу мен құрылымдық параметрлердің мәндеріне айналады.

Жұмыстағы негізгі графикалық элемент ретінде бұйымның сыртқы формасының немесе өнімнің бір бөлігінің абрис графикалық бейнесі (рендеринг) қабылданады:

- бұйымның немесе бұйым элементінің құрылымдық сипаттамасы;
- бұйымның немесе бұйым элементінің геометриялық пішіні/ силуэті;
- бұйымның немесе бұйым элементінің қалыптау тәсілі.



Сурет 7. 3D жобаланған трансформер-күртеше

Негізгі графикалық элементтер жиынтығы – бұл әртүрлі силуэт шешімдерін, кесу нұсқаларын және өнімнің немесе бөліктердің басқа сипаттамаларын қамтитын өнім элементтерінің графикалық бейнелеу нұсқаларының жиынтығы.

Қорытынды

Сандық киім қазіргі заманғы сәннің шындығына айналды және оны қарапайым тұтынушылар да, шетелдік бизнес - ірі сән сатушылары мен брендтері де қолданады. 3D киімнің танымал болуының негізгі себептері-оның тұрақтылығы, қарапайым және жылдам реттелуі, эксклюзивтілігі. 3D киімдерін "тігу" процесі қазірдің өзінде салынған, виртуалды модельдерді киіп көру қиын болып қалады-фотосуретке киімді салу қолмен жүзеге асырылады және ұзақ уақытты алады.

Осылайша, үш өлшемді жобалау технологиялары дизайн саласында нәтижелерді өңдеуде, жобалау және визуализациялау үшін жеткілікті қуатты құрал ұсынады деген қорытынды жасауға болады. Осыған қарамастан, оларды сиқырлы таяқша деп санауға болмайды, оның көмегімен киімді көркемдік жобалау, модельдеу негіздерін білмейтін пайдаланушы керемет нәтижеге қол жеткізе алады. Бұл бағдарламаларды пайдалану дизайнер мен конструкторды алмастырмайды, бірақ оларға еңбекті тиімді пайдаланып және едәуір арттыруға, жұмысты тездетуге, өнімнің дизайнерлік шешімін пысықтау үшін материалдарды тұтынуды азайтуға және күнделікті дизайн процестерін автоматтандыруға мүмкіндік беретін заманауи және ыңғайлы сандық құралды ұсынады.

Әзірге киімді үш өлшемді машиналық жобалаудың түпкі мақсаттары мен міндеттері, оның кезеңдерінің мазмұны туралы бірыңғай пікір қалыптасқан жоқ. Қазіргі уақытта кез-келген компьютерлік жобалау үш өлшемді болып саналады, онда монитор экранында нақты өлшемдерге сәйкес алынған киімнің үш өлшемді бейнесін жасау кезінде жүзеге асырылады. Үш өлшемді виртуалды жобалау технологияларының көмегімен материалдарды жобалау мен конфигурациялаудан бастап компьютерлік ойындар мен сән көрсетілімдерінің виртуалды кейіпкерлерін жасауға дейінгі мәселелер шешіледі деп есептейміз.

Материалдарды дұрыс ғылыми негізде таңдау көбінесе киімнің сапасын, оның сыртқы түрін, пішінін және заманауи технологиялық жабдықты пайдалану мүмкіндігін анықтайды.

Жобаланатын модель үшін маталарды таңдағанда, олардың қасиеттері, өлшемдік сипаттамалары және сыртқы түрі бойынша бір-біріне сәйкес келуі керек. Негізгі, астар, іштік маталарының ұқсас қасиеттері мен түстік шешімі дұрыс таңдау, бұйымды дайындауда жабдықтарды артығынан пайдаланудан сақтап және біркелкі өңдеу уақытын орнатуға мүмкіндік береді.

