

**Sylwester Korga\***

## **WYKORZYSTANIE PROGRAMU SOLIDWORKS DO MODELOWANIA PRZEDMIOTÓW NA PRZYKŁADZIE WIESZAKA NA UBRANIA**

**Streszczenie.** W publikacji opisano program SolidWorks do tworzenia modeli przedmiotów w projektowaniu komputerowym. Możliwości wykorzystania programu pokazano na przykładzie wieszaka na ubrania. Stwierdzono, że narzędzie to znacznie ułatwia i przyspiesza proces modelowania oraz konstruowania wyrobów.

### **1. WSTĘP**

Wzrost wymagań dotyczących wyboru produktów istniejących na rynku zmusił projektantów do stosowania różnorodnych rozwiązań dotyczących tworzenia szerokiego asortymentu oferowanych przedmiotów. Niestety konieczność kreowania szerokiej oferty produktów w warunkach rzeczywistych związana jest z koniecznością poniesienia kosztów finansowych i ogromnego nakładu czasu. Wytwarzanie produktów od podstaw w realnych warunkach metodą prób i błędów nie jest zbyt dobrym rozwiązaniem z punktu widzenia ekonomicznego. Dlatego też występuje konieczność dotycząca szybszego tworzenia przedmiotów przy jednoczesnym zmniejszeniu nakładów finansowych. Istnieje wiele narzędzi pozwalających rozwiązać tego typu problemy. Na potrzeby tej pracy został wykorzystany system SolidWorks [1, 2, 3], ponieważ daje on ogromne możliwości podczas tworzenia wirtualnych modeli dwu i trójwymiarowych. Dzięki temu możliwe jest szybsze i dokładniejsze modelowanie całych podzespołów i zespołów modeli.

### **2. PROJEKTOWANIE I OKREŚLENIE STRUKTURY WYROBU**

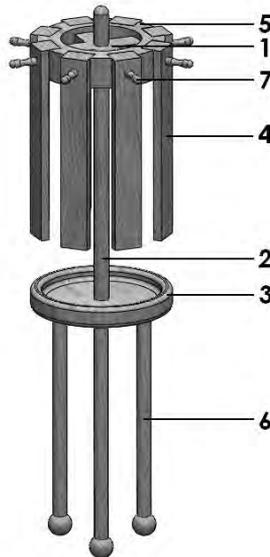
Wszelkie działania podjęte przy tworzeniu modeli uzależnione są w głównej mierze od stworzenia prawidłowej struktury złożoności wyrobu i realizacji poszczególnych jego części składowych. Związane jest to z dobraniem odpowiednich cech konstrukcyjnych poszczególnych modeli. Działania projektowo konstrukcyjne dotyczące zmiany cech obiektów abstrakcyjnych przyczyniają się do stworzenia modelu końcowego. Przy projektowaniu przedmiotów, należy pamiętać o wykorzystaniu pro-

---

\* Sylwester KORGA – Katedra Podstaw Techniki, Politechnika Lubelska.

stych, ale funkcjonalnych rozwiązań technologicznych. SolidWorks daje możliwość dojścia do celu na wiele sposobów, dlatego też wybór odpowiedniej metody w dużym stopniu zależy od doświadczenia projektanta. Zastosowanie tego systemu pozwala na tworzenie rozmaitych przedmiotów z różnych dziedzin życia człowieka. W niniejszej pracy problematyka stworzenia przykładowego przedmiotu zostanie opisana na podstawie szeregu czynności związanych z wizualizacją wieszaka na ubranie. Na rysunku 1 pokazano wygląd wyrobu końcowego, natomiast w tabeli 1 podano strukturę budowy wieszaka.

Poszczególnym elementom wieszaka nadano numery od 1 do 7, zostały one opisane w tabeli 1.

