

СРАВНИТЕЛЕН АНАЛИЗ НА CAD/ CAM - СИСТЕМИ ЗА КОНСТРУИРАНЕ НА ОБЛЕКЛО

Десислава Павлова Стопанска, Анна Покровнишка,
Югозападен университет „Неофит Рилски“,
Факултет по изкуствата, Катедра „Изобразително изкуство“,
ул. Иван Михайлов, № 66
Благоевград, България
e-mail: dessysl@abv.bg

Резюме:

Съвременната индустрия за производство на облекло преминава през интензивна дигитализация, като ключова роля играят CAD (Computer-Aided Design) и CAM (Computer-Aided Manufacturing) системите. Те улесняват и автоматизират процесите на проектиране, градиране, разкрой и производство, като повишават прецизността, ефективността и устойчивостта.

CAD системите позволяват дигитално създаване на кройки и 2D/3D визуализация на модели, докато CAM системите управляват реалното производство чрез автоматизирано разполагане и рязане на материали. Водещи платформи в индустрията са **Lectra Modaris**, **Gerber AccuMark**, **Tukatech**, **Optitex**, **CLO 3D**, **Investronika** и други – всяка със свои предимства според мащаба и нуждите на производството.

Изследването има за цел да сравни водещите CAD/CAM системи по критерии като функционалност, автоматизация, достъпност и визуализация. Резултатите подчертават, че изборът на CAD/CAM система зависи от мащаба и стратегическите цели на предприятието. Заключението подчертава, че утвърдените системи остават водещи в масовото производство и задават посоката към дигитална, устойчива и креативна модна индустрия. CAD/CAM системите са в основата на съвременната трансформация на модната индустрия. Те осигуряват висока точност, оптимизация на ресурсите и съкращават времето за разработка на нови модели. Макар да няма универсално най-добра система, всяка платформа има своите специфични предимства.

Ключови думи: мода, дизайн, технологии, облекло, CAD/CAM системи, 3D

COMPARATIVE ANALYSIS OF CAD/CAM – SYSTEMS FOR GARMENT CONSTRUCTION

Desislava Pavlova Stopanska, Anna Pokrovnishka
South-West University “Neofit Rilski”,
Faculty of Arts, Department of “Fine Art”,
Ivan Mihailov Street, № 66
Blagoevgrad, Bulgaria
e-mail: dessysl@abv.bg

Abstract:

The contemporary apparel manufacturing industry is undergoing intensive digitalization, with CAD (Computer-Aided Design) and CAM (Computer-Aided Manufacturing) systems playing a key role. These technologies facilitate and automate the processes of design, grading, pattern cutting, and production, thereby enhancing precision, efficiency, and sustainability.

*CAD systems enable digital pattern creation and 2D/3D visualization of garments, while CAM systems manage the actual production process through automated material placement and cutting. Leading platforms in the industry include **Lectra Modaris, Gerber AccuMark, Tukatech, Optitex, CLO 3D, Investronika**, and others—each offering distinct advantages depending on the scale and specific needs of production.*

The study aims to compare the leading CAD/CAM systems based on criteria such as functionality, automation, accessibility, and visualization capabilities. The results emphasize that the choice of a CAD/CAM system depends largely on the enterprise’s scale and strategic objectives. The conclusion highlights that established systems remain dominant in mass production and continue to shape the direction toward a digital, sustainable, and creative fashion industry. CAD/CAM technologies are at the core of the modern transformation of the fashion sector. They ensure high precision, resource optimization, and significant reduction in product development time. Although there is no universally superior system, each platform offers unique advantages that contribute to the digital evolution of fashion manufacturing.

Keywords: *fashion, design, technology, apparel, CAD/CAM systems, 3D*

Съвременната индустрия за производство на облекло е в постоянен процес на развитие и адаптация към новите технологии. Една от най-съществените промени е свързана с навлизането и интегрирането на компютърно базирани системи в процеса на проектиране и производство. Това включва използването на CAD (Computer-Aided Design) и CAM (Computer-Aided Manufacturing) технологии, които значително улесняват, ускоряват и оптимизират работата на конструкторите, дизайнерите и производствените екипи [1,2,3].

CAD системите позволяват дигитално създаване и редактиране на кройки, автоматизиране на процеса на градация по размери и визуализация на модели в двумерна и триизмерна среда. CAM системите, от своя страна, осигуряват връзката между проектирането и реалното производство, като дават възможност за управление на кройни машини, автоматично разполагане на елементи върху плата и минимизиране на отпадъка. Съчетавайки тези два типа технологии, се изгражда цялостна цифрова платформа, която обединява дизайна и производството на облекло в едно цяло.

