

Wyleżoł Marek, dr inż.
Politechnika Śląska, Katedra Podstaw Konstrukcji Maszyn
tel. 600 035 071
e-mail: marek.wylezol@polsl.pl

ERGONOMICZNY UCHWYT KULI ŁOKCIOWEJ JAKO PRZYKŁAD SYNERGI RÓŻNYCH METOD MODELOWANIA

Referat dotyczy praktycznego przykładu uzyskania efektu synergii użycia wielu różnych metod modelowania wirtualnego celem wykonania modelu ergonomicznego uchwytu łokciowej kuli rehabilitacyjnej.

ERGONOMIC CRUTCH GRIP AS AN EXAMPLE OF DIFFERENT MODELING METHODS SYNERGY

The paper deals with a practical example of a synergistic effect of usage some different virtual modelling methods and technics to made an ergonomic crutch grip.

Wytwory o przeznaczeniu rehabilitacyjnym powinny nosić wszelkie możliwe znamiona ergonomiczności, aby zminimalizować niedogodności, jakimi został obciążony dany człowiek np. w wyniku odniesionego urazu.

Artykuł dotyczy modelowania – z użyciem różnych współcześnie dostępnych metod i technik – fragmentu rehabilitacyjnej kuli łokciowej. Fragmentem tym jest uchwyt kuli, który obejmuje zaciśniętą dłoń człowieka. Podczas używania kuli łokciowej uchwyt ten stanowi swego rodzaju połączenie z ciałem człowieka. A jeśli tak, to postać i tworzywo uchwytu powinny zapewnić człowiekowi maksymalny komfort użytkowania.

Jak tego dokonać? Skupmy swoją uwagę na samej postaci geometrycznej uchwytu (dobór tworzywa nie stanowi zakresu artykułu). Postać ta powinna być swego rodzaju anatomicznym odwzorowaniem zaciśniętej dłoni tak, aby to postać uchwytu była dopasowana do postaci dłoni a nie odwrotnie (niestety, sytuacja taka w większości przypadków istnieje obecnie). Jak więc zamodelować poprawny ergonomicznie uchwyt z zastosowaniem współczesnych systemów CAx? Jest to zadanie – mimo wszystko – trudne. Dlatego też większość obecnie wytwarzanych uchwytów ma postać o umiarkowanej ergonomii.

Proponowane przez autora rozwiązanie [1] polega na rozpoczęciu procesu modelowania uchwytu od bezpośredniego uzyskania jego postaci, ale nie w przestrzeni wirtualnej systemu CAx, tylko w postaci wzorcowego modelu fizycznego. Pożądaną postać otrzymuje się poprzez zaciśnięcie (oparcie) dłoni na wstępnie przygotowanym uchwycie wykonanym z plastycznego tworzywa (rys. 1).



Rys. 1 Fizyczny model wzorcowy w postaci tworzywa plastycznego [4]

Tak uzyskana postać uchwytu wiernie odwzorowuje zaciśniętą dłoń. Wierność odwzorowania zaciśniętej dłoni na tworzywie plastycznym jest zarówno zaletą, jak i wadą. O zaletach już wspomniano. Natomiast wadą jest uzyskanie uchwytu o postaci nadmiernie dopasowanej do anatomii konkretnej dłoni.

Producentom kul rehabilitacyjnych zależy na uzyskaniu postaci ergonomicznej pasującej do większej populacji ludności. Dlatego też tak uzyskany model wzorcowy jest dopiero początkiem procesu modelowania docelowego uchwytu, jak i całej kuli.

