

Dzięki systemowi opracowanemu na AGH przygotowywanie odlewów z metali lub stopów stanie się tańsze i szybsze. Oprogramowanie tworzone przez Polaków ma znacznie wpłynąć na zmniejszenie liczby symulacji komputerowych niezbędnych przed każdym nowym odlewem. Ten pionierski system pod nazwą Simulation DB opracował dr Paweł Malinowski wraz z zespołem z Wydziału Odlewnictwa AGH. Stanowi on innowacyjną bazę danych przygotowaną specjalnie dla przemysłu odlewniczego.

Dla przypomnienia: odlewnictwo jest jednym z polskich przemysłów narodowych, a w naszym kraju funkcjonuje 400 odlewni produkujących milion ton odlewów rocznie. Polska w tym wyścigu wyprzedza Wielką Brytanię i jest piątym producentem odlewów w Europie.

Zaoszczędzić czas

SimulationDB to dziecko urodzone z połączenia wiedzy informatycznej, wiedzy z zakresu modelowania, symulacji, programowania, technologii, fizyki i matki wszystkich nauk – matematyki. To interaktywna baza danych, mająca za zadanie ułatwić pracę odlewnikom. Na systemie SimulationDB kształcą się studenci, a nowi pracownicy uzyskują doświadczenie dużo szybciej i łatwiej niż kiedykolwiek wcześniej. Wszelkie procesy powstawania skomplikowanych odlewów odbywają się dużo szybciej, a dzięki temu zwiększa się konkurencyjność i efektywność danej odlewni w kraju, a nawet w skali europejskiej czy większej. W bazie danych gromadzone są wyniki symulacji, z których korzystają pracownicy zakładów odlewniczych, przygotowując nowe zlecenia.

Jedyny taki

Wydział Odlewnictwa AGH to jedyny tego typu wydział w polskim szkolnictwie wyższym, nawet inne kraje Europy nie mogą pochwalić się takim zapleczem. Natomiast zapotrzebowanie na odlewników w przemyśle wciąż rośnie. W tej chwili odlewnictwo zajmuje się zarówno



fol.: Katarzyna Cieślak x3

Odlewanie lepsze i tanie

Jak powstają części silników, obudowy aparatów fotograficznych czy telefonów komórkowych, implanty, wielotonowe elementy konstrukcji przemysłowych, korpusy wielkich turbin? Jaki procent masy samochodu stanowią odlewy? Czy istnieje odlew idealny? I w ogóle – jak on powstaje? Jak wyeliminować błędy i jednocześnie obniżyć koszty produkcji? Ten problem rozwiązali naukowcy Wydziału Odlewnictwa AGH, twórcy nowego oprogramowania SimulationDB.

Karol Rulfos

wytwarzaniem implantów dla medycyny czy skomplikowanych w budowie elementów dla przemysłu elektronicznego, jak również np. samochodów, których 60 proc. masy stanowią części wykonane właśnie z odlewów. Dzięki odlewnikom istnieją tak potrzebne części silników lotniczych, wielkie młyny dla przemysłu cementowego, korpusy turbin. Roczny wzrost produkcji odlewów wynosi około 2 proc. Odlewy mogą stanowić jako jeden element zastępstwo kilkunastu czy nawet kilkudziesięciu części, które jeszcze kilka lat temu skręcano, montowano czy spawano. Dzięki temu SimulationDB

staje się niezwykle przydatny w odlewniach, które specjalizują się zarówno w bardzo małych elementach, ale także w dużych zakładach, które przeprowadzają skomplikowane symulacje.

Zastosowanie

Jak powstaje odlew? Ciekły metal albo stop metali wlewa się do formy, w której ze stanu ciekłego przechodzi w stan stały. Sam ten proces jest niezwykle skomplikowany, gdyż odprowadzane są tu ogromne ilości ciepła, a pojawiające się wady można zaobserwować dopiero na gotowym odlewie. Zatem przed pierwszym odlewem

przeprowadza się symulacje komputerowe. Pokazują one, gdzie mogą się pojawić wady albo jak należy poprawić układ, w którym obiekt ma krzepnąć. Tym samym zamiast przygotowywać próbne odlewy, można wcześniej zobaczyć na ekranie komputera, jak materiał użyty do odlewu się zachowa. Tu także napotykamy problem. Otóż przygotowanie pojedynczej symulacji trwa bardzo długo, mimo korzystania z nowoczesnego sprzętu. Poza tym wyników symulacji jest sporo, a każdy z nich zajmuje wiele miejsca w pamięci komputerów. SimulationDB ma w tym pomagać. To specjalna baza danych dla odlewnictwa, która

Części silników lotniczych, wielkie młyny dla przemysłu cementowego, korpusy turbin czy małe implanty niezbędne w medycynie – to wszystko zasługa odlewników. Odlewy mogą stanowić jako jeden element zastępstwo kilkunastu czy nawet kilkudziesięciu części, które jeszcze kilka lat temu skręcano, montowano czy spawano.

sama wybiera najważniejsze wyniki, od razu je organizując i porządkując. Baza danych zawiera opisy wielu przypadków i technologii, łącznie z wirtualnym ich odwzorowaniem.