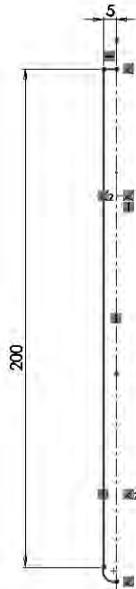


**Rys. 1.** Wygląd końcowy i struktura budowy modelowanego obiektu wieszaka

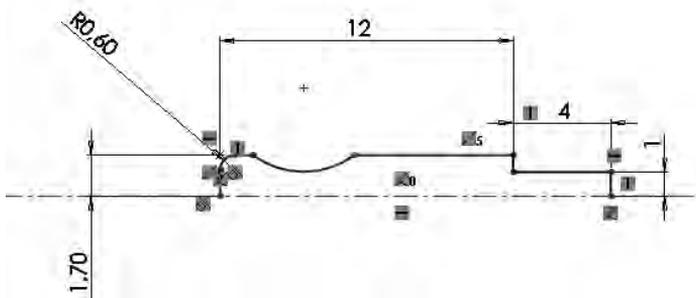
**Tabela 1.** Zbiór elementów wchodzących w skład wieszaka (rys. 1)

Lp.	Nazwa części	Ilość sztuk
1	łączyna	2
2	podpora	1
3	półka	1
4	oparcie	8
5	koło	1
6	noga	4
7	uchwyt	8

Na rysunku 2 i 3 przedstawiono przykłady projektowania dwuwymiarowego części uchwytu i nogi wieszaka. W rysunkach uwzględniono przekroje elementów przygotowując je tym samym do wykorzystania operacji tworzenia modelu trójwymiarowego. Przy tworzeniu zarysów obiektów wiele opcji programu wspiera prace projektanta. Ciekawe możliwości wykorzystania wybranego programu można zaobserwować na rysunkach 2 i 3, gdzie specjalnie stworzone do tego celu moduły dają możliwość utworzenia inteligentnego wymiaru, którego użycie jest intuicyjne a system sam ustawia długości linii pozwalając od razu zmienić ich parametry.



**Rys. 2.** Projekt dwuwymiarowy nogi przygotowany do tworzenia modelu trójwymiarowego

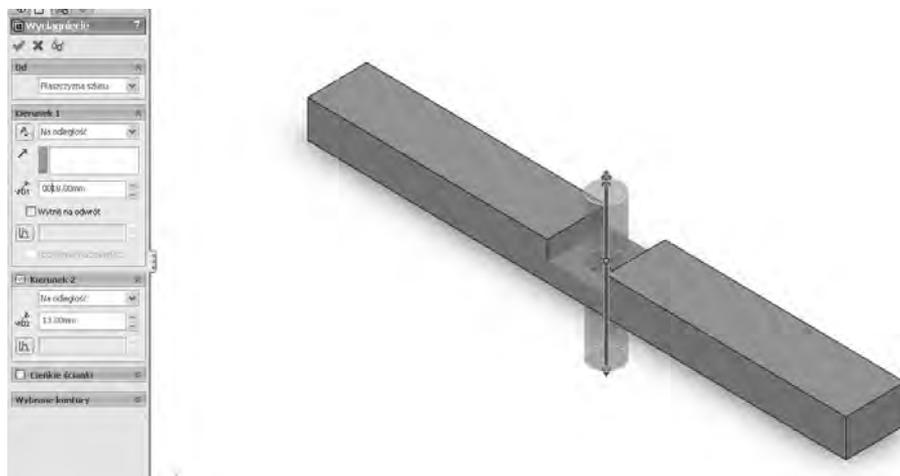


**Rys. 3.** Projekt dwuwymiarowy uchwytu przygotowany do tworzenia modelu trójwymiarowego

Opracowanie elementów dwuwymiarowych pozwala na ich dalsze modelowanie tym razem już w przestrzeni. Problematyka tworzenia modeli 3D została omówiona w rozdziale trzecim.