Компютърно проектиране (CAD – Computer-Aided Design) навлиза в модната и текстилната индустрия сравнително по-късно, в сравнение с други инженерни области като архитектурата и машиностроенето. Причината е, че за дълго време облеклото разчита основно на ръчни умения, опит и креативност. Много характерно за глобалната среда, в която живеем днес, са както настъпващите нови арт влияния и модни инспирации, така и непрестанно променящите се и бързо отхвърляни тенденции [4]. В миналото изработването на кройки, градации и модели е изисквало време, ръчен труд и висока степен на човешка експертиза, днес тези процеси се извършват дигитално с изключителна прецизност и скорост. Постепенно обаче, с развитието на технологиите и нарастващата нужда от

масово производство и прецизност, в модния сектор започва да се развива дигитализацията. Създаването на CAD/CAM системи в облеклото е довело до революция в модната индустрия. Първите системи за кройки се появяват през 60-те и 70-те години на XX век. С помощта на т.нар „дигитайзер“ дизайнерите въвеждали ръчно изчертаните си кройки в компютъра. Това е първата стъпка към създаване на цифрови модели в модната индустрия. Появяват се и първите плотери, които автоматично отпечатват кройките върху хартия или директно върху плата – революционно постижение за времето си.

С настъпването на 80-те години CAD системите се усъвършенстват и започват да се използват по-широко в индустрията. Основните функции, които се въвеждат, включват:

- Автоматизирано чертане на кройки директно на екран;
- Градиране – лесно мащабиране на модели до различни размери;
- Оптимизация на подредбата на кройките върху плата – така нареченият nesting.

Този период е белязан от появата на компании, които се специализират в CAD решения за мода, като „Lectra Modarisa“ (Франция), „Gerber Technology“ (САЩ), „Tukatech“ (САЩ), „Optitex“ (Израел), „Investronika“ (Испания), „CLO 3D“ (Южна Корея) и други. Те започват да предлагат индустриални софтуерни продукти, които съкращават времето за разработка на нови облекла и значително повишават точността при проектирането.

До началото на XXI век повечето CAD системи за облекло работят в 2D – фокусирани основно върху кройките и разкроя. Но с напредването на компютърната графика и нуждата от по-реалистична визуализация, започват да се разработват триизмерни модели на облекла. „CLO 3D“ и „Browzwear VStitcher“ са едни от първите системи, които предлагат възможност за „обличане“ на виртуални манекени. Дизайнерите

вече могат да виждат как дрехата ще изглежда и ще се движи върху човешко тяло, без да се налага да изработват физически мостри. Това намалява разходите и времето за пускане на нови продукти на пазара.

Наличието на множество CAD/CAM системи на пазара поставя производителите и дизайнерите пред предизвикателството да направят информиран избор. Всяка платформа предлага различни възможности, интерфейс, ниво на автоматизация, поддръжка и ценова политика. [5] Тази симбиоза между симбиоза и изкуство обещава трансформации, които ще променят не само начините на производство, но и начините на потребление и възприемане на модата [5].

В този контекст възниква необходимостта от извършване на задълбочен сравнителен анализ, който да обобщи предимствата и недостатъците

на най-използваните системи в индустрията и да подпомогне вземането на решения, базирани на обективни критерии.

Настоящото изследване има за цел да извърши систематизиран и критичен сравнителен анализ на водещите CAD/CAM системи, използвани в процеса на конструиране на облекло, като се оценят тяхната ефективност, функционалност и приложимост в различни производствени условия.

Задачите на изследването включват:

1. Да се опишат основните функции и модули на избрани системи за проектиране и производство на облекло.
2. Да се определят критерии за сравнение между различните CAD/CAM платформи.
3. Да се анализират предимствата и недостатъците на всяка система спрямо

Таблица 1. Основни функции на CAD/CAM системата „Investronica“

| |
|--|
| 1. Създаване на кройки (Pattern Design System – PDS). |
| 2. Работа в двумерна (2D) среда с висока прецизност. |
| 3. Създаване на базови кройки и сложни дизайнерски елементи. |
| 4. Инструменти за изчертаване на линии, дъги, контури, свивки и шевове. |
| 5. Импортиране на ръчно дигитализирани кройки. |
| 6. Градация по размери (Grading System). |
| 7. Автоматизирана градация на размери по зададени правила (мултипликативни точки). |
| 8. Възможност за дефиниране на размерни таблици според конкретни пазари или марки. |
| 9. Визуално представяне на резултатите от градацията. |
| 10. Модул за автоматично или ръчно разполагане на кройки върху плат |
| 11. Функции за оптимизация за използване на максимално ефективно площта на материала |
| 12. Спестяване на текстил и намаляване на отпадъка с помощта на Nest++ алгоритми. |
| 13. Поддържа едновременна работа с няколко марки и варианти на платове. |
| 14. Генериране на технически чертежи и инструкции за шиене. |
| 15. Създаване на спецификации за кройки, материали, размери и количества. |
| 16. Създаване на таблици и файлове за автоматизирани кройни машини (CAM). |
| 17. Свързване с автоматични кройни системи за директно производство. |
| 18. Поддръжка на различни файлови формати (HPGL, ISO-CUT и други). |
| 19. Поддържа термичен и ножов разкрой. |

