

SIEMENS

Ingenuity for life

Energetyka

ZA „POLNA” S.A.

Producent zaworów usprawnia inżynierskie prace projektowe wdrażając narzędzia symulacyjne Simcenter STAR-CCM+

Produkt
Simcenter

Wyzwania biznesowe

Wybór i wdrożenie narzędzi do analizy przepływu i modelowania

Modernizacja wyposażenia R&D

Osiągnięcie lepszego wskaźnika zwrotu z inwestycji

Klucze do sukcesu

Zastosowanie Simcenter STAR-CCM+ do projektowania zaworów

Zastosowanie Simcenter STAR-CCM+ do przeprowadzania najtrudniejszych i najbardziej wymagających projektów

Możliwość przeprowadzania większej liczby projektów

Poszerzenie zakresu kompetencji pracowników

Rezultaty

Poszerzenie portfolio produktów i dotarcie do szerszej grupy klientów

Ułatwienie zaawansowanych symulacji przepływu cieczy przez zawory

Przeprowadzanie wielu projektów R&D równocześnie

Rozwiązanie Siemens PLM Software umożliwia Zakładowi Automatyki „POLNA” S.A. przeprowadzanie zaawansowanych symulacji przepływów w projektowanych zaworach

Zlokalizowane w Przemysłu Zakłady Automatyki POLNA S.A. (ZA POLNA S.A.) dostarczają na rynek zawory regulacyjne m.in. dla przemysłu energetycznego (elektrownie i elektrociepłownie), spożywczego oraz chemicznego.

Zamówienia klientów ZA „POLNA” S.A. obejmują bardzo szeroki zakres urządzeń: od małych zaworów, gdzie przepływ jest regulowany elementami liczącymi dziesiąte części milimetra do dużych o średnicy DN450 (Zdj. 1). Odpowiedzią na złożoność i różnorodność realizowanych w zakładzie projektów jest nie tylko doskonalenie się analityków w posługiwaniu się narzędziami symulacyjnymi, ale także rozwój całego przedsiębiorstwa w kierunku nowych rozwiązań w regulacji przepływów. Wdrożenie oprogramowania Simcenter™ STAR-CCM+™ pozwoliło firmie przeprowadzać zaawansowane symulacje przepływu i zbierać szczegółowe informacje o zjawiskach przepływu w projektowanych zaworach, tym samym umożliwiając poszerzenie portfolio produktów i dotarcie do większej liczby klientów. Dlatego też ZA POLNA S.A.



Zdj. 1: Zawór BR33-DN450 ina instalacji w elektrowni w Egipcie.

planuje w dalszym ciągu rozbudowywać swój dział R&D.

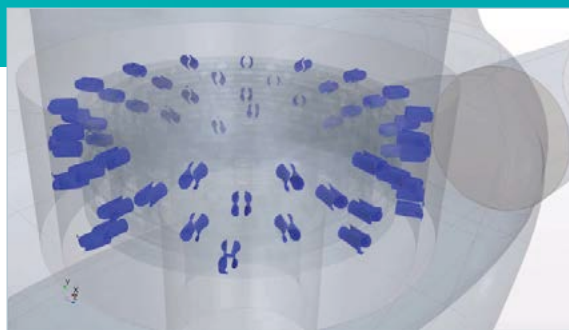
Trudne zadanie inżyniera

Produkowane w ZA „Polna” S.A. zawory regulują media ściśliwe i nieściśliwe zapewniając właściwe ciśnienie gazów i różnego rodzaju cieczy, od wody, poprzez produkty chemiczne np. kwasy, a skończywszy na substancjach spożywczych, którymi mogą być płynne półprodukty w cukrowniach lub np. miód. Realizacje dostosowane są do warunków pracy zarówno pod kątem temperatury, jak i ciśnienia oraz przystosowane do specyfiki poszczególnych gałęzi przemysłu, tj: gazownictwa, petrochemii, energetyki, przetwórstwa spożywczego i innych.

Rezultaty (ciąg dalszy)

Redukcja kosztu rozwoju produktu

Zapewnienie rozwiązań najlepiej spełniających techniczne wymagania klientów



Rys. 2: Rozkład efektu kawitacji na klatce dławiącej zaworu.



Rys. 3: Rozkład wektorów prędkości oraz wykres współczynnika k_v w funkcji czasu.

„Jesteśmy przedsiębiorstwem, zorientowanym na realizację zaworów wykonywanych na indywidualne zamówienia klientów” – mówi Robert Busz, Senior Engineer w Dziale R&D ZA „POLNA” S.A. „W większości branż naszych klientów wartości parametrów procesów przetwórczych są coraz bardziej wyśrubowane, co oznacza również zwiększenie wymagań dotyczących parametrów zaworów.”

Największym wyzwaniem dla inżynierów podczas projektowania zaworów regulacyjnych są zjawiska fizyczne towarzyszące przepływowi gazów, par i cieczy przy dużych spadkach ciśnienia. Przepływy medium przez zawór od strony fizycznej wykazują podobieństwo do tych występujących w turbinach. Zjawiska zachodzące w zaworach to, podobnie jak w urządzeniach wyposażonych w turbiny: wysokie różnice temperatur, które generują ogromne naprężenia materiałowe. Przepływy objętościowe też są liczone w tysiącach metrów sześciennych.

