

**Monika BOGUSŁAWSKA-BĄCZEK**  
Wyższa Szkoła Techniczna w Katowicach  
Wydział Architektury, Budownictwa i Sztuk Stosowanych  
Katedra Wzornictwa

# Nowoczesne systemy komputerowe przeznaczone do wspomagania i sterowania procesami produkcji w przemyśle odzieżowym

Postęp w rozwoju bazy techniczno-technologicznej w ostatnich latach, związany z powszechną komputeryzacją, przybrał cechy rewolucji technicznej, a nawet stał się źródłem przemian o charakterze społecznym. Przyczyny tak powszechnego zainteresowania informatyką można tłumaczyć przede wszystkim:

- dużą dostępnością urządzeń technicznych,
- rozwojem oprogramowania narzędziowego i użytkowego,
- coraz lepszą informacją o sposobach wykorzystania rozwiązań komputerowych w praktyce.

Obecnie komputer znalazł swoje miejsce nie tylko w placówkach badawczo-naukowych, czy dużych zakładach przemysłowych, ale także w małych firmach handlowo-usługowych, w placówkach edukacyjnych, a nawet w gospodarstwach domowych.

Rozpowszechnienie komputeryzacji objęło także przemysł odzieżowy. Z uwagi na pracochłonność i złożoność procesów, dotyczy to przede wszystkim przygotowania produkcji, czyli operacji związanych z plastycznym, technologicznym i technicznym projektowaniem wyrobu, opracowaniem układów kroju oraz odpowiedniej dokumentacji. Przy pomocy komputerowych systemów CAD/CAM przygotowania produkcji tworzy się obecnie nowe kolekcje odzieżowe, opracowuje ich konstrukcje, w dowolny sposób modyfikuje, odpowiednio stopniuje (powiela dla różnych rozmiarów), a następnie projektuje i optymalizuje układy kroju. Dzięki zastosowaniu tego typu innowacyjnych technologii możliwe jest znaczne skrócenie czasu produkcji, podniesienie atrakcyjności i jakości produkowanych wyrobów, oraz obniżenie kosztów produkcji<sup>1</sup>.

Systemy przeznaczone do wspomagania prac w zakładach odzieżowych wykorzystuje się do (rys. 1):

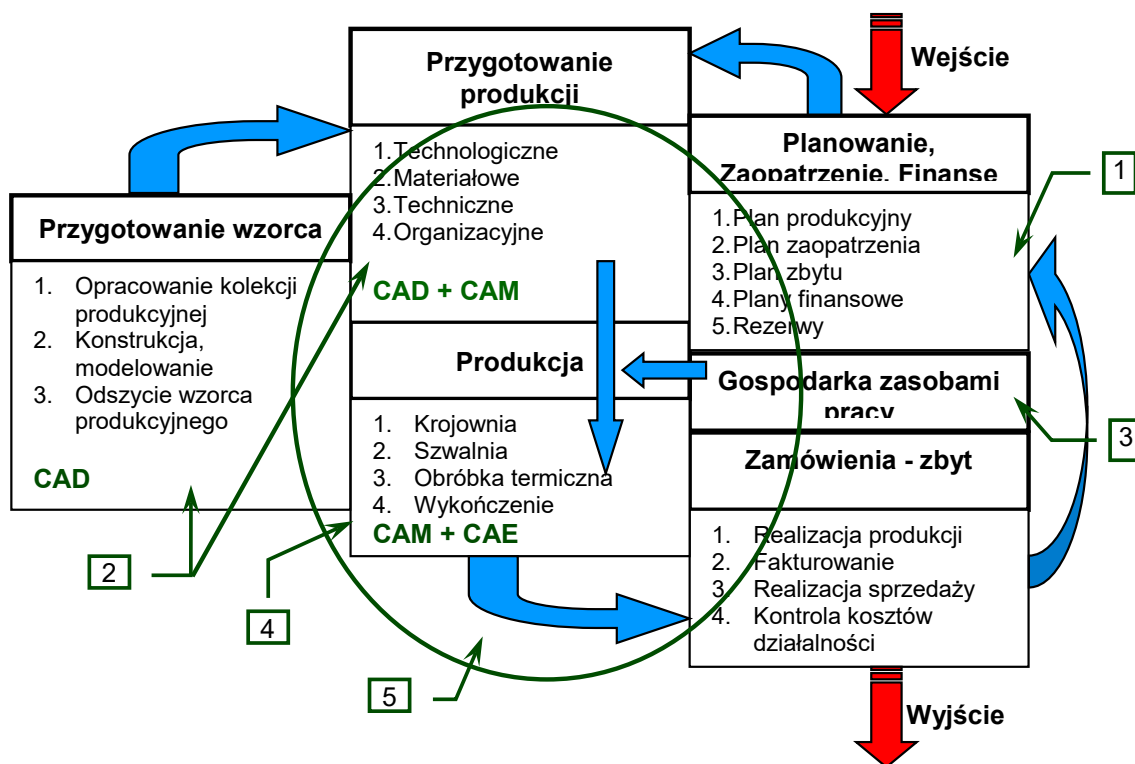
1. Planowania produkcji, zaopatrzenia, zbytu, marketingu i reklamy – **CMF** (ang. *Computer Management and Financer*).
2. Projektowania wzorca, plastycznego opracowania kolekcji, przygotowania konstrukcji i szablonów, projektowania układów kroju – **CAD** (ang. *Computer Aided Design*).
3. Przygotowania technologicznego, technicznego, materiałowego i organizacyjnego produkcji – **CAM** (ang. *Computer Aided Manufacturing*).
4. Sterowania kadrami, regulacji czasów poszczególnych operacji, kontrolą wydajności i jakości – **CAE** (ang. *Computer Aided Engineering*).
5. Zagadnień związanych z problematyką optymalizacji procesów - wykorzystanie systemów **UPS** (ang. *Unit Production System*) wraz z CAD, CAE oraz CAM do kompleksowej optymalizacji działania przedsiębiorstwa przy ustaleniu właściwych kryteriów.