установените критерии.

4. Да се направят препоръки относно приложимостта на отделните системи според типа и мащаба на производството.

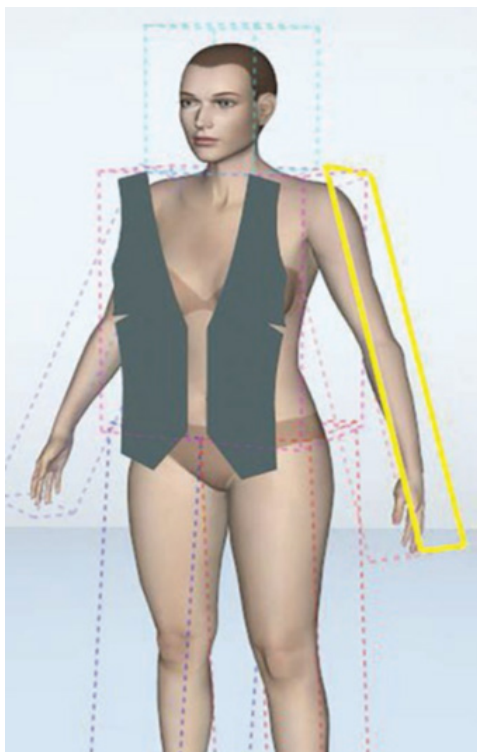
След напращения сравнителен анализ на CAD системите по-долу в текста е описана всяка една от програмите, нейните характеристики, функции, предимства и недостатъци.

Първата разгледана програма е „**Investronica**“. Тя е професионална CAD система, специализирана в проектиране, конструиране и производство на облекло. Тя предоставя цялостно решение за създаване на дигитални кройки, градация, разположение на елементите върху плата и подготовка на производствени документи. В таблица 1 са изведени основните функции на CAD/CAM системата „Investronica“.

Друга CAD система навлязла в шивашката индустрия е „**Lectra Modaris**“. Тя е водеща CAD (Computer-Aided Design) система за конструиране на облекло, създадена от френската компания „Lectra“, която е глобален лидер в разработването на софтуер и хардуер решения за модната и

текстилната индустрия. „Modaris“ се използва от водещи модни брандове, дизайнерски студиа и големи производствени предприятия по целия свят.

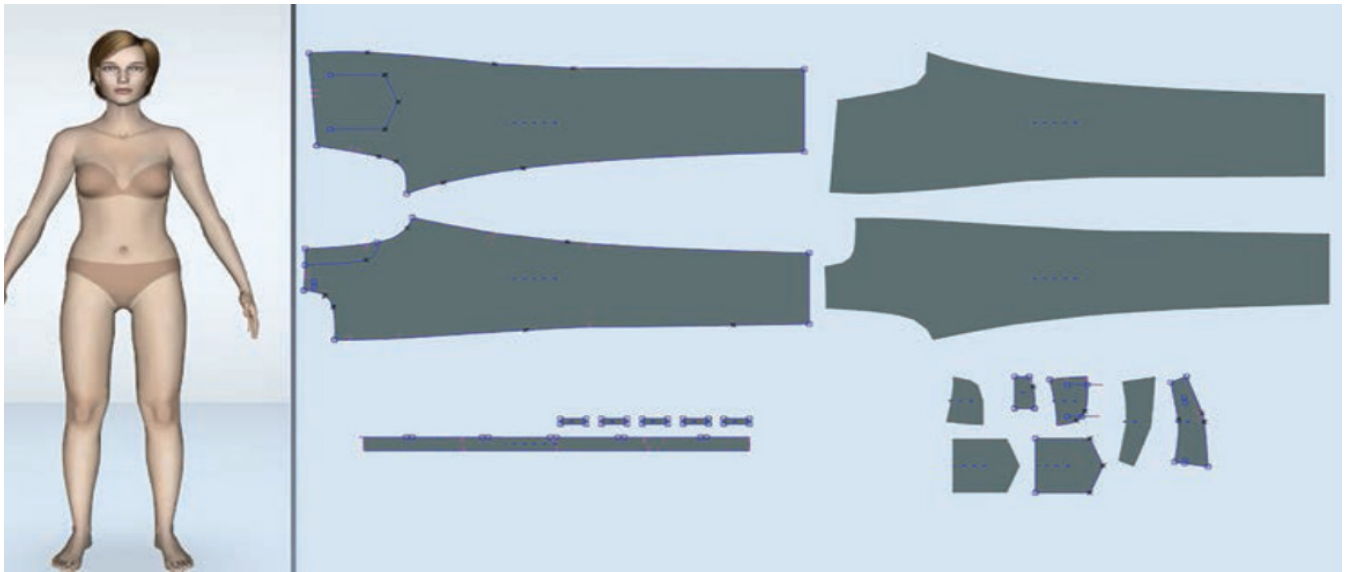
Системата е предназначена за разработка на кройки, градации по размери, технически досиета и дигитална подготовка на облекло за производство. Тази програма е много подходяща на модели, които имат голям набор от размери както например е детското облекло. Въпреки, че много аспекти от модните тенденции за възрастни са водещи, то всяка линия на детски дрехи следва своите особености и най-вече е съобразена с изискванията към облеклото за малките представители на обществото [6]. В допълнение към 2D възможностите, Modaris предлага и модул за 3D симулация – Modaris 3D Fit (показан на фигура 1, 2, 3, 4 и 5) [8], който позволява реалистично визуализиране на моделите върху виртуални манекени. В таблица 2 са описани основните функции на CAD/CAM системата „Lectra Modaris“.