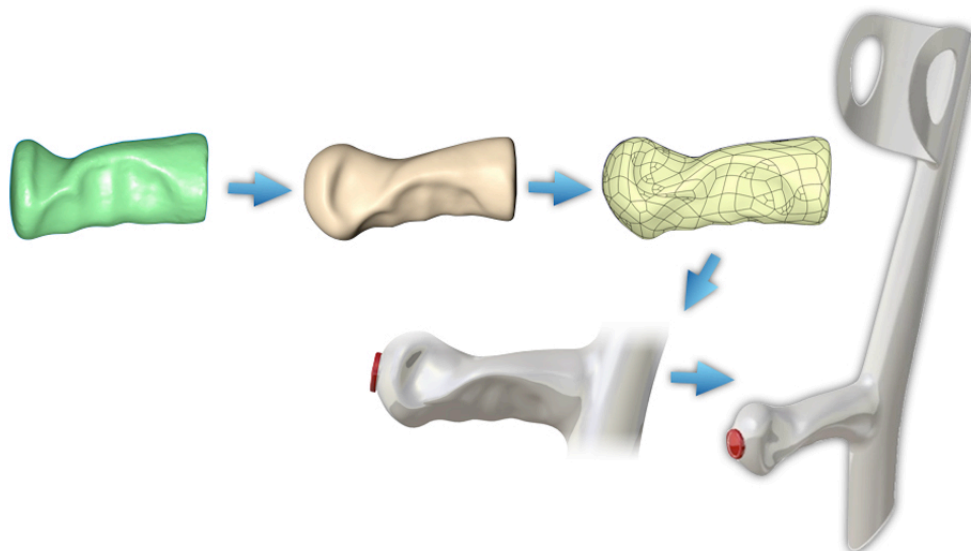
Model fizyczny nie jest odpowiedni do dalszego modelowania z użyciem systemów CAx. Wymagana jest jego postać cyfrowa.

Stosowna transformację zapewnia nam digitalizacja powierzchni modelu fizycznego [2]. Otrzymujemy postać cyfrową w postaci chmury punktów, którą zamieniamy na siatkę trójkątów. Taka cyfrowa postać nadal stanowi wiernie odwzorowanie dłoni jednego człowieka. Powierzchnię modelu należy więc tak zdeformować, aby jednocześnie usunąć charakterystyczne elementy anatomiczne konkretnej dłoni, a równocześnie zachować elementy postaci charakterystyczne dla cech anatomicznych zaciśniętych dłoni większej populacji ludzi.

Metodą modelowania, która dobrze nadaje się do tego typu działań jest modelowanie haptyczne [3]. Warunkiem jest tu transformacja modelu siatkowego do postaci tzw. wirtualnej gliny (reprezentacja wokselowa).

Kolejnym krokiem – po uogólnieniu postaci uchwytu – jest transformacja modelu do postaci modelu powierzchniowego, edytowalnego z użyciem większości inżynierskich systemów CAx. Krokiem pośrednim jest tu ponowna zamiana modelu wokselowego na model siatkowy. Na podstawie modelu siatkowego – korzystając z narzędzia automatycznego generowania płatów powierzchni dopasowanych do siatki wielokątów – uzyskujemy model powierzchniowy.

Tak uzyskany model służy nam docelowo do wykonania całościowego modelu bryłowego pożądanego fragmentu kuli łokciowej (rys. 2).



Rys. 2 Proces modelowania – od siatki trójkątów do modelu bryłowego

Zaprezentowany tok postępowania stanowi jednocześnie przykład uzyskania synergicznego efektu stosowania kilku różnych metod i technik modelowania, celem uzyskania jednego modelu. Według doświadczenia autora, stosowanie wyłącznie jednej metody postępowania – w tym konkretnym przypadku nie doprowadziłoby do otrzymania pożądanego ergonomicznej postaci modelu uchwytu kuli łokciowej.

LITERATURA

- [1] Wyleżoł M.: *Zastosowanie inżynierii odwrotnej do modelowania uchwytów ergonomicznych*, Modelowanie Inżynierskie, tom III, Nr 34, Politechnika Śląska, str. 159-166, Gliwice 2007.
- [2] Wyleżoł M.: *Digitalizacja powierzchni z zastosowaniem skanera optoelektronicznego. Wybrane zagadnienia*, Zeszyt Katedry Podstaw Konstrukcji Maszyn nr 139, Politechnika Śląska, Gliwice 2008.
- [3] Wyleżoł M.: *Zastosowanie metod haptycznych w modelowaniu i analizach inżynierskich – przykłady*, Mechanik nr 11/2009, str. 948, Warszawa 2009.
- [4] Toboła Ł.: *Wirtualny model łokciowej kuli rehabilitacyjnej o zwiększonej ergonomii*, Praca Magisterska, Pol. Śląska, Katedra Podstaw Konstrukcji Maszyn, Gliwice 2009.