Na polskim rynku znanych jest wiele firm oferujących nowoczesne systemy komputerowe przeznaczone dla przemysłu odzieżowego. Do najbardziej znanych należą, m.in.: **Gerber Technology** (USA), **Lectra** (Francja), **Assyst** (Niemcy), **Pad System Technology** (Kanada), **OptiTex** (Izrael, USA), **InvenTex** (Polska), **Audaces** (Brazylia), **Eton** (Szwecja) oraz **ClassiCAD** (Czechy), lecz z każdym dniem ich przybywa. Obecnie posiadanie nowoczesnego systemu przeznaczonego do wspomagania procesów przygotowania produkcji oraz systemów organizacji i zarządzania produkcją staje się niezbędne, zarówno dla dużych zakładów odzieżowych, jak także dla średnich i małych firm, ponieważ dzięki ich wykorzystaniu można szybko i tanio opracować nowe wzory i kolekcje, a zatem sprostać wymogom konkurencyjności na współczesnym rynku krajowym i zagranicznym.

Niniejsza publikacja obejmuje przegląd nowoczesnych systemów komputerowych i ich możliwości zastosowania w poszczególnych etapach produkcji wyrobów odzieżowych. Omówienie systemów przeprowadzone zostanie zgodnie z ideą powstawania wyrobu odzieżowego.

---

1. M. Bogusławska-Bączek, *Systemy komputerowe przeznaczone do wspomagania procesów przygotowania produkcji w firmach odzieżowych*, „Spektrum”, 1, Wydawnictwo Elamed, Katowice, 2006.



Rys. 1. Schemat wykorzystania technik komputerowych w zakładach przemysłu odzieżowego<sup>2</sup>.

## Plastyczne projektowanie wzorów (rys.2)

Pierwszym krokiem na drodze powstania wyrobu jest jego idea, realizowana poprzez plastyczną wizję, którą przedstawia się w formie szkicu lub rysunku żurnalowego. Rysunek przedstawia kształt odzieży, jej linię i formę oraz wzornictwo zastosowanych materiałów i dodatków. Plastyczne projektowanie odzieży, podobnie jak wzornictwo w innych dziedzinach przemysłu, jest działalnością twórczą, która wymaga wysokiego poczucia estetyki, wiadomości o panującej ówczesnie modzie, o jej trendach, preferowanej kolorystyce, o dostępnych tekstyliach i ich właściwościach. Dodatkowo wymaga znajomości psychiki człowieka oraz mechanizmów rynkowych.

Systemy do projektowania barwnego nowych modeli odzieży oferuje zdecydowana większość firm. Prace związane z tym etapem prowadzone są najczęściej przez wykształconych projektantów lub artystów plastyków.

Podczas plastycznego projektowania odzieży z wykorzystaniem systemów komputerowych, wszystkie operacje związane z tworzeniem projektu wykonuje się bezpośrednio na ekranie i co jest istotne, z jednoczesnym uwzględnieniem rodzaju oraz wzoru stosowanych materiałów i dodatków. Informacje o materiałach, takie jak np. wzór, splot, faktura można zaczerpnąć z bazy danych lub też wprowadzić własne.

2. M. Bogusławska-Bączek, *Systemy komputerowe przeznaczone do wspomaganie procesów przygotowania produkcji w firmach odzieżowych*, „Spektrum”, 1, Wydawnictwo Elamed, Katowice, 2006.

Wysokiej klasy systemy przeznaczone do projektowania plastycznego oraz stylizacji odzieży i materiałów umożliwiają, między innymi<sup>3</sup>:

- opracowanie szkiców, rysunków i ilustracji wyrobów odzieżowych;
- tworzenie i edycję projektów wzorów i deseni materiałów, z uwzględnieniem wzorów i raportów tkackich i dziewiarskich, sposobu wykończenia i druku oraz właściwości wpływających na formę gotowej odzieży;
- nanoszenie opracowanych wzorów materiałów na szkice, rysunki techniczne lub rysunki żurnalowe projektowanej odzieży oraz wirtualne nakładanie materiałów, czyli tzw. „ubieranie” modelek na szkicach, rysunkach lub zdjęciach;
- selekcję i zarządzanie kolorami, zgodnie z dostępną paletą barwników stosowanych we włókiennictwie (wysoce złożona gradacja barw, zgodna z rzeczywistością);
- rysowanie wektorowe wykorzystywane przy tworzeniu rysunków technicznych i znaków firmowych;
- tworzenie katalogów reklamowych.



Rys. 2. Przykład okna dialogowego systemów projektowania plastycznego firmy Audaces<sup>4</sup> i Optitex<sup>5</sup>.

Systemy tego typu to doskonałe oprogramowania, które można wykorzystać nie tylko do projektowania, stylizacji i wizualizacji odzieży i materiałów tekstylnych, ale także do projektowania większości wyrobów przemysłowych, takich jak: obuwie, galanteria, meble, wyposażenie wnętrz, środki transportu, itp.

### Konstrukcja, modelowanie i stopniowanie szablonów. Projektowanie układów kroju

Kolejnym etapem w tworzeniu wyrobów odzieżowych jest opracowanie form konstrukcji dla wyrobu odzieżowego odpowiadającego pod względem proporcji

3. B. Kuczaj, *Plastyczne projektowanie wyrobu*, „Spektrum”, 4, Wydawnictwo Elamed, Katowice, 2007.

4. Materiały firmy Audaces: [www.audaces.com](http://www.audaces.com); [www.strima.com](http://www.strima.com); (dostęp: 15.06.2015).