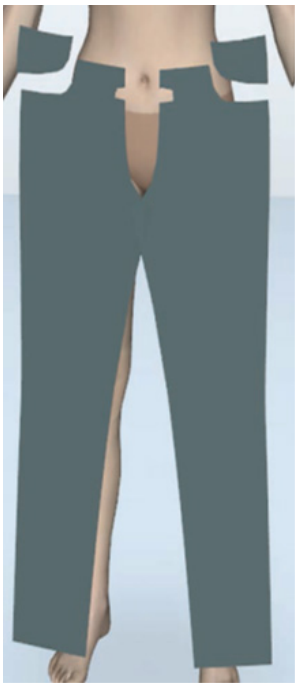
Фигура 1



Фигура 2



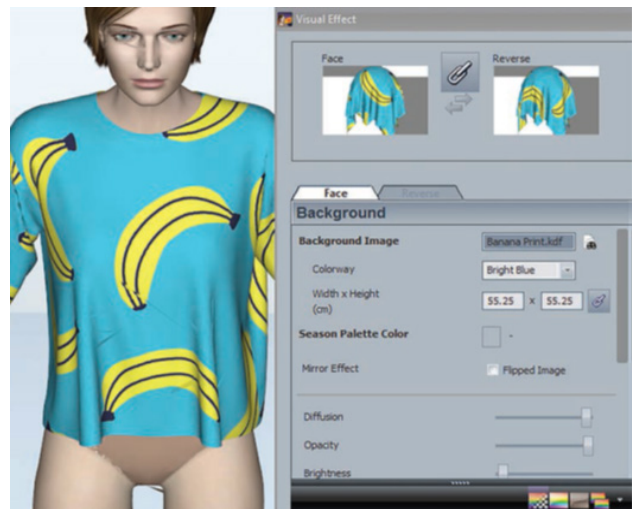
Фигура 3



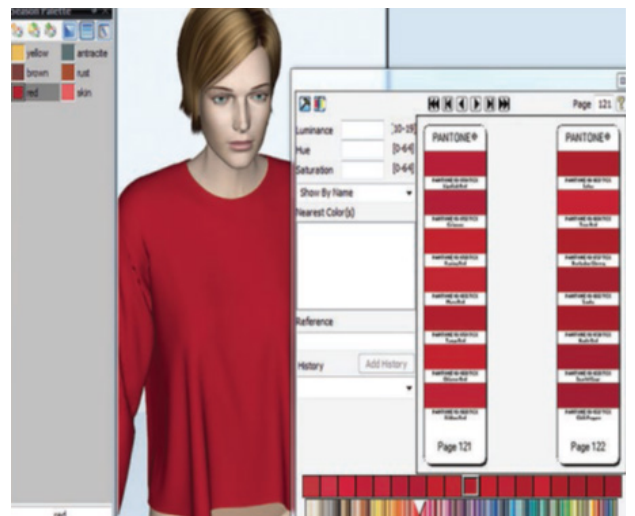
Фигура 4



Фигура 5



Фигура 6



Фигура 7

Таблица 2. Основни функции на CAD/CAM системата „Lectra Modaris“

| |
|---|
| 1. Инструменти за създаване, редактиране и адаптиране на кройки с висока точност. |
| 2. Работа с базови и производствени модели- копиране, завъртане, изместване на елементи. |
| 3. Създаване на шевни линии, надписи. |
| 4. Автоматизирана градация с прецизно управление на размери. |
| 5. Създаване на размерни таблици. |
| 6. Поддържа както линейна, така и несиметрична градация по зададени правила. |
| 7. Визуален контрол на резултатите от градацията за всяка част на кройката. |
| 8. Интеграция с PLM системата на „Lectra“ за управление на продуктовата информация. |
| 9. Подготовка на таблици с размери, материи, нишки, аксесоари и инструкции за шиене. |
| 10. 3D симулация (Modaris 3D Fit). |
| 11. Модул за визуализация на облеклото върху виртуален манекен в 3D среда. |
| 12. Тества се прилягането на модела, динамиката при движение и натрупвания по плата. |
| 13. Поддържа визуализация с реалистични материи и принтове. |
| 14. Позволява откриване на дефекти в дизайна преди създаване на физически прототип. |
| 15. Modaris работи в синхрон с Lectra Diamino (модул за разположение на кройки върху плат – "marker making") и Lectra Vector (автоматичен крояч). |
| 16. Експорт на файлове във формати, съвместими с други CAD системи (например .dxf, .plt, .ast). |
| 17. Поддържа директно прехвърляне към производствени линии. |

Таблица 3. Основни функции на CAD/CAM системата „Optitex“

| |
|--|
| 1. Създаване и редактиране на базови и производствени кройки с висока точност. |
| 2. Инструменти за оформяне на контури, шевове, плисета, плохи, буфани, прорези, маркировки, дъги и др. |
| 3. Работа със слоеве, гнезда, групиране на елементи и многократна редакция. |
| 4. Импортиране/експортиране във формати: .dxf, .plt, .aie и други. |
| 5. Създаване на размерни таблици и автоматизирана градация. |