Негізгі мата ретінде термохром және рефлексив таңдалды, бұл жылу қорғауға ықпал етеді. Бұл материалдар тозуға төзімді, жақсы жылу қорғайтын қасиеттерге ие және жарық пен судың әсеріне жоғары түс тұрақтылығына ие; жақсы пішінге төзімділік, пайдалану кезінде бұйымның сыртқы түрінің тұрақтылығын қамтамасыз етеді.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Андреева Е.Г., Петросова И.А. Методология оценки качества проектных решений одежды в виртуальной трехмерной среде. - М.: МГУДТ, 2015. - 131 с.
2. Турута Е.Н., Интеллектуальные информационные системы и технологии / Москва : Московский технический университет связи и информатики, 2014. — 24 с.
3. Петросова И.А. Андреева Е.Г. Разработка технологии трехмерного сканирования для проектирования виртуальных манекенов фигуры человека и 3D моделей одежды. - М.: МГУДТ, 2015.-181 с.
4. Тошева, Г.Д., Кенжаев Н.И., Совершенствование процесса проектирования одежды на основе компьютерных технологий, //Молодой ученый., 2016 г., № 2 (106). – С. 245-247.
5. Андреева Е.Г., Гетманцева В.В., Петросова И.А., Белгородский В.С., Трухачев В.И. Особенности виртуального проектирования одежды на основе универсальной и специализированной среды ELEANDR CAD// Текстильная и лёгкая промышленность. – 2019, №2-3. С. 4-16.
6. Корнилова Н.Л., Игнатьев К.Б., Никифорова Е.Н., Новикова А.П. FashionNet - новая концепция развития индустрии моды// Известия вузов. Технология текстильной промышленности. - 2017, №6 (372). - С.190-194.
7. Подмарева А.В., Пономарева О.Н. Разработка эскизного проекта в графическом редакторе //Учебное пособие. — Челябинск: Библиотека А. Миллера, 2019. — 47 с. — ISBN: 978-5-93162-256-9
8. Никитиных Е И Моделирование одежды для концепта игровых 3D персонажей и мультипликации в Marvelous Designer и Clo 3D, учебное пособие. - М.: ФГБОУ ВО «РГУ им. А.Н. Косыгина», 2021.-91 с.
9. Петросова И А, Андреева Е.Г. Разработка технологии трехмерного сканирования для проектирования виртуальных манекенов фигуры человека и 3D моделей одежды. Монография / И.А. Петросова, Е.Г. Андреева. - М.: РИО МГУДТ, 2015. - 181 с.
10. Алибекова М. И Серикова АН, Голованева АВ. Создание художественного эскиза в digital-среде. 3D моделирование: учебное пособие. -М: ФГБОУ ВО «РГУ им. АН. Косыгина», 2022.-72 с.
11. Алибекова М.И., Третьякова С.В. Особенности художественного проектирования перспективных аксессуаров с использованием цифровых технологий: учебное пособие - М: ФГБОУ ВО «РГУ им. А.Н. Косыгина», 2022.-48 с.
12. Инновационный инструмент для виртуального дизайна модной одежды <https://virtual-fashion.ru.malavida.com/windows/>
13. Трёхмерное проектирование одежды: новые возможности для индустрии моды - legprom.review <https://legprom.review/tryohmnoe-proektirovanie-odezhdy-novye-vozmozhnosti-dlya-industrii-mody/>

14. Бекмаганбетова Ж.Б., Жилисбаева Р.О. Цифровая мода: следующие границы в моде// материалы Республиканской научно-практической конференции молодых ученых «Наука. Образование. Молодежь».2023.-84 с.
15. Жилисбаева Р.О., Бекмаганбетова Ж.Б., Макашева Ж. Новые технологии виртуальной примерочной /Международная научно-практическая конференция «Эффективность соотношение науки с производством в условиях ускоренной индустриализации Республики Таджикистан».- 2024.-С.104-107.

REFERENCES

1. Andreeva E.G., Petrosova I.A. Metodologiya ocenki kachestva proektnykh reshenij odezhdyy v virtual'noj trekhmernoj srede [Methodology for assessing the quality of clothing design solutions in a virtual three-dimensional environment]. *Foresight-Russia*, M.: MGUDT, p. 131, 2015. (In Russian)
2. E. N. Turuta., Intellektual'nye informacionnye sistemy i tekhnologii [Intelligent information systems and Technologies]. *Foresight-Russia*, Moscow: Moscow Technical University of Communications and Informatics, p.,24, 2014. (In Russian)
3. Petrosova I.A. Andreeva E.G. Razrabotka tekhnologii trekhmernogo skanirovaniya dlya proektirovaniya virtual'nyh manekenov figury cheloveka i 3D modelej odezhdyy [Development of three-dimensional scanning technology for the design of virtual mannequins of the human figure and 3D models of clothing]. *Foresight-Russia*, - M.: MGUDT, p. 181. 2015. (In Russian)
4. Tosheva, G. D. N. I. Kenzhaev. Sovershenstvovanie processa proektirovaniya odezhdyy na osnove komp'yuternykh tekhnologij [Improving the process of designing clothes based on computer technologies] *Foresight-Russia*, Young Scientist, 2016, No. 2 (106), 245-247 pp. (In Russian)
5. Andreeva E.G., Getmanceva V.V., Petrosova I.A., Belgorodskij V.S., Truhachev V.I. Osobennosti virtual'nogo proektirovaniya odezhdyy na osnove universal'noj i specializirovannoj sredy ELEANDR CAD [Features of virtual clothing design based on the universal and specialized ELEANDR CAD environment]. *Foresight-Russia*, Textile and light industry, 2019, No.2-3, pp.14-16. (In Russian)
6. Kornilova N.L., Ignat'ev K.B., Nikiforova E.N., Novikova A.P. FashionNet - novaya koncepciya razvitiya industrii mody [Fashioned - a new concept for the development of the fashion industry]. *Foresight-Russia*, news of universities. Technology of the textile industry, 2017, №6 (372), pp.190-194. (In Russian)
7. Podmareva A.V., Ponomareva O.N. Razrabotka eskiznogo proekta v graficheskom redaktore [Development of a draft design in a graphic editor] *Foresight-Russia*, a study guide, Chelyabinsk: A. Miller Library, 2019, p.p. 47. ISBN: 978-5-93162-256-9 (In Russian)
8. Nikitinyh E.I., Modelirovanie odezhdyy dlya koncepta igrovyyh 3D personazhej i mul'tiplikacii v