Zarówno w przypadku turbin, jak i zaworów dochodzić może podczas przepływu do przemian fazowych. W zaworach szczególnie szkodliwa jest kawitacja.

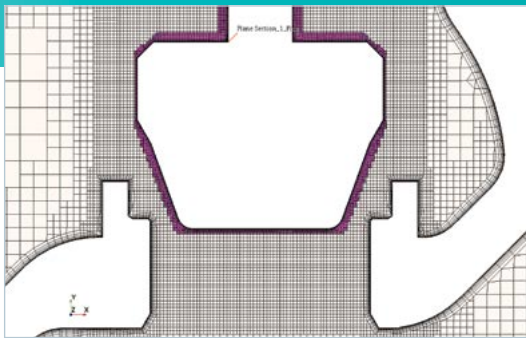
Kawitacja, flashing, przepływ dławiony i inne negatywne zdarzenia poważnie ograniczają możliwy obszar niezawodnych rozwiązań, powodując jednocześnie drgania, niestabilność, hałas, uszkodzenie elementów zaworu itp.

Dla każdego takiego przypadku jest niezwykle ważne, by odpowiedzieć na takie pytania jak: Czy w projektowanym zaworze będzie zachodziła kawitacja? Czy odparowany obszar zablokuje przepływ w przypadku wzrostu spadku ciśnienia?

„Dopiero właściwe, uwzględniające wszystkie zjawiska fizyczne narzędzie do modelowania i analizy przepływów pozwoliło na pełny rozwój zdolności projektowych naszej firmy. Wdrożenie narzędzia Simcenter STAR-CCM+ pozwoliło nam projektować zawory w taki

„Wdrożenie Simcenter STAR-CCM+ pozwoliło nam projektować zawory w taki sposób, by uwzględnić wszystkie procesy zachodzące podczas przepływu w zaworze.”

Bartosz Kochan
Dyrektor ds. Produkcyjno-Technicznych
Zakłady Automatyki POLNA S.A.



Rys. 4: Overset Mesh – ruchoma siatka dla dwóch obiektów – domena płynu oraz grzyb.

sposób, by uwzględnić wszystkie procesy zachodzące podczas przepływu w zaworze.” – dodaje Bartosz Kochan, Dyrektor ds. Produkcyjno-Technicznych. „Implementacja Simcenter STAR-CCM+ zapewnia nam możliwość dokładnego przeanalizowania prawie wszystkich zjawisk pojawiających się w zaworach bez wykonywania ich prototypów.”

Narzędzia wspierające prace

„Zanim Simcenter STAR-CCM+ stał się naszym narzędziem, dokonaliśmy szczegółowej analizy rynku. Poszukiwaliśmy rozwiązania stabilnego i kompatybilnego z już istniejącym w naszej firmie oprogramowaniem CAD i CAM. Dodatkowo, postępując się w przyszłości współpracującymi ze sobą narzędziami pochodzącymi z jednego źródła mogliśmy mieć pewność, że będą działać bez zakłóceń. Znaczenie miał również aspekt finansowy nie tylko samego zakupu, ale także opieki technicznej.” – mówi Robert Busz.

Jesienią 2017, ZA POLNA S.A. wybrała narzędzie Simcenter STAR-CCM+ ponieważ najlepiej spełniało kryteria postawione przez firmę, takie jak cena i kompatybilność. Zakup oprogramowania i stacji roboczych HP™ był dofinansowany z dotacji ze środków UE.

„Obecnie z rozwiązania korzysta 3 analityków zaangażowanych w projekty średnio- i długoterminowe” mówi Robert Busz. „Dysponując tak potężnymi narzędziami, mieliśmy możliwość organizowania procesów badawczo-roz-

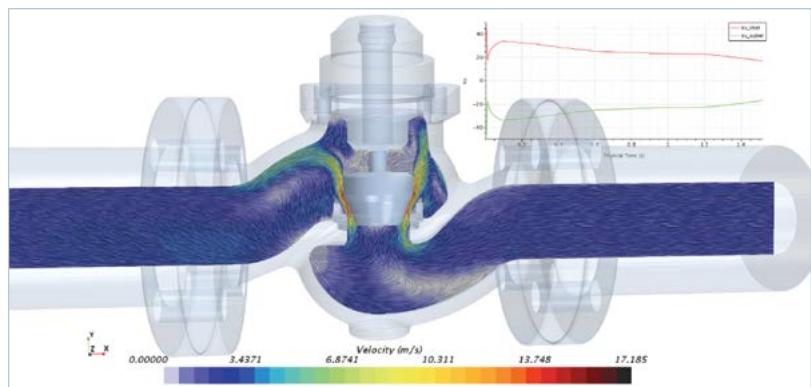
wojowych w całkowicie nowy i systematyczny sposób. Wszystkie projekty zostały uszeregowane pod względem ważności i warunkowo podzielone na grupy na podstawie kryteriów czasowych: pilne, bliskie terminu, odległe perspektywy itd. Pilny projekt może być związany na przykład z szybką reakcją na zamówienie klienta z pewnymi określonymi warunkami pracy. Często te żądania były wyjątkowe i nie mogły być realizowane bez narzędzia do symulacji, jak w przypadku zaworu instalacji biodiesla pracującego na mieszaninie kwasów tłuszczowych (11 składników o różnych właściwościach) pod wysokim ciśnieniem i temperaturą.