| 6. Поддържа линейна, пропорционална и ръчна градация по зададени правила. |
| 7. Приложимо към унисекс, дамски, детски и нестандартни размери. |
| 8. Създаване на разкройни схеми с цел минимален отпадък от плат. |
| 9. Автоматично и ръчно разполагане на кройките върху плат по вид, посока, шарка или други критерии. |
| 10. Възможност за работа с различни ширини и материали едновременно. |
| 11. Съвместим с САМ системи за автоматичен разкрой. |
| 12. Реалистична визуализация на облеклото върху 3D аватар. |
| 13. Симулиране на материи, текстури, драпировки, еластичност и движение. |
| 14. Възможност за пробване на различни размери върху различни фигури. |
| 15. Откриване на проблеми в прилягането и дизайна още преди създаването на модела. |
| 16. Генериране на пълна документация – инструкции за шиене, материали, шевове, размери, аксесоари и графики. |

Следващата програма за кройки е „**Optitex**“. Това е интегрирана CAD/CAM система за дизайн, конструиране и производство на облекло и текстилни продукти. Софтуерът се отличава със своята висока интерактивност, бързина и интуитивен интерфейс, както и с мощни 2D и 3D функционалности. „Optitex“ е популярен избор в модния, спортния и автомобилния текстилен сектор, благодарение на своите гъвкави инструменти за създаване на кройки, 3D симулация и дигитално пробване, които намаляват нуждата от физически мостри. Основните функции на CAD/CAM системата „Optitex“ са описани в таблица 3.

CAD системата „**Gerber AccuMark**“ е една от най-старите и най-разпространени CAD системи в текстилната и модната индустрия. Разработена от американската компания Gerber Technology (днес част от Lectra Group), тя предоставя цялостно дигитално решение за дизайн, конструиране, градация и разкрой на облекло.

Системата AccuMark е символ на индустриална точност, надеждност и автома-тизация. Използва се от множество големи производствени предприятия, модни мар-ки, дизайнерски къщи и образователни институции по целия свят. Основните функ-ции на CAD/CAM системата „Gerber“ са са описани в таблица 4.