### 3. MODELOWANIE BRYŁOWE CZĘŚCI SKŁADOWYCH WYROBU

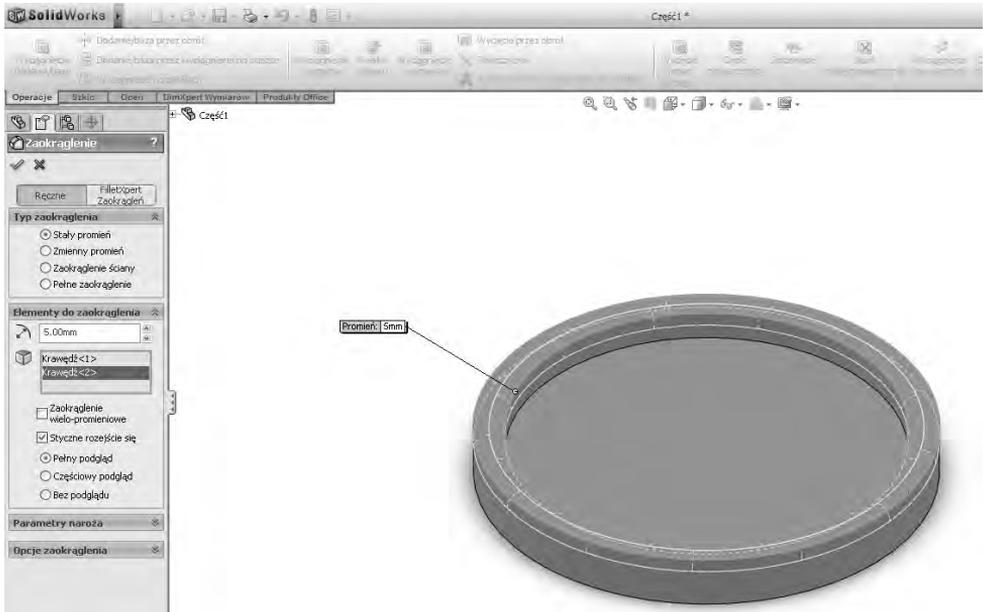
Czynności modelowania obiektów zazwyczaj rozpoczynane są od przygotowania ich rzutów na płaszczyźnie a następnie w zależności od zaistniałej potrzeby wykorzystywane są moduły programu, dzięki którym tworzone są bryły modeli. Na rysunkach 4 i 6 pokazano metodę tworzenia otworu przy wykorzystaniu opcji wycięcia. Poszczególne moduły menu wykorzystywane w systemie SolidWorks pomagają prace projektowania i modelowania specjalnym pomocniczym menu kontekstowym ukazanym po lewej stronie rysunku. Dzięki takiemu rozwiązaniu występuje bardzo skuteczna komunikacja pomiędzy systemem a użytkownikiem.



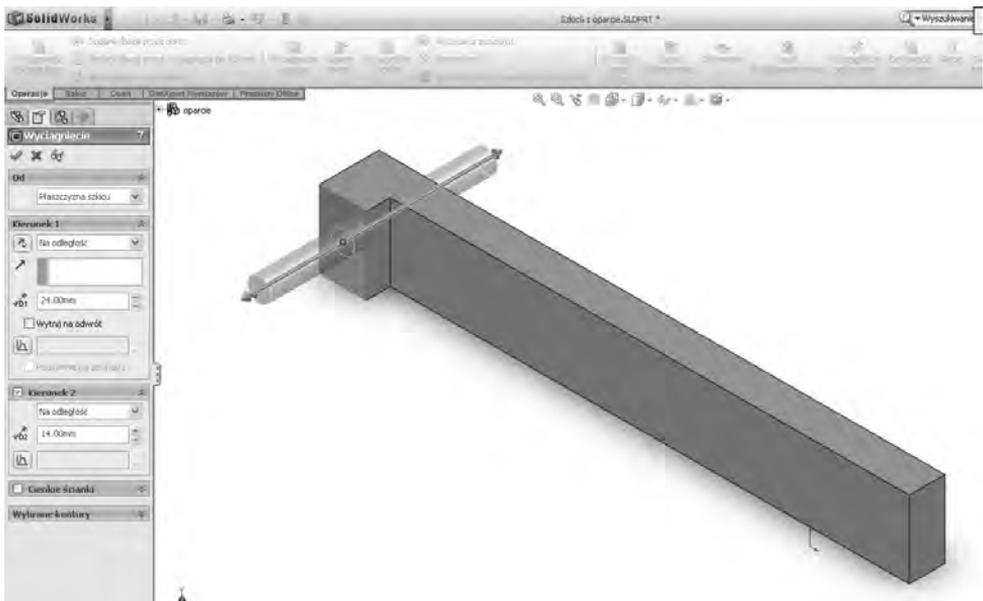
Rys. 4. Tworzenie otworu z wykorzystaniem opcji wyciągnięcie wycięcia w łączynie