5. Materiały firmy Optitex: [www.optitex.com/en](http://www.optitex.com/en); [www.allcomp.com.pl](http://www.allcomp.com.pl); (dostęp: 20.06.2015).

i kompozycji projektowi modelu, zgodnego z pomiarami antropometrycznymi użytkownika oraz możliwego do realizacji w danych warunkach technologicznych i organizacyjnych. Na tym etapie firmy oferują wiele różnych rozwiązań, opartych na systemach CAD, najczęściej określanych jako systemy **PDS** (ang. *Pattern Design System*) lub **Apparel Pattern**. Systemy tego typu umożliwiają opracowane konstrukcji podstawowej, jej modelowanie oraz opracowanie szablonów wraz z wystopniowaniem na rozmiary. Ich zakres działania różni się w zależności od przeznaczenia i funkcji. Niektóre z proponowanych rozwiązań umożliwiają pracę od początku do końca bezpośrednio na komputerze, inne natomiast wymagają przeprowadzenia procesu digitalizacji konstrukcji podstawowej<sup>6,7</sup>.

Do grupy pierwszej zalicza się systemy pracujące w oparciu o teorię konstrukcji, gdzie proces tworzenia siatki konstrukcyjnej składającej się z linii prostych, czyli tzw. odcinków konstrukcyjnych oraz łuków prowadzony jest automatycznie lub interaktywnie w wyniku korelacji z danymi pomiarami antropometrycznymi. Następnie, poprzez dodanie do form odzieżowych odpowiednich dodatków technologicznych tworzy się szablony konstrukcji wyjściowej, stanowiącej podstawę do stopniowania. Nowe szablony można także tworzyć po przez modelowanie form podstawowych lub w oparciu o podstawowe figury geometryczne. Na etapie modelowania systemy umożliwiają wykonanie dowolnych złożeń, tworzenie i przenoszenie zaszewek, konstrukcję plis i poszerzeń, itp.

Wszystkie działania projektowe mogą obejmować jeden wybrany szablon lub też grupę szablonów powiązanych i zależnych ze sobą (np. przód, tył, rękaw). Wówczas zmiany kształtów i długości odcinków jednego szablonu powodują analogiczne zmiany odpowiadającym odcinkom w pozostałych szablonach. Istnieje także możliwość automatycznego sprawdzania zgodności wybranych linii szablonu z liniami drugiego szablonu.

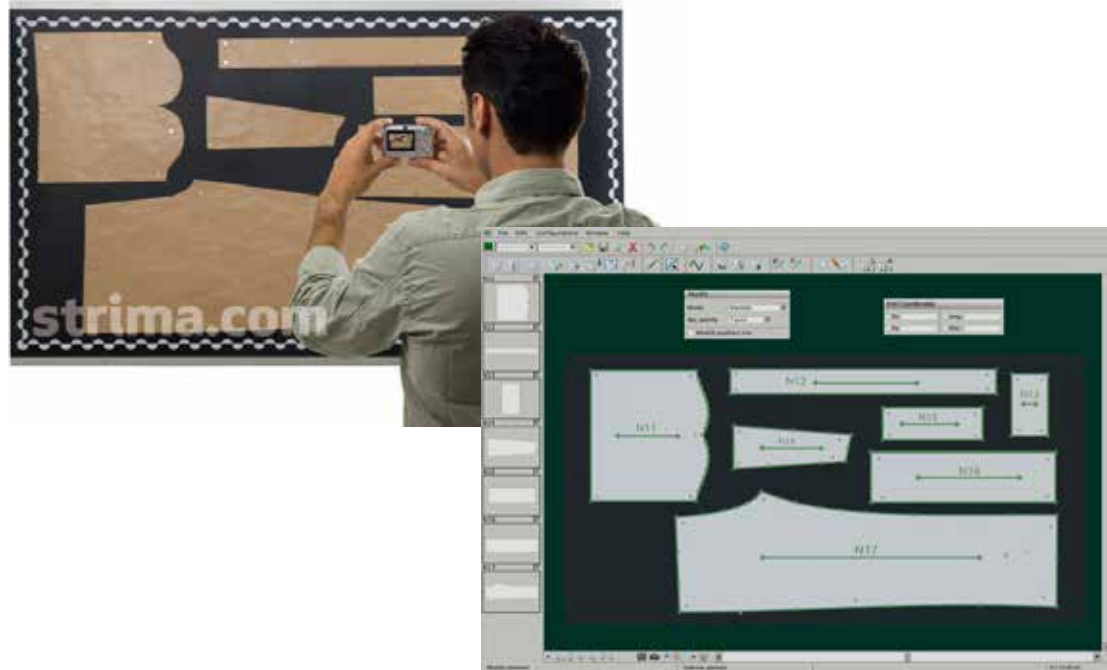
Grupa druga to systemy wykorzystujące moduł **digitalizacji** przeznaczony do wczytywania charakterystyki kształtów i wymiarów szablonów konstrukcji wyjściowej i przenoszenia ich do systemu komputerowego. Proces digitalizacji może być prowadzony w sposób tradycyjny, czyli taki w którym szablony konstrukcji wyjściowej umieszczone na tablicy digitizera wczytywane są za pomocą kursora, w wyniku obwodzenia nim wokół konturów szablonu. Proces ten jest jednak czasochłonny i wymaga dużej dokładności i staranności od operatora. Innowacyjne technologie digitalizacji wykorzystujące technikę zapisu cyfrowego umożliwiają wykonanie procesu digitalizacji w bardzo prosty i szybki sposób za pomocą cyfrowego aparatu fotograficznego. Po wykonaniu zdjęcia szablonów umieszczonych na specjalnej tablicy digitizera przenosi się je do systemu, który rozpoznaje kształty poszczególnych szablonów i umożliwia ich edycję i modyfikację. Proces digitalizacji w tej metodzie może być prowadzony równocześnie dla kilku lub kilkunastu szablonów odzieżowych, co znacznie wpływa na oszczędność czasu (6 szablonów w 45 sekund zamiast jednego szablonu w ciągu 7 minut przy użyciu klasycznego digitizera). Takie rozwiązanie proponuje w swoich systemach firma **Audaces – Moduł DigiFlash** (rys.3)<sup>8</sup>.