Таблица 4. Основни функции на CAD/CAM системата „Gerber“

| |
|---|
| 1. Професионално създаване и редакция на кройки: основни линии, криви, извивки, шевове, точки за съединяване. |
| 2. Инструменти за ръчно и автоматизирано конструиране по мерки. |
| 3. Използване на стандартни шаблони и повторна употреба на базови форми. |
| 4. Поддръжка на сложни стилове и варианти в една файлова структура (model file). |
| 5. Създаване на размерни групи с точна геометрична логика. |
| 6. Автоматизирана градация по таблици или ръчна настройка на отделни точки. |
| 7. Управление на размери в различни системи. |
| 8. Автоматизирано подреждане на кройки върху плат, с цел минимизиране на материален отпадък. |
| 9. Оптимизация по дължина, ширина, шарка, посока на нишките и дефекти в тъканта. |
| 10. Възможност за работа с различни видове платове и едновременно разполагане на множество размери (мултисайз маркиране). |
| 11. Съвместимост с САМ машини за автоматичен разкрой. |
| 12. AccuNest – Автоматизирано маркиране с изкуствен интелект. |
| 13. Софтуер с вградени AI алгоритми за оптимално и бързо разпределение на кройките. |
| 14. Позволява значително спестяване на време и материали. |
| 15. Нов модул за реалистична 3D симулация на облеклото. |
| 16. Възможност за тестване на прилягане, движения и материали без нужда от физически проби. |
| 17. Поддръжка на реални платове чрез дигитален избор на тъкани и шарки. |
| 18. Създаване на анимации и ротации за клиентска презентация или онлайн търговия. |
| 19. Автоматично генериране на инструкции за производство, спецификации на материали, шевни схеми и аксесоари. |

CAD системата „Tukatech“ е иновативна CAD/CAM платформа, предназначена за проектиране на облекло, създадена от калифорнийската компания Tukatech Inc. Основните модули на системата са: TUKAcad – за създаване и градация на кройки; TUKAmark – за разкрой

и оптимизация; TUKA3D – за 3D симулация и виртуални проби; TUKAcloud – платформа за сътрудничество в облак. Основните функции на CAD/CAM системата „Tukatech“ са са описани в таблица 5.

Таблица 5. Основни функции на CAD/CAM системата „Tukatech“

| |
|--|
| 1. Инструменти за създаване и редакция на базови и производствени кройки. |
| 2. Възможност за използване на „smart“ шаблони – автоматични конструкции базирани на размерни таблици. |
| 3. Визуално управление на шевове, припуски, маркировки и детайли. |
| 4. Поддръжка на множество слоеве, цветове и стилови вариации. |
| 5. Вграден инструмент за автоматична или ръчна градация с пълна контролируемост. |
| 6. Поддръжка на международни размерни системи. |
| 7. Възможност за задаване на размерни шаблони и градационни правила за многократна употреба. |
| 8. Автоматизирано подреждане на кройките върху плат (nesting). |
| 9. Оптимизация според посока на нишките, шарка, ширина на плата и вид на материала. |
| 10. настройка за максимална икономия на материал. |
| 11. Поддръжка на cloud nesting. |
| 12. Създаване на фотореалистични 3D проби. |
| 13. Поддръжка на реални платове, еластичност, шевове и движение. |
| 14. Възможност за анимация, завъртане, виртуални фотосесии. |
| 15. Експорт на 3D модели за e-commerce, AR/VR платформи. |
| 16. Централна система за споделяне, преглед и одобрение на модели, кройки и 3D проби. |

Следващата CAD системата на облекло е „CLO 3D“. Това е професионален софтуер за 3D проектиране и симулация на облекло, разработен от компанията CLO Virtual Fashion (Южна Корея) и е една от най-иновативните CAD системи на пазара, която предлага висококачествена визуализация на облекло в реално време, като същевременно поддържа и

създаването на точни 2D кройки. „CLO 3D“ се използва от модни дизайнери, технолози, преподаватели и производители, които искат да съкратят времето за разработка на модели, да намалят физическите проби и да създават дигитални колекции. Основните функции на CAD/CAM системата „CLO 3D“ са са описани в таблица 6.

