

CAMSS 2016 - komputerowe narzędzie do wspomagania doboru materiałów inżynierskich

Robert Jasionowski¹

¹Instituto Podstawowych Nauk Technicznych, Akademia Morska w Szczecinie
email: r.jasionowski@am.szczecin.pl

STRESZCZENIE: Inżynieria materiałowa, to interdyscyplinarna dziedzina nauki, obejmująca swoim obszarem nie tylko aspekty dotyczące struktury, właściwości, technologii wytwarzania i zastosowania materiałów konstrukcyjnych, ale także różnego rodzaju bazy danych o właściwościach materiałów oraz systemy wspomagania doboru materiałów inżynierskich. Computer Aided Materials Selection Software 2016 (CAMSS 2016), to autorski program komputerowy łączący dwie zasadnicze funkcje: inżynierską i edukacyjną. Oprogramowanie CAMSS 2016 może być wykorzystywane w przemyśle, w jednostkach naukowo-badawczych oraz w szkolnictwie wyższym. Stworzona aplikacja komputerowa może służyć m.in. do: identyfikacji materiałów na podstawie składu chemicznego lub właściwości mechanicznych i fizycznych, doboru materiału do konkretnych zastosowań i doboru zamiennika danego materiału. Program CAMSS 2016 dodatkowo zawiera: typowe mikrostruktury materiałów, objaśnienia oznaczeń gatunków materiałów, procesów obróbki cieplnej i plastycznej, a także przelicznik wartości twardości mierzonych różnymi metodami.

SŁOWA KLUCZOWE: inżynieria materiałowa, CAMS (Computer Aided Materials Selection)

1. Wstęp

Rozwój techniki prowadzi do powstawania nowych materiałów konstrukcyjnych, do zastosowań w różnych dziedzinach przemysłu, do których należy zaliczyć przemysły: elektromaszynowy, energetyczny, chemiczny, metalowy, samochodowy, lotniczy i medyczny. Każdy materiał inżynierski charakteryzuje się bardzo dużą liczbą opisujących go danych, wśród których znajdują się informacje dotyczące: składu chemicznego, właściwości fizycznych i mechanicznych, w tym właściwości wytrzymałościowych w niskiej i wysokiej temperaturze, obróbki cieplnej i plastycznej oraz zastosowania. Analiza bardzo dużej liczby danych przy doborze materiału inżynierskiego lub jego zamiennika wymaga odpowiedniego oprogramowania, które stanowi duże usprawnienie pracy każdego inżyniera.

Obecnie inżynierowie mogą korzystać z wielu:

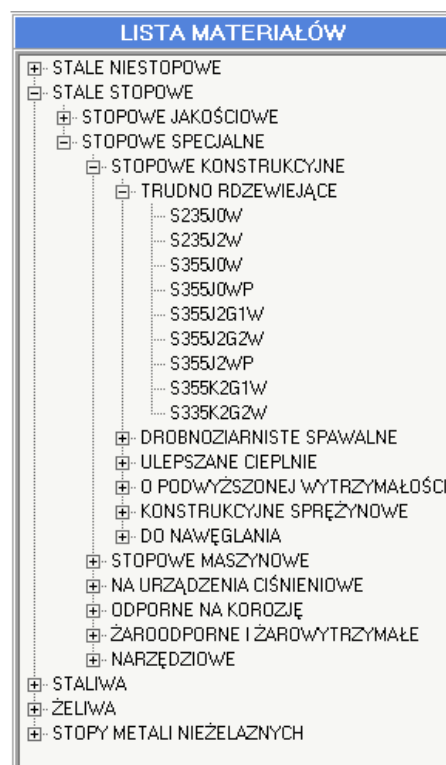
- darmowych serwisów baz danych właściwości materiałów, m.in. na stronach internetowych www.matweb.com i www.azom.com [1-2];
- płatnych serwisów: www.totalmateria.com [3];
- komercyjnego oprogramowania CES Edupack [4];
- podręczników i książek np. [5-6].