Marvelous Designer i Clo 3D [Modeling of clothing for the concept of 3D game characters and animation in Marvelous Designer and Clo 3D] *Foresight-Russia*, a study guide, M.: Kosygin Russian State University, 2021, p. 91. (In Russian)

9. Petrosova I A, Andreeva E.G. Razrabotka tekhnologii trekhmernogo skanirovaniya dlya proektirovaniya virtual'nyh manekenov figury cheloveka i 3D modelej odezhdy [Development of three-dimensional scanning technology for designing virtual mannequins of the human figure and 3D models of clothing] *Foresight-Russia*, monograph, M.: RIO MGUDT, 2015, p. 181. (In Russian)

10. Alibekova M. I Serikova AN, Golovaneva AV. Sozдание khudozhestvennogo eskiza v digital-srede. 3D modelirovanie [Creating an artistic sketch in a digital environment. 3D modeling] *Foresight-Russia*, a study guide. Moscow: Moscow State University named after AN. Kosygin, 2022, p. 72. (In Russian)

11. Alibekova M.I., Tret'yakova S.V. Osobennosti khudozhestvennogo proektirovaniya perspektivnykh aksessuarov s ispol'zovaniem tsifrovyykh tekhnologii [Features of artistic design of promising accessories using digital technologies] *Foresight-Russia*, a study guide. Moscow: Moscow State University named after AN. Kosygin, 2022, p. 48. (In Russian)

12. Innovatsionnyi instrument dlya virtual'nogo dizaina modnoi odezhdy [An innovative tool for virtual fashion design]. *Foresight-Russia*, official website. <https://virtual-fashion.ru.malavida.com/windows/> (In Russian)

12. Legprom.review. Trekhmernoe proektirovanie odezhdy: novye vozmozhnosti dlya industrii mody [Three-dimensional clothing design: new opportunities for the fashion industry]. *Foresight-Russia*, official website. <https://legprom.review/tryohmernoe-proektirovanie-odezhdy-novye-vozmozhnosti-dlya-industrii-mody/> (In Russian)

13. Bekmaganbetova Zh.B., Zhilisbaeva R.O. Tsifrovaya moda: sleduyushchie granitsy v mode [Digital fashion: the following boundaries are in fashion], *Foresight-Russia*. Republican scientific and practical conference of young scientists "Science. Education. Young people.", 2023, p. 84. (In Russian)

14. Zhilisbaeva R.O., Bekmaganbetova Zh.B., Makasheva Zh. Novye tekhnologii virtual'noi primerochnoi [New technologies of the virtual fitting room], *Foresight-Russia*. International scientific and practical conference "Efficiency of science and production in conditions of accelerated industrialization of the Republic of Tajikistan", 2024, pp.104-107. (In Russian)

УДК: 64.01.09

<https://doi.org/10.48184/2304-568X-2025-2-229-236>

ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ И ПСИХОЛОГИЧЕСКОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ ВЕСА (МАССЫ) ОДЕЖДЫ НА ОРГАНИЗМ ЧЕЛОВЕКА: АНАЛИЗ ХАРАКТЕРИСТИК И ВЛИЯНИЯ НА ЗДОРОВЬЕ

М.А. НАЗАРОВА , Г.К. МУСАЕВА 

(Наманганский государственный технический университет,
Республика Узбекистан, 160107, Наманган, ул. Бобуршоҳ, 161)

Электронная почта автора-корреспондента: nazarovamatluba91@gmail.com, gulshanmusayeva@gmail.com

В данной научной статье анализируется вес одежды и его влияние на организм человека, особенно при физических нагрузках, а также анализируются модели показателей, оценивающих качество одежды, определяются поверхностные и массовые показатели тканей и фурнитуры, используемых для одежды. Целью создания ассортимента готовой одежды является производство удобной, стильной и доступной по цене качественной одежды, отвечающей запросам современных потребителей, при этом минимизируя воздействие своего веса на организм человека. Вес готовой одежды играет важную роль в поддержании здоровья и общего благополучия человека. При выборе одежды следует учитывать ее легкость, эргономичность и качество материалов, поскольку это напрямую влияет на комфорт и свободу движений. Особенно важно соблюдать эти принципы при создании спортивной, рабочей и повседневной одежды. Оптимальный выбор тканей и конструктивных решений способствует удобству и соответствию физиологическим и психологическим особенностям человека. Вес одежды имеет самостоятельное значение, и с точки зрения гигиены важно стремиться к его минимальному показателю. Тяжелая одежда повышает энергозатраты, особенно во время движения. Оптимальная масса материалов (P , г/см² или г/м²) не должна превышать одной десятой (1/10) массы тела человека.

Ключевые слова: одежда, сезонность, физиологические особенности, карточки одежды, ГОСТ, кашемир и шерсть, масса.