Tego typu rozwiązanie daje możliwość uzyskania kontroli nad tworzeniem modelu. Rysunek 5 obrazuje możliwość tworzenia nietypowych kształtów w tym wypadku zaokrąglenia krawędzi przy wykorzystaniu modułu operacji zaokrąglenia. Kontekstowe menu boczne zawiera w sobie opcje wyboru, co do sposobu przeprowadzenia krzywizn jak również pasek danych wejściowych wprowadzanych przez użytkownika.

Zarówno wyciąganie konturów brył jak również tworzenie wycięć może być realizowane przez określenie najrozmaitszych kształtów i wymiarów. Możliwe jest tworzenie skomplikowanych i złożonych zarysów w zależności od złożoności obiektu.



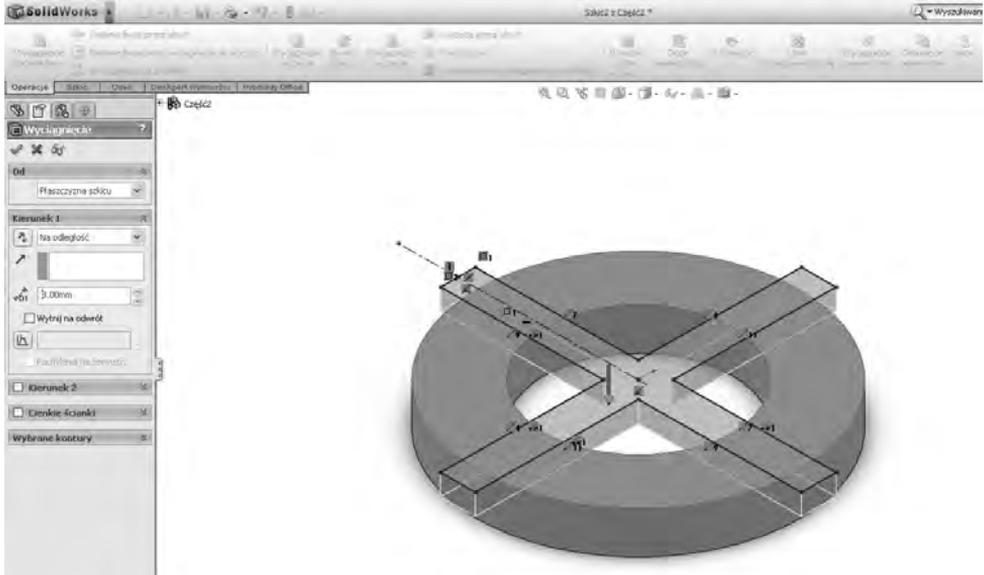
Rys. 5. Tworzenie zaokrąglenia płaszczyzn w półce



Rys..6. Tworzenie otworu z wykorzystaniem opcji wyciągnięcie wycięcia

tów. Na rysunku 7 można zaobserwować tworzenie wpustów poprzecznych w modelowanym obiekcie. Możliwe jest także dokładne określenie głębokości wycięcia gniazda jak również kierunki, w których mają zostać stworzone.