Wśród wymienionych serwisów, zamieszczonych na stronach internetowych, na uwagę zasługuje www.matweb.com, który zawiera podstawowe dane dotyczące właściwości materiałowych w postaci tabelaryzowanej oraz możliwość wyszukiwania materiału na podstawie trzech parametrów wytrzymałościowych. Program CES Edupack oprócz informacji dotyczących właściwości materiałowych zawiera szereg pomocy dydaktycznych i narzędzi do komputerowego wspomagania doboru materiałów (CAMS).

Computer Aided Materials Selection Software 2016 (CAMSS 2016), to autorski program łączący cechy zarówno bazy danych dotyczących parametrów opisujących materiał konstrukcyjny, wzbogacony materiałami edukacyjnymi takimi, jak: opisy oznaczeń materiałów, opisy procesów obróbek cieplnych i plastycznych oraz układy równowagi.

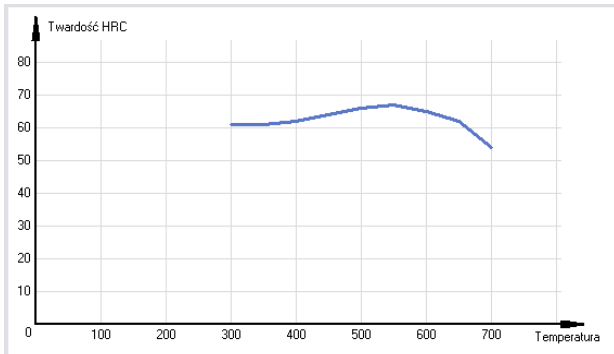
2. Opis programu CAMSS 2016

Program CAMSS 2016, to interaktywna baza danych materiałów metalowych, które zostały podzielone na pięć głównych grup (stale niestopowe, stale stopowe, staliwa, żeliwa i stopy metali nieżelaznych), przedstawionych w postaci drzewa rozwijanych węzłów (treeview). Każdy węzeł grupy głównej zawiera dodatkowe podwęzły, w których materiały inżynierskie podzielono ze względu na ich zastosowanie. Przykład rozwiniętego drzewa węzłów zawierającego główne grupy materiałowe, ilustrującego stale stopowe specjalne, konstrukcyjne i trudno rdzewiejące zamieszczono na Rys. 1.



Rys. 1. Lista materiałów programu CAMSS 2016 w postaci drzewa węzłów (treeview)

Materiały inżynierskie znajdujące się w CAMSS 2016 opisane są danymi dotyczącymi m.in. składu chemicznego, mikrostruktury, właściwości fizycznych i mechanicznych oraz zastosowania. Oparto je na informacjach zawartych w normach PN-EN, ISO lub ASTM. W zależności od zastosowania danego materiału, wyświetlane są dodatkowe informacje dotyczące np.: temperatury przeprowadzenia procesów obróbki plastycznej i cieplnej, właściwości w niskiej i podwyższonej temperaturze, wartości twardości po zabiegach obróbki cieplnej. Informacje dodatkowe zostały najczęściej przedstawione w postaci tabelarycznej bądź tabelarycznej i graficznej (Rys. 2).



Rys. 2. Graficzny sposób przedstawienia zmian twardości stali szybkotnącej HS10-4-3-10 w funkcji temperatury

Wyświetlone dane materiału konstrukcyjnego można edytować, poprawić oraz ponownie zapisać. Istnieje dodatkowo opcja wykonania wydruku każdego materiału, zawierającego wszystkie objęte programem CAMSS 2016 informacje.

Program CAMSS 2016 posiada możliwość wyboru dowolnej konfiguracji wyświetlania głównej tabeli (według właściwości lub składu chemicznego), w której znajdują się wszystkie materiały bądź ich część, w zależności od decyzji użytkownika.