---

6. Materiały firmy Gerber Technology: [www.gerbertechnology.com](http://www.gerbertechnology.com); (dostęp: 10.05.2016).

7. J. Gorzycki, *Wykorzystanie komputerów osobistych do wspomaganie pracy konstruktora odzieży*, „Spektrum”, 4, Wydawnictwo Elamed, Katowice, 2006.

8. Materiały firmy Audaces: [www.audaces.com](http://www.audaces.com); [www.strima.com](http://www.strima.com); (dostęp: 16.06.2015).



Rys. 3. Moduł DigiFlash - system firmy Audaces<sup>9</sup>

Proces stopniowania, czyli tworzenia szablonów dla wielu rozmiarów prowadzony jest w modułach typu **GMS** (ang. *Grading Module System*). W zależności od oprogramowania proces stopniowania może być realizowany<sup>10, 11</sup>:

- metodą trójwymiarową (przestrzenną), zwaną fantomową,
- metodą dwuwymiarową (płaską) wykorzystującą tradycyjne zasady stopniowania proporcjonalnego.

System stopniowania fantomowego jest metodą nową i dotychczas stosowany tylko przez nieliczne firmy produkujące systemy. Zasadnicza różnica pomiędzy tymi systemami stopniowania polega na tym, że w systemie tradycyjnym dwuwymiarowym każdy szablon jest stopniowany oddzielnie w oparciu o tzw. reguły stopniowania, czyli przyrosty danej wielkości w kierunku x i y opracowane oddzielnie dla każdego stopniowanego punktu konstrukcyjnego szablonu, bez możliwości uchwycenia i sprawdzenia przez program łącznie wszystkich wystopniowanych szablonów, natomiast w systemie trójwymiarowym, stopniuje się cały fantom (sylwetkę). Metoda stopniowania trójwymiarowego polega na przestrzennym określaniu przyrostów wymiarów pomiędzy poszczególnymi rozmiarami – wzrostami, a zatem zwiększając lub zmniejszając wymiary

9. Materiały firmy Audaces: [www.audaces.com](http://www.audaces.com); [www.strima.com](http://www.strima.com); (dostęp: 20.06.2015).

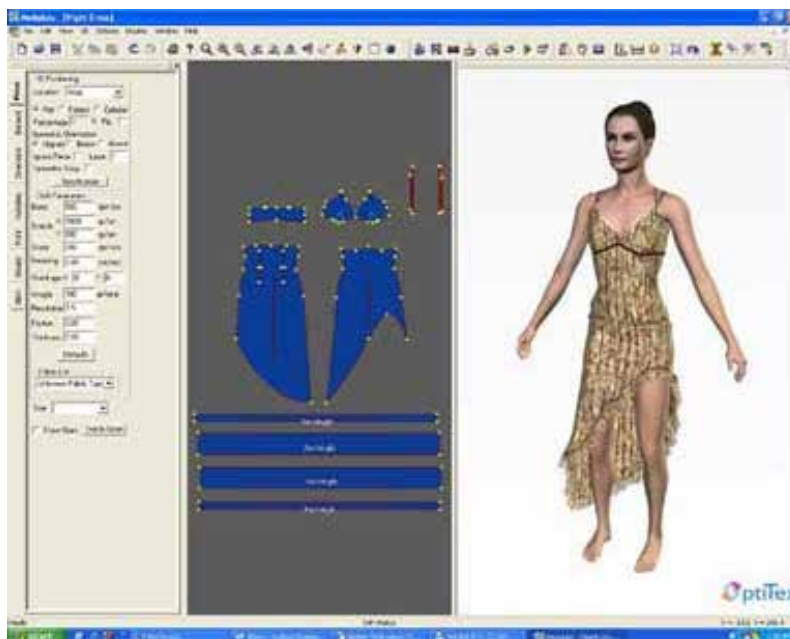
10. M. Boguśławska-Bączek, *Systemy komputerowe przeznaczone do wspomaganie procesów przygotowania produkcji w firmach odzieżowych*, „Spektrum”, 1, Wydawnictwo Elamed, Katowice, 2006.

11. M. Boguśławska-Bączek, *Małe i średnie firmy odzieżowe – systemy komputerowego projektowania odzieży*, Spektrum, 2, Wydawnictwo Elamed, Katowice, 2007.

całej sylwetki odpowiednio zmieniają się wymiary odzieży, czyli zmianie ulega równocześnie cały zbiór szablonów składających się na dany wyrób. Metoda trójwymiarowa jest kilkakrotnie bardziej wydajną w stosunku do tradycyjnej dotychczas stosowanej przez większość producentów systemów.