Każde nowe zadanie nie musi od początku skutkować szukaniem technologii wykonania danego obiektu, sprawdzaniem, z jakimi wadami może się spotkać itp. Wystarczy, że zostanie użyty SimulationDB, a program pokaże podobne przypadki. Rozwiązania technologiczne mogące zmniejszyć liczbę wad zostaną automatycznie wyszukane i zasugerowane. Zastosowanie SimulationDB powoduje obniżenie kosztów produkcji dzięki szybszemu uzyskaniu odlewu oraz skróceniu etapu przygotowania produkcji. Wykonanie symulacji komputerowej procesu mającego za zadanie wypełnić ciekłym metalem wielkogabarytowy odlew trwa nieraz cały dzień. Tym większe jest znaczenie liczby wykonywanych

symulacji. Skutkiem tego zyskać można kilka dni, co pozwala zmniejszyć koszty produkcji.

Jak to działa?

Aby poprawnie przygotować i przeprowadzić proces wytwarzania odlewu trzeba zarówno umiejętnie sterować samym wykonaniem formy, jak i procesem przygotowania metalu i wreszcie najważniejszym momentem, kiedy ciekły metal przelewany jest z pieca do formy i przekształca się w zakrzepły odlew. Istnieje szereg modeli, które pomagają w opracowaniu tej technologii. SimulationDB to narzędzie, za pomocą którego można gromadzić symulacje przebiegu poszczególnych etapów wytwarzania, a następnie w łatwy i szybki sposób opracowywać nowe technologie. Dzięki temu proces przygotowania kolejnego odlewu przebiega dużo szybciej i sprawniej, przy jednoczesnym pominięciu błędów, które pojawiły się wcześniej.

SimulationDB ma możliwość przechowywania informacji dotyczących technologii w jednym miejscu. Ważną zaletą jest to, że gromadząc w systemie nieograniczoną liczbę projektów istnieje możliwość bardzo szybkiego wyszukiwania konkretnych projektów spełniających określone kryteria. Szukamy odlewu wykonanego z konkretnego materiału, o określonych gabarytach i masie, wciskamy wyszukiwanie i po sekundzie otrzymujemy listę wszystkich projektów, które spełniają te kryteria. Na podstawie zasugerowanych wiadomości można przeanalizować poszczególne modele, a opracowanie technologii trwa krócej.



Idealny odlew?

Odlanie elementu, w którym nie ma wad jest bardzo trudne, a rzeczywistość nawet niemożliwe. Mikrouszkodzenia zawsze występują w procesie powstawania odlewu. Zadaniem programu jest zminimalizowanie obecności tych wad. W bazie danych zapisane są również informacje o wadach, które pojawiły się wcześniej w podobnych rozwiązaniach, dla danego tworzywa czy kształtu odlewu i technologii wytwarzania. Przygotowując jakąś nową technologię zwrócić można uwagę przede wszystkim na te miejsca, w których wady się pojawiły. Dzięki symulacjom z SimulationDB można zaproponować takie rozwiązanie, które pozwoli zminimalizować lub wyeliminować uszkodzenia w odlewie właśnie powstającym.

Pierwsze sukcesy

Można powiedzieć, że system SimulationDB odwrócił kolejność procesu technologicznego. Używając rozwiązania z Wydziału Odlewnictwa AGH technolog nie rozpoczyna pracy od przeprowadzenia symulacji (zajmującej wiele czasu), lecz określa szczególne cechy końcowe odlewu, które są jednocześnie kryteriami wyszukiwania w bazie danych. Następnie odbywa się krótka analiza wybranych projektów, które mają podobny charakter. Teraz pracownik przygotowuje nową technologię opierając się na wiedzy zgromadzonej w bazie. Opracowany system charakteryzuje się tym, że nie jest on zależny od stosowanego programu symulacyjnego – zaletą tego jest możliwość używania go w każdej odlewni, która posiada jakiegokolwiek program do symulacji związanych z odlewnictwem procesów.

Prototyp programu działa obecnie w odlewni żeliwa w Elblągu. Natomiast sam system został zgłoszony do Europejskiego Urzędu Patentowego i Urzędu Patentowego USA, gdzie przeszedł pozytywną weryfikację.