Ważną cechą praktyczną każdej bazy danych jest możliwość jej filtrowania. W przypadku CAMSS 2016 zdecydowano się na zastosowanie trzech różnych kryteriów:

- proste – wyszukiwania materiału w oznaczeniach lub normach;
- zaawansowane – filtrowania bazy danych określając minimalną i maksymalną wartość takich parametrów jak: wytrzymałość na rozciąganie, twardość, gęstość;
- według składu chemicznego – filtrowania bazy danych przez podanie zawartość trzech pierwiastków (Rys. 3).

Rys. 3. Panel wyszukiwania programu CAMSS 2016 (opcja filtrowania według składu chemicznego)

Interesującą opcją programu CAMSS 2016 jest możliwość graficznego porównywania całych grup

materiałów inżynierskich według pięciu parametrów (wytrzymałość na rozciąganie, granica plastyczności, wydłużenie, twardość, gęstość), a także graficznego porównywania wytrzymałości na rozciąganie, wytrzymałości względnej i twardości oraz mikrostruktury dowolnie wybranych pięciu materiałów.

Program CAMSS 2016 został wzbogacony o materiały edukacyjne takie, jak: opisy oznaczeń materiałów, opisy procesów cieplnych i plastycznych oraz układy równowagi, a także o program do przeliczania procentowych udziałów masowych na atomowe (i odwrotnie) stopów metali oraz program do przeliczania wartości twardości (Rys. 4).

Nazwa	Symbol	Wartość	Zakres
Twardość Brinella, kulka 10 mm, obciążenie 3000 kG	HB (3000)	245	80 - 445
Twardość Brinella, kulka 10 mm, obciążenie 500 kG	HB (500)	219	78 - 220
Twardość Knoop	HK	268	101 - 920
Twardość Mosh	HM	3	2 - 7
Twardość Rockwella Skala A	HRA	62	59 - 86
Twardość Rockwella Skala B	HRB	97	41 - 98
Twardość Rockwella Skala C	HRC	24	19 - 69
Twardość Rockwella Skala D	HRD	43	39 - 70
Twardość Rockwella Skala F	HRF	—	98 - 100
Twardość Vickersa	HV	258	90 - 1000

Rys. 4. Panel przeliczania wartości twardości

3. Podsumowanie

CAMSS 2016, to narzędzie komputerowe do wspomagania doboru materiałów inżynierskich, zawierające bardzo dużą liczbę informacji i właściwości, różnych materiałów metalowych. Zgromadzona ilość danych, przedstawiona w postaci tabelarycznej i graficznej może być wykorzystywana przez inżynierów zarówno w przemyśle, jak też w jednostkach naukowo-badawczych. Rozszerzenie programu CAMSS 2016 o wspomniane wyżej materiały edukacyjne, daje możliwość wykorzystania oprogramowania podczas prowadzenia zajęć dydaktycznych w szkolnictwie wyższym.

Zastosowanie zaawansowanych metod filtracji bazy danych CAMSS 2016 dodatkowo umożliwia:

- dobór materiału inżynierskiego zapewniającego najkorzystniejsze właściwości elementu konstrukcyjnego, funkcjonalnego lub narzędzia;
- dobór zamiennika danego materiału;
- identyfikację materiału na podstawie składu chemicznego lub właściwości mechanicznych i fizycznych.

Literatura

[1] <http://www.matweb.com>
 [2] <http://www.azom.com>
 [3] <http://www.totalmateria.com>
 [4] <http://www.grantadesign.com>
 [5] Dobrzański L.A., Zasady doboru materiałów inżynierskich: z kartami charakterystyk. Gliwice, Wydaw. Politechniki Śląskiej, 2001.
 [6] Spittel T., Spittel M., Warlimont H., Ferrous Alloys, Springer-Verlag Berlin and Heidelberg GmbH & Co. KG, 2008.