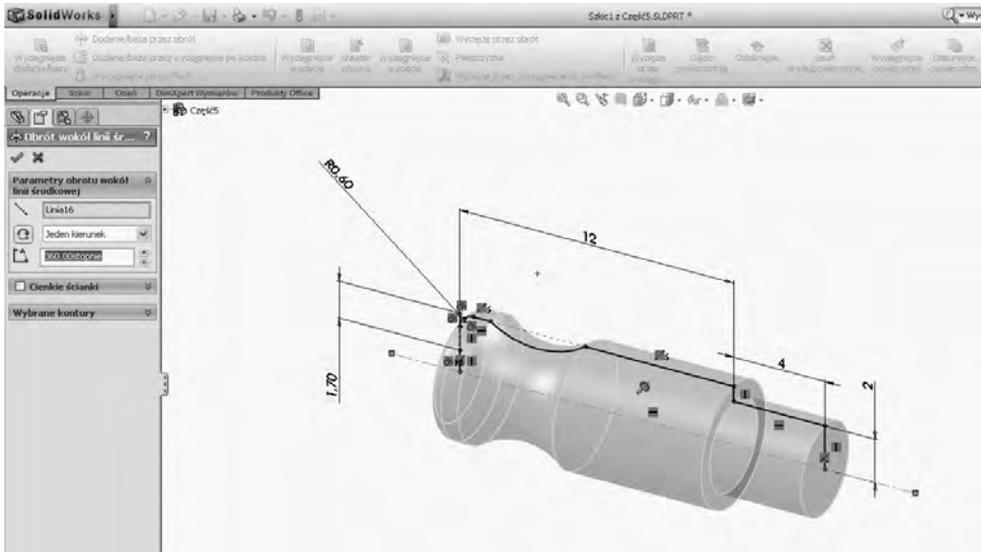
Tworzenie modeli o przekroju cylindrycznym oparte jest na zarysie dwuwymiarowym obiektu (patrz rys 2 i 3) dzięki czemu istnieje możliwość określenia linii jak i kąta obrotu. Przykłady modeli stworzonych tą metodą zostały pokazane na rysunkach 8 i 9. Na tym etapie tworzenia modeli możliwy jest powrót do rysunku 2D by móc dokonać ewentualnych zmian, jeśli oczywiście będzie taka konieczność.



Rys. 7. Tworzenie wpustów poprzecznych



Rys. 8. Model nogi wieszaka otrzymany za pomocą opcji baza przez obrót



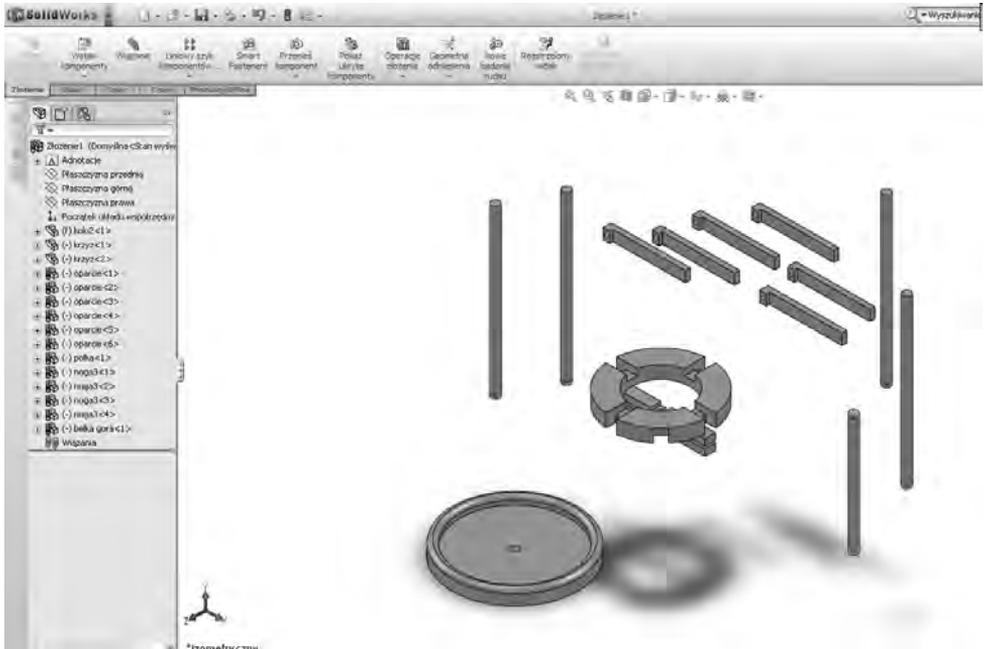
Rys. 9. Model uchwyty wieszaka utworzony za pomocą opcji baza przez obrót