### Trójwymiarowa wizualizacja projektowanych wyrobów odzieżowych

Do niedawna jedynym sposobem na sprawdzenie poprawności konstrukcji zaprojektowanych szablonów odzieżowych było ich przesykanie i sprawdzenie bezpośrednio na sylwetce. Był to proces bardzo pracochłonny i kosztowny, który dodatkowo niejednokrotnie wymagał powtórzeń. Dzisiaj można te operacje wykonać wirtualnie stosując odpowiednie oprogramowanie komputerowe zwane potocznie systemami wizualizacji 3D, czyli systemami trójwymiarowego wirtualnego odwzorowania projektowanych wyrobów. Narzędzia tego typu znacznie skracają czas przygotowania produkcji oraz obniżają jej koszty. Przykładem tego typu systemu jest **AccuMark V-Stitcher** (firma Gerber Technology) lub **3D Runway Designer** (firma Optitex) (rys.4)<sup>12, 13</sup>.



Rys. 4. Moduł 3D Runway Designer (firma Optitex)<sup>14</sup>.

Systemy trójwymiarowej wizualizacji projektowanych wyrobów odzieżowych umożliwiają wirtualne (bez szwów) połączenie dwuwymiarowych szablonów otrzymanych w modułach konstrukcji w gotowy wyrób odzieżowy, a następnie przedstawienie ich na realistycznych trójwymiarowych manekinach. Wymiary manekinów odpowiadają standardowym rozmiarom produkowanej odzieży, ale mogą być także kształtowane w sposób dowolny według potrzeb. Prezentacja wyrobu jest bardzo realistyczna i odpowiadająca rzeczywistym właściwościom stosowanych materiałów.

12. Materiały firmy Gerber Technology: [www.gerbertechnology.com](http://www.gerbertechnology.com); (dostęp: 12.05.2016).

13. Materiały firmy Semaco, *Projektowanie odzieży i wizualizacja 3D*, „Odzież”, 1, Wydawnictwo Sigma – Not, Łódź, 2006.

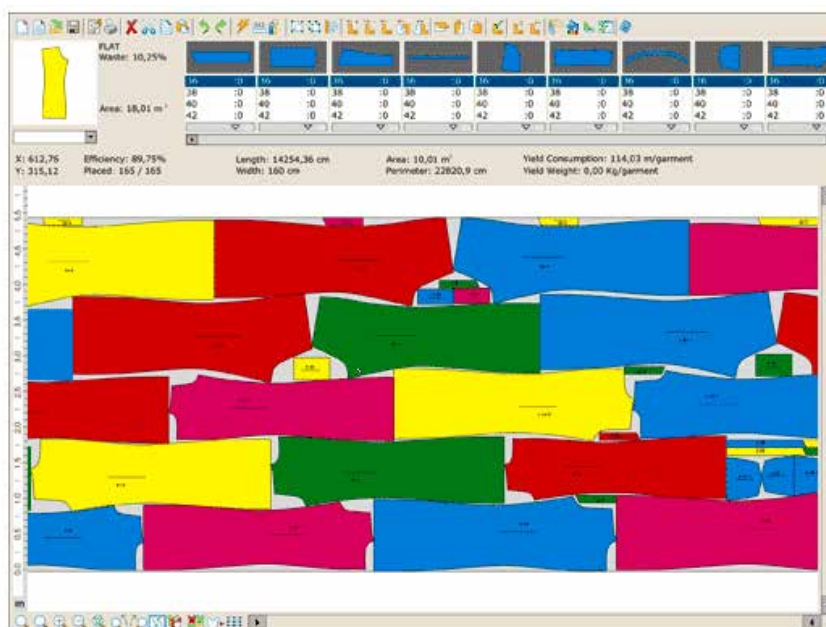
14. Materiały firmy Optitex: [www.optitex.com/en](http://www.optitex.com/en); [www.allcomp.com.pl](http://www.allcomp.com.pl); (dostęp: 20.06.2015).



Wirtualna postać może być dowolnie obracana, co daje możliwość obejrzenia i weryfikację wyrobu z różnych stron. Systemy tego typu dają zatem możliwość wirtualnej kontroli jakości projektowanej odzieży bez konieczności zastosowania kosztownego i pracochłonnego procesu przesywania próbników wzorów<sup>15</sup>.

### Projektowanie i optymalizacja układów kroju

Proces projektowania i optymalizacji układów kroju, stanowiących dyspozycję rozkroju materiału odzieżowego na krojowni, to kolejny etap przygotowania produkcji, w którym systemy komputerowe stanowią niezastąpione narzędzie pracy. Wykorzystując moduły typu **Marker Making** (rys.5) tworzy się automatycznie lub interaktywnie układy w oparciu o ściśle określone zasady technologiczne wraz z bieżącą informacją o długości układu, procentowej efektywności wykorzystania materiału, wielkością wypadów wewnętrznych oraz z podaniem ilości ułożonych szablonów i grup wymiarowych<sup>16, 17</sup>.



Rys. 5. Moduł Marker Making (firma Audaces)<sup>18</sup>.

W automatycznej metodzie, poszczególne szablony rozmieszczane są na wyświetlonej płaszczyźnie przedstawiającej materiał w sposób automatyczny, według wcześniej ustalonych kryteriów. Metoda interaktywna polega natomiast na tworzeniu układu kroju przez operatora na wyświetlonej na ekranie monitora płaszczyźnie

15. M. Bogusławska-Bączek, *Małe i średnie firmy odzieżowe – systemy komputerowego projektowania odzieży*, „Spektrum”, 2, Wydawnictwo Elamed, Katowice, 2007.

16. M. Bogusławska-Bączek, *Systemy komputerowe przeznaczone do wspomaganie procesów przygotowania produkcji w firmach odzieżowych*, „Spektrum”, 1, Wydawnictwo Elamed, Katowice, 2006.

17. M. Bogusławska-Bączek, *Małe i średnie firmy odzieżowe – systemy komputerowego projektowania odzieży*, „Spektrum”, 2, Wydawnictwo Elamed, Katowice, 2007.