Таблица 6. Основни функции на CAD/CAM системата „CLO 3D“

| |
|---|
| 1. Създаване на кройки – линии, извивки, точки, припуски, дартове и шевове. |
| 2. Импортиране на кройки от други формати (AI, DXF, PLT, PDF, Gerber и др.). |
| 3. Автоматична градация по размери чрез задаване на размерни таблици. |
| 4. Поддържа симетрични и асиметрични форми, шаблони. |
| 5. Обличане на 2D кройките върху реалистични 3D аватари, които могат да бъдат мъже, жени, деца и с персонализирани размери. |
| 6. Поддръжка на движение, гравитация и физически свойства на материите. |
| 7. Визуализация на опъване, гънки, тежест и падаемост на плата. |
| 8. Възможност за анимация на модели, ходене, позиране, седене и др. |
| 9. Вградени инструменти за контрол на напасване, пропорции и комфорт. |
| 10. Широка библиотека с реални тъкани и материали – деним, коприна, кожа, трико, вълна и други. |
| 11. Импортиране на собствени текстури, принтове, десени и графики върху дрехите. |
| 12. Регулиране на параметри като разтегливост, дебелина, блясък, текстура и поведение при движение. |
| 13. Висококачествено рендерирание с реалистично осветление, сенки и отражения. |
| 14. Създаване на промоционални снимки, анимации, видеа и 360-градусови изгледи на модела. |
| 15. Съвместимост с Adobe Illustrator, 3ds Max, Blender, Unity, Marvelous Designer и други. |
| 16. Възможност за работа с AR/VR платформи и виртуални пробни стаи. |
| 17. CLO-SET – собствена облачна платформа за сътрудничество и споделяне на 3D модели. |

Сравнителният анализ на CAD системи за конструиране на облекло е обобщен в таблица 7.

Таблица 7. Сравнителният анализ на CAD системи за конструиране на облекло

| CAD система | Държава | Специализация | 2D кройки | 3D визуализация | CAM разкрой | Възможност за работа в облак |
|-----------------|------------|------------------------------|-----------|---------------------------------------|-------------|------------------------------|
| Lectra Modaris | Франция | Индустриално производство | Да | Ограничено (в зависимост от версията) | Да | Частично (Lectra Cloud) |
| Gerber AccuMark | САЩ | Производствена автоматизация | Да | Ограничено (в Gerber 3D) | Да | Да (YuniquePLM) |
| Tukatech | САЩ | Модулна, достъпна платформа | Да | Да (TUKA3D) | Да | Да (TUKAcloud) |
| Optitex | Израел | 2D/3D за мода и техника | Да | Да (много добър модул) | Да | Частично |
| Investronika | Испания | Точност и автоматизация | Да | Не | Да | Не |
| CLO 3D | Южна Корея | 3D дизайн и визуализация | Да | Да (фотореалистично) | Не | Да (CLO-SET) |

Сравнителният анализ на CAD/CAM системите за конструиране на облекло показва, че всяка от тях има своите специфични предимства, недостатъци и сфери на приложение. Програмите като „Lectra Modaris“ и „Gerber AccuMark“ са утвърдени решения в индустрията за масово производство и автоматизация с пълна CAM автоматизация, докато „CLO 3D“ отразява нуждите на съвременния дигитален свят – визуализация, устойчивост и виртуално представяне на

модни продукти. „Tukatech“ и „Optitex“ предлагат балансирано решение между цена, функционалност и достъпност за малки и средни предприятия. „Investronika“, от своя страна, е стабилна и точна CAD система, предпочитана от производствени фирми в текстилната индустрия с акцент върху ефективност и точност.

В таблица 8 е показано приложение на CAD/CAM системи в индустрията, а в таблица 9, предимствата и недостатъците им.

Таблица 8. Приложение на CAD/CAM системи в индустрията

| Система | Подходяща за: |
|---------------------|--|
| Lectra | Големи производствени предприятия, индустриални гиганти, глобални марки. |
| Gerber | Производители, конструктори, работещи в мащаб и САМ среда. |
| Tukatech | Малки и средни фирми, дизайнери, учебни заведения. |
| Optitex | Универсални компании – мода, техника, интериор. |
| Investronika | Производствени цехове с нужда от точност и стабилност. |
| CLO 3D | Дизайнери, брандове за електронна търговия, дигитална мода. |

Таблица 9. Предимства и недостатъци на CAD/CAM системи

| Система | Основни предимства | Основни недостатъци |
|---------------------|--|---|
| Lectra | Мощна, индустриална, САМ, надеждна | Висока цена, сложен интерфейс |
| Gerber | Точност, индустриално ниво, интеграция | Тежка за обучение, по-ограничен 3D |
| Tukatech | Достъпна, 2D + 3D, cloud, лесна | По-слабо САМ внедряване, UI не е най-модерен |
| Optitex | Добър баланс между 2D и 3D | По-малко визуално привлекателна, скъп лиценз |
| Investronika | Надеждна, стабилна, точна | Без 3D, остарял интерфейс, ограничена cloud свързаност |
| CLO 3D | Най-добър 3D, модерен, бърз | Не е САМ ориентирана, не е подходяща за масово производство |

Прилики между системите е, че всички поддържат създаване и редакция на 2D кройки. Повечето от системите имат функции за градация, подредба на кройките, екс-портиране в DXF/PLT и RUL. Всички предлагат допълнителни модули или API за инте-грация и поддръжка за различни

размерни системи и бази данни с материали.