Niezależnie od tego, jaka jest liczba poszczególnych części w strukturze tworzonego obiektu, każdy z elementów powinien być tworzony tylko raz. Po zapisaniu modeli użytkownik będzie miał możliwość wielokrotnego importowania modeli na pole pracy złożenia, co byłoby niemożliwe przy projektowaniu za pomocą ołówka i kartki. Jest to niezwykle ważny czynnik, który przyspiesza pracę projektantów i technologów.

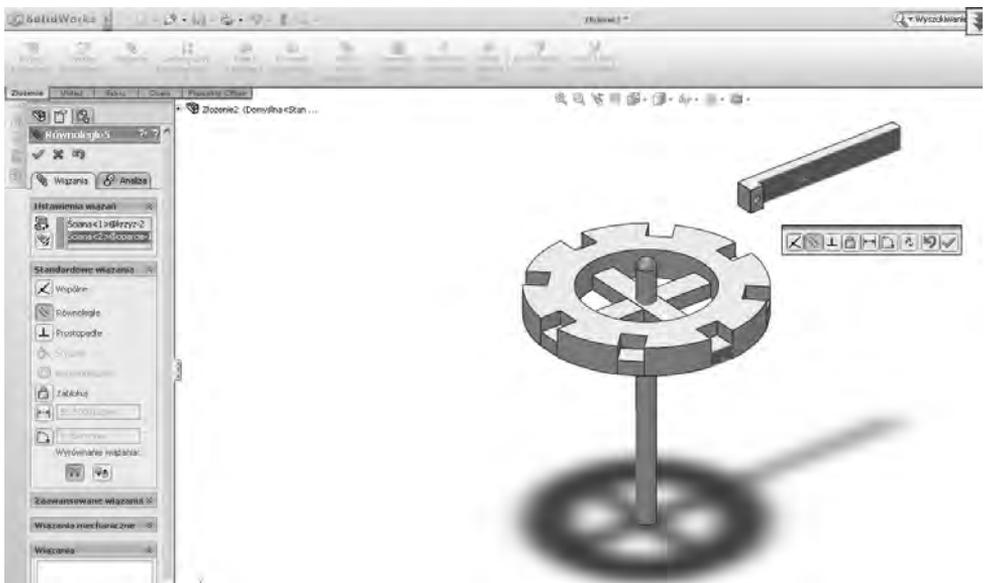
#### 4. MONTAŻ ZESPOŁÓW I PODZESPOŁÓW ORAZ ICH RENDERING

Przedstawiona w pracy kolejność czynności nazywana jest „projektowaniem od dołu w górę”. Polega ona na zaprojektowaniu i modelowaniu części a następnie wstawienia ich do złożenia. Tworzenie złożenia jest realizowane od zaimportowania wcześniej stworzonych modeli do przestrzeni złożenia. Przykład zaimportowanych modeli został pokazany na rysunku 10. Mimo tego, że niektóre z elementów zostały stworzone tylko jeden raz, można wstawić je na pole pracy wielokrotnie.

Po ustawieniu elementów w przestrzeni nadawane są im relacje, czyli wiązania. Menu systemowe w zależności od potrzeby rozmieszczenia obiektów dysponuje wieloma modułami, dzięki którym możemy nadawać i odbierać przedmiotom stopnie swobody. Efekt nadania relacji równoległości płaszczyzn został pokazany na rysunku 11. Po prawidłowym ustaleniu relacji istnieje możliwość zablokowania przestrzennego modeli by uniemożliwić przypadkowe zniszczenie dotychczasowej pracy. Sukcesywne odbieranie stopni swobody i nadawanie relacji poszczególnym elementom przyczynia się do powstania całkowitego złożenia – patrz rys. 12.