18. Materiały firmy Audaces: [www.audaces.com](http://www.audaces.com); [www.strima.com](http://www.strima.com); (dostęp: 15.06.2015).



przedstawiającej materiał, przy czynnym wspomaganie przez program. System zapewnia zachowanie narzuconych wcześniej, parametrów tworzenia układu (szerokość materiału, odległości strefy ochronnej między poszczególnymi szablonami oraz wokół brzegów materiału, rodzaj układanych szablonów oraz kierunek ich ułożenia). Niezależnie od metody układy mogą być projektowane dla materiałów o dowolnej szerokości, w formie otwartej lub formie rękawa (np. dla dzianiny), dla materiałów w pasy, w kratę i inne wzory. Po procesie projektowania układów dokonuje się optymalizacji w celu racjonalizacji zużycia materiału dla danego modelu odzieży. Tak opracowane układy następnie są rysowane na ploterze i stanowią dyspozycję dla rozkroju materiałów odzieżowych<sup>19, 20</sup>.

### Automatyzacja procesu rozkroju materiałów odzieżowych

W zakładach tekstylno-odzieżowych wydajność produkcji uzależniona jest w dużej mierze od wydajności pracy krojowni, dlatego wprowadzenie technik komputerowych i automatyzacji robót w tym dziale jest jak najbardziej celowe. Modernizacja krojowni dotyczy wprowadzania komputerowych systemów warstwowania, tzw. lagowarek oraz nowoczesnych urządzeń przeznaczonych do automatycznego rozkroju, tzw. *cutter'ów*.

W zakresie warstwowania materiałów firmy oferują wiele różnych rozwiązań techniczno-technologicznych dotyczących **automatycznych systemów warstwowania materiałów odzieżowych** (rys. 6).

Obejmują one systemy załadunku i przechowywanie bali materiału oraz proces warstwowania, czyli tworzenia wielowarstwowych stosów materiałów zwanych nakładami w celu zwiększenia wydajności rozkroju. Automatyczne systemy załadunku umożliwiają pracę z bardzo ciężkimi belami materiału, zasilając warstwowarki niemalże bezobsługowo.



Rys. 6. Automatyczne lagowarki: po lewej Gerber Spreader model Xls 125 (firma GT)<sup>21</sup>, po prawej Compact E100-400 (firma Bullmer)<sup>22</sup>.

19. J. Gorzycki, *Wykorzystanie komputerów osobistych do wspomaganie pracy konstruktora odzieży*, „Spektrum”, 4, Wydawnictwo Elamed, Katowice, 2006.

20. M. Bogusławska-Bączek, *Małe i średnie firmy odzieżowe – systemy komputerowego projektowania odzieży*, „Spektrum”, 2, Wydawnictwo Elamed, Katowice, 2007.

21. Materiały firmy Gerber Technology: [www.gerbertechnology.com](http://www.gerbertechnology.com); (dostęp: 22.07.2016).

22. Materiały firmy Assyst-Bullmer: [www.bullmer.de](http://www.bullmer.de); [www.assyst-us.com](http://www.assyst-us.com); (dostęp: 23.07.2016).

Cechą charakterystyczną automatycznych warstwowarek (lagowarek) jest tworzenie nakładu z możliwością programowania cyklu warstwowania w sposób jednostronny (prawą stroną do lewej) lub dwustronny typu „zyg- zak”, z beznapięciowym podawaniem materiału oraz z wyrównywaniem warstw względem siebie. Zastosowanie komputerowych systemów sterujących w automatycznych lagowarkach umożliwia utrzymywanie i kontrolę długości warstw w nakładzie, monitoring i kontrolę ilości ułożonych warstw, stwarza możliwość odcinania kolejno ułożonych warstw oraz pełną kontrolę i automatyczną regulację prędkości pracy i wydajności tworzenia nakładu. Zaletą maszyn tego typu jest obsługa całości procesu przez jedną osobę, jak również przyspieszenie i ułatwienie pracy na krojowni.

W dobie rozwoju technologii i komputeryzacji *automaty krojce*, czyli *cutter'y* (rys.7) należą do jednych z najnowocześniejszych urządzeń. Realizują rozkrój przygotowanego nakładu materiałów samoczynnie, z najwyższą precyzją i gwarancją idealnej powtarzalności kształtów w każdej warstwie. Dzięki zastosowaniu cyfrowego systemu sterowania mogą współpracować z komputerowymi systemami przygotowania produkcji CAD/CAM. Nowoczesny *cutter* umożliwia efektywny rozkrój wszystkich rodzajów materiałów – od bardzo cienkich i delikatnych (tiul, szyfon, atlas) przez średnie i elastyczne (ubraniowe z dodatkiem włókien lycra) do bardzo ciężkich tkanin płaszczowych i obciowych, a nawet laminaty.

Wysokość cięcia nakładów o maksymalnej grubości w stanie skompresowanym wynosi nawet do 20cm. Z punktu widzenia nowoczesnego zarządzania i unowocześniania procesów produkcji zastosowanie takich systemów stwarza ogromne korzyści ekonomiczne związane z gwarancją wysokiej jakości produkcji, zwiększeniem wydajności oraz obniżeniem kosztów produkcji po przez zmniejszenie zapotrzebowania na pracowników z 15 osób do zaledwie 1 lub 2. Zastosowanie w automatach krojczych cyfrowego sterowania stanowiskiem tnącym okazało się trafnym posunięciem, wzrosła niezawodność urządzenia, obniżyła się częstotliwość niezbędnych regulacji i konserwacji stanowisk oraz osiągnięto daleko większą precyzję i szybkość algorytmów sterujących przebiegiem cięcia, jak również zmniejszyło się zużycie mocy oraz podniosło stopień niezawodności urządzenia. Poza tym zwiększyło się bezpieczeństwo pracy na krojowni, poprzez brak bezpośredniego kontaktu człowieka z narzędziem tnącym.