CAD (Computer-Aided Design) системите имат съществен принос в индустрията на об-леклото, като променят начина, по който се проектират, разработват и произвеждат дре-хи. Те дават възможност на дизайнерите да създават точни

скици на облекла в дигитал-на среда. Например, в работата [7] за геометричното построение на нов моделен вариант е използвана основна кройка на дадено изделие, която се трансформирана в областта на раменен шев на гърба, по линия на гърдите и по линия на талията. Спазени са основните предварителни изчисления, а моделният вариант е постигнат чрез CAD система за из-чертаване на новата кройка [7].

Това позволява лесно редактиране, мащабиране и експериментиране с форми, кройки и декоративни елементи. Процесът става по-гъвкав и креативен, без да се налага изработване на физически прототип на всяка идея. Тези системи минимизира човешки-те грешки при създаването на кройки и технически чертежи. Софтуерът осигурява точ-ни измервания и симетрия, което спомага за по-добро качество на крайния продукт. Изборът на CAD система зависи от редица фактори – тип дейност, мащаб, бюджет, нужда от автоматизация или визуализация. Докато „Gerber“ и „Lectra“ остават не-заменими в индустриалната производствена верига, „CLO 3D“ демонстрира бъдещето на модата – дигитална, гъвкава и без отпадък.

С помощта на CAD, времето за създаване на нов модел дреха значително намаля-ва. Не е необходимо ръчно чертане или изработване на пробни образци на всеки етап. Това ускорява процеса от замисъл до производство и съкращава производствените раз-ходи. Позволяват се ефективно разполагане на кройките върху плата (маркери), така че да се използва максимално количество материал с минимален отпадък. Това е особено важно за устойчивото производство. Предлагат се 3D визуализация на дрехите върху виртуални манекени. Това позволява предварително да се види как ще изглежда и стои дрехата върху различни типове тела, още преди реалното ѝ изработване. Дигиталните файлове, създадени в CAD, могат лесно да се споделят между различни екипи – дизайн, производство, маркетинг и др.

References:

- [1] Petkova, E., T. Ficheva, Sn. Andonova, Prilozhenie na AUTOCAD pri konstruirane na damski konichni poli, Nauchna sesiya - Sbornik nauchni trudove, Tendentsii v razvitiето na industrialni sistemi i tehnologii, YUZU “N. Rilski” – Tehnicheski kolezh, ISSN 1314-0183, str.133 – 138 , Blagoevgrad, 2010.
- [2] Antonov, St., P. Gencheva, Prouchvane na dizayna na komponenti za sistemi za lichna balistichna zashtita (RVR) s izpolzване na CAD/CAM/CAE sistemi, ISSN 1310-912X(Print), ISSN 2603-302X(Online), Spisanie «Tekstil i obleklo», br. 5, str. 153 – 160, 2023.
- [3] Popova – Nedyalkova, Nezabravka. Rolyata na CAD/ CAM sistemite v savremennoto individualizirano proizvodstvo, ISSN 1310-912X(Print), ISSN 2603-302X(Online), Spisanie «Tekstil i obleklo», br. 7 – 8, str.181 – 187, 2015.
- [4] Hristova, Tatyana, Tvorcheski podhodi za prenos na idei ot izobrazitelnoto izk-lustvo v modata, Universitetsko izdatelstvo „Neofit Rilski“, ISBN 978-954-00-0280-4, str. – 12, Blagoevgrad, 2021.
- [5] Aleksandrova, M. Neokontseptualizam i metavselena v savremennata moda, Universitetsko izdatelstvo „Neofit Rilski“, ISBN 978-954-00-0379-5, str. 20, Blagoevgrad, 2024.
- [6] Rangelova, Rositsa, DETSKOTO OBLEKLO V BULGARIA – RAZVITIE I PROBLEMATIKA, Universitetsko izdatelstvo „Neofit Rilski“, ISBN 978-954-00-0380-1, str. 10, Blagoevgrad, 2024.
- [7] Kapanak, U., M. Perchinkova, Savremenna interpretatsiya na damska pola i damski potnik, ISSN 1310-912X(Print), ISSN 2603-302X(Online), Spisanie «Tekstil i obleklo», br. 4, str. 136 – 142, 2024.
- [8] Grice, Patricia, DIGITAL PATTERN CUTTING FOR FASHION WITH LECTRA MO-DARIS from 2D Pattern Modification to 3D Prototyping, ISBN 978-1-3500-6512-3, p.103 – 119, 136 Bloomsbury visual Art London, New York, Oxford, New Delhi, Sidney, 2019.