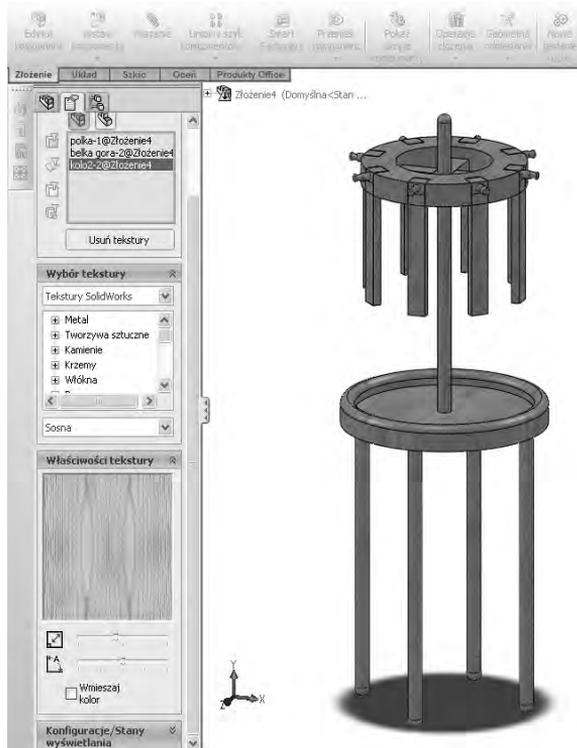


Rys. 10. Widok zaimportowanych obiektów do przestrzeni złożeń



Rys. 11. Nadawanie relacji zaimportowanym elementom

W trakcie pracy z obiektami przyjmują one kolorystykę, która jest ustawiona w systemie jako domyślna, w tym wypadku jest to kolor szary. Tego typu wizualizacja obiektu nie wygląda korzystnie w świetle prezentowanego produktu. Wykorzystanie funkcji renderingu pozwala nadać obiektowi kolor z palety kolorów jak również wzory różnorodnych tekstur np. imitujących drewno. W ten oto sposób możliwe jest tworzenie przedmiotu, który ludzko podobny jest do rzeczywistego. Wygląd złożonego wieszaka, który został poddany procesowi renderingu został pokazany na rysunku 12.



Rys.12. Wizualizacja wieszaka po procesie renderingu

## 5. PODSUMOWANIE

Wybrane oprogramowanie SolidWorks jest systemem, który bardzo dobrze radzi sobie z przedstawionymi w pracy problemami. Tworzony model może być renderowany odpowiednimi teksturami dzięki czemu istnieje możliwość stworzenia odpowiedniej ilości produktów w asortymencie. Możliwości programu umożliwiają tworzenie wirtualnych produktów, które mogą stać się podstawą do działań w warunkach rzeczywistych. Omówione w pracy przykłady obrazują tylko pewien zakres wykorzystania programu.

Nadawanie tekstury modelom pozwala tworzyć wizualizacje obiektów bliskie rzeczywistemu wyglądowi. Wybrane przykłady zostały dobrane tak aby można było opracować i omówić zagadnienia dla procesu dydaktycznego w zakresie wykorzystania wiedzy informatycznej dotyczącej modelowania brył. Dzięki temu modelowanie komputerowe wsparte renderingiem wykorzystywane jest jako wielozadaniowe narzędzie w pracy konstruktorów. Poprzez pracę z abstrakcyjnymi modelami możliwe jest minimalizowanie nakładów finansowych chociażby przez dostęp do stworzonej dokumentacji. Pozwala ono rozwiązać problematykę modelowania konstrukcji omówionej w pracy.

## LITERATURA

1. Babich M.: SolidWorks 2006 w praktyce. Wydawnictwo Helion 2007.
2. Lombard M.: SolidWorks 2009 Bible. John Wiley & Sons Inc. 2009.
3. Howard W., Musto J.: Introduction to Solid Modeling Using SolidWorks 2007. McGraw Hill Book Co. 2007.

### **Using SolidWorks programme for modelling the objects on example of clothes hanger**

#### **Summary**

SolidWorks programme to create the models of objects in computer designing were described in the paper. The possibilities of program were shown on example of clothes hanger. This programme made more easier and faster the articles modelling and designing were confirmed.