Rys. 7. Automatyczny nóż tnący GTxL (firma GT)<sup>23</sup>.

23. Materiały firmy Gerber Technology: [www.gerbertechnology.com](http://www.gerbertechnology.com); (dostęp: 22.07.2016).

Do najważniejszych funkcji automatycznych systemów rozkroju zalicza się, między innymi<sup>24, 25</sup>:

- możliwość dopasowania wymiarów stołu krojczego do urządzenia lagującego,
- monitorowanie i kontrolę szybkości obrotowej noża w stosunku do szybkości przesuwu głowicy w celu uzyskania maksymalnej wydajności kroju,
- system automatycznego przesuwu nakładu – przesuwa wycięte szablony na zintegrowany stół odbierający, a następną sekcję nakładu podaje do wycinania na powierzchnię roboczą cuttera,
- system automatycznej kompensacji i korekty sił działających na boki noża poprawiający jakość cięcia,
- automatyczne wstępne przetwarzanie pliku do wycinania – umożliwia ustalenie kolejności wycinania, wspólnych linii cięcia, optymalizacji ruchu głowicy,
- automatyczne ostrzenie noża bez potrzeby zatrzymywania procesu rozkroju,
- system próżniowy „vacuum” – uniemożliwia „sprasowanie” warstw względem siebie, co niweluje możliwość przesuwania się ich względem siebie podczas rozkroju,
- oprogramowanie łączące *cutter* z komputerowym systemem przygotowania produkcji wraz z graficznym interfejsem, umożliwiającym pomiar i zapisywanie czasu operacji oraz kontrolę na ekranie monitora parametrów wykroju i danych dotyczących bieżącego układu kroju.

Wraz z systemem automatycznego rozkroju ściśle współpracują systemy identyfikacji skrojonych elementów odzieżowych. Znajdują się one bezpośrednio za nożem, a ich zadaniem jest drukowanie i nalepianie etykiet identyfikującego poszczególne wykrojone wykroje. Średni czas naklejania etykiet wynosi 30 etykiet/min. Systemy te zaoszczędzają czas i koszty identyfikacji, nie potrzebują operatora do naklejania etykiet, jedynie do nadzoru, przygotowują elementy do transportu i dystrybucji.

Do firm oferujących na polskim rynku nowoczesne urządzenia przeznaczone do automatycznego warstwowania i rozkroju należą m.in.: **Gerber Technology** (USA), **Lectra** (Francja), **Assyst-Bullmer** (Niemcy), **Kuris** (Niemcy), **Pathfider** (Australia), **SIPE Technologie** (Włochy).

### **Automatyzacja transportu międzyoperacyjnego - systemy UPS (ang. *Unit Production Systems*)**

Automatyczne systemy transportu międzyoperacyjnego nie tylko transportują elementy między poszczególnymi stanowiskami roboczymi, ale także umożliwiają kontrolę, monitoring i diagnostykę procesu technologicznego. Jednym z takich rozwiązań jest oferowany przez firmę **Eton** (Szwecja) automatyczny system UPS znany pod nazwą **Eton Unit Production System** (rys.8)<sup>26, 27</sup>.

24. Materiały firmy Gerber Technology: [www.gerbertechnology.com](http://www.gerbertechnology.com); (dostęp: 22.07.2016).

25. Materiały firmy Assyst-Bullmer: [www.bullmer.de](http://www.bullmer.de); [www.assyst-us.com](http://www.assyst-us.com); (dostęp: 23.07.2016).

26. B. Kuczaj, *Klucz do sukcesu*, „Spektrum”, 2, Wydawnictwo Elamed, Katowice, 2007.

27. Materiały firmy Eton: [www.eton.se](http://www.eton.se); (dostęp: 09.09.2016).

W systemach tych stosuje się specjalne wieszako-wózki o konstrukcji przystosowanej do określonego asortymentu odzieży, które przemieszczają się w sposób automatyczny od stanowiska do stanowiska według zaprogramowanego cyklu technologicznego. Wieszaki poruszają się po specjalnie przygotowanych szynach-prowadnicach umieszczonych pod sufitem hali produkcyjnej. Każdy wieszak wyposażony jest w kod adresowy, odczytywany przez czytniki elektroniczne rozmieszczone w wyznaczonych miejscach na szynach, co stwarza możliwość ich indywidualnego sterowania.

W omawianym systemie innowacyjnością jest możliwość indywidualnego zaprojektowania stacji dla poszczególnych stanowisk roboczych z regulowaną wysokością zawieszenia. W tym celu wykorzystane są specjalne łańcuchy podające wieszak z elementami zgodnie z ergonomią pracy na danym stanowisku.



Rys. 8. Automatyczny system transportu międzyoperacyjnego – Eton Unit Production System (firma Eton)<sup>28</sup>.

Umożliwia to ograniczenie zbędnych ruchów roboczych operatora co w znaczący sposób wpływa na wzrost wydajności pracy. Z uwagi na możliwość indywidualnego sterowania poszczególnymi wieszakami można w tym samym czasie prowadzić proces technologiczny dla wielu wzorów, bez konieczności trudnego i skomplikowanego przestawiania poszczególnych stanowisk pracy w obrębie hali produkcyjnej. Cały system transportu jest monitorowany przez odpowiednie oprogramowanie, gdzie operator może śledzić drogę poszczególnych wieszaków bezpośrednio na monitorze, kontrolować płynność procesu technologicznego na poszczególnych stanowiskach roboczych oraz prowadzić jego diagnostykę. Wykorzystując ten system można także wykonywać operacje związane z planowaniem i organizacją produkcji. Dodatkową zaletą tego typu systemów jest wyeliminowanie tradycyjnego sprzętu transportującego (wózków, wieszaków, rzutników, itp.), co wpływa na zwiększenie wolnej przestrzeni na hali produkcyjnej oraz znacznie poprawia komunikację<sup>29, 30</sup>.

28. Materiały firmy Eton: [www.eton.se](http://www.eton.se); (dostęp: 09.09.2016).

29. B. Kuczaj, Klucz do sukcesu, „Spektrum”, 2, Wydawnictwo Elamed, Katowice, 2007.

30. Materiały firmy Eton: [www.eton.se](http://www.eton.se); (dostęp: 09.09.2016).

## Podsumowanie

Komputerowe systemy stosowane w zakładach przemysłu odzieżowego umożliwiają znaczne skrócenie czasu potrzebnego na procesy przygotowania produkcji i opracowania wzorów, zwiększając wydajność i efektywność pracy oraz wpływają na racjonalną gospodarkę materiałową. Łącząc je z systemami automatycznego transportu międzyoperacyjnego, które sterują przepływem elementów w toku produkcji można sterować i diagnozować pełny cykl wytwarzania wyrobów odzieżowych od projektu do gotowego wyrobu odzieżowego. Wielozadaniowość systemów, coraz większe bazy danych, elastyczność to cechy decydujące o ich nowatorstwie, wszechstronności, nowoczesności i innowacyjności. Wdrażanie systemów komputerowych do firm odzieżowych to w chwili obecnej celowe działanie inwestycyjne, konieczne w czasach wolnego rynku i wysokich wymaganiach klientów, zarówno w przypadku dużych zakładów, jak też średnich i małych firm. Przy decyzji wyboru systemu powinno się jednak zawsze pamiętać, że niezależnie od tego jak doskonały będzie to system jest on nadal tylko narzędziem pracy – sam działać i pracować nie będzie, wymaga fachowej obsługi osób, które posiadają dużą wiedzę ekspercką.

## Bibliografia

1. Bogusławska-Bączek M., 2007, *Małe i średnie firmy odzieżowe – systemy komputerowego projektowania odzieży*, „Spektrum”, 2, Wydawnictwo Elamed, Katowice.
2. Bogusławska-Bączek M., 2006, *Systemy komputerowe przeznaczone do wspomaganie procesów przygotowania produkcji w firmach odzieżowych*, „Spektrum”, 1, Wydawnictwo Elamed, Katowice.
3. Fima Semaco, 2006, *Projektowanie odzieży i wizualizacja 3D*, „Odzież”, 1, Wydawnictwo Sigma-Not, Łódź,
4. Gorzycki J., 2006, *Wykorzystanie komputerów osobistych do wspomaganie pracy konstruktora odzieży*, „Spektrum”, 4, Wydawnictwo Elamed, Katowice,
5. Kuczaj B., 2007, *Klucz do sukcesu*, „Spektrum”, 2, Wydawnictwo Elamed, Katowice.
6. Kuczaj B., 2007, *Plastyczne projektowanie wyrobu*, „Spektrum”, 4, Wydawnictwo Elamed, Katowice.

## Netografia

Materiały firmy Assyst-Bullmer: [www.bullmer.de](http://www.bullmer.de); [www.assyst-us.com](http://www.assyst-us.com)

Materiały firmy Audaces: [www.audaces.com](http://www.audaces.com); [www.strima.com](http://www.strima.com)

Materiały firmy Eton: [www.eton.se](http://www.eton.se)

Materiały firmy Gerber Technology: [www.gerbertechnology.com](http://www.gerbertechnology.com)

Materiały firmy Optitex: [www.optitex.com/en](http://www.optitex.com/en); [www.allcomp.com.pl](http://www.allcomp.com.pl)

**Monika Bogusławska-Bączek**

**NOVEL COMPUTER SYSTEMS**

**assign to aided and monitoring production process in clothing industry**

Development of computerization has included majority domain of life as well as clothing industry. Range of computer systems' utilization, applicable at clothing production, contain most of design and production process and their diagnostics. Taken labour consumption and complexity into consideration computerization focuses on the preparation of production as well as selected aspects of production's technologies and work organization.

Today with the computer systems CAD during the preparation of the production successfully are created new apparel collections, draw their pattern's constructions, freely modified, appropriate graded, and then designed and optimized lay planners and cut system, which are an instructions for cutting clothing fabrics. In case of technological process first of all the computer systems are applied to automation of selected technological operation (CAM system), it means spreading, cutting, sewing complicated and repeatedly composed garment elements. For the purposes of work organizations the application capabilities of mentioned technique are also highly invaluable. It concerns actions related with steering and management staff, regulation of the time of particular operation, the control of capacity and qualities of production (CAE system), as well as with diagnostics of correctness of flow production (MIS). Therefore the automation overhead transporter systems are used, which are called as Unit Production System. The UPS system is not just moving garment components from one work station to another until the assembly according to planned technological cycle, but also collecting current data from the all department and stages and deliver them to management units to diagnostic and analyze. The use of computer systems as an innovative technology can significantly shorten production time, increase the attractiveness and quality of products, and in the long run also reduce production costs and improve economic situation of clothing firm.

The paper contains the review and discussion of novel computer systems, the possibility of their application on the particular stages of production process and economic benefits result.

**Keywords:** clothing, design and technology of clothing, computer aided system CAD/CAM

**Słowa kluczowe:** odzież, projektowanie i technologia odzieży, systemy komputerowe CAD/CAM,