Projekty krótkoterminowe lub bliskie terminu są głównie związane z ulepszaniem i modyfikowaniem istniejącej linii zaworów, tak by utrzymać pozycję lidera na rynku pod względem trwałości, parametrów hałasu itp.

Oczywiście wymaga to głębokiego wglądu w zjawiska zachodzące w zaworach i prawdopodobnie jest niemożliwe bez przeprowadzenia symulacji. Przepuszczalnie jednak największy wpływ, jaki symulacja wywarła na firmę, to długoterminowe projekty perspektywiczne, takie jak testowanie nowych koncepcji, pomysłów i rozwiązań projektowych, które są obecnie zbyt ryzykowne, aby zastosować je

„Dzięki wdrożeniu Simcenter STAR-CCM+ jesteśmy w stanie zorganizować procesy badawczo-rozwojowe w nowy i systematyczny sposób: przeprowadzać więcej projektów jednocześnie, realizować zaawansowane symulacje przepływu i zbierać szczegółowe informacje o zjawiskach przepływu.

Robert Busz
Senior Engineer, Dział R&D
Zakłady Automatyki
POLNA S.A.



Rys. 5: Rozkład wektorów prędkości oraz wykres współczynnika kv w funkcji czasu.

„Dzięki Simcenter STAR-CCM+ możliwe jest porównanie i sprawdzenie poziomu ciśnienia akustycznego na wybranych strukturach dławiących zaworu regulacyjnego z zastosowaniem dwóch i czterech kłatek dławiących.”

Robert Busz
Senior Engineer, Dział R&D
Zakłady Automatyki
POLNA S.A.

w konwencjonalnym zaworze. Wymagają one przeprowadzenia zaawansowanego badania przepływu i zebrania dogłębnych informacji o cechach zjawisk, które są dostarczane w pełnej mierze przez Simcenter STAR-CCM+. Teraz wszystkie te projekty przebiegają równolegle, dając ZA POLNA S.A. możliwość zwiększenia wydajności działu badawczo-rozwojowego.

Symulowanie procesów przepływu

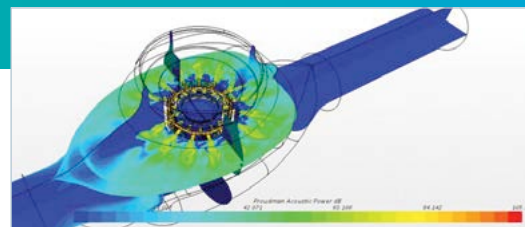
W projektach tworzonych przez ZA „POLNA” S.A. bawowe znaczenie ma wyznaczanie współczynnika przepływu K_v (Rys. 2) charakteryzującego możliwy przepływ objętościowy. Wartość ta oznacza strumień objętości w m^3/h wody o temperaturze od $5^\circ C$ do $40^\circ C$ płynącej przez zawór przy spadku ciśnienia 1 bar dla określonego skoku zaworu. Znajomość tej wartości pozwala określić wymiar nominalny zaworu oraz średnicę przewodu, do którego zawór można zamontować.

Dzięki Simcenter STAR-CCM+ możliwa jest tzw. analiza Transient, czyli wyznaczenie w czasie rzeczywistym wartości współczynnika K_v dla określonego skoku zaworu. Ruch grzyba regulacyjnego i zmiany skoku symulowane są w środowisku Simcenter STAR-CCM+ dzięki zastosowaniu ruchomej siatki (overset mesh) (Rys. 4), która zmienia swoje położenie w czasie zgodnie z zaplanowanym ruchem.

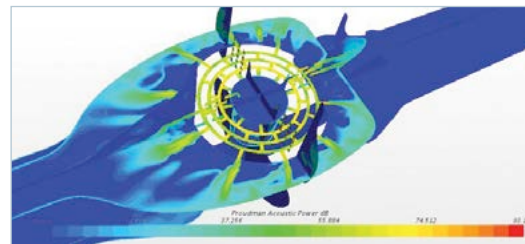
„Przedziały czasowe są bardzo krótkie, w związku z tym mamy do czynienia z wyjątkowo dynamicznymi procesami. Możliwość ich symulacji to niewątpliwie jedna z największych zalet oprogramowania.” – mówi Robert Busz.

Aby przepływ był jak najcichszy

Wymagania klientów często dotyczą nie tylko parametrów wejściowych i wyjściowych zaworów, ale zawierają dodatkowe ograniczenia. Jednym z nich może być poziom hałasu generowanego przez urządzenie, co ma znaczenie w przypadku



Rys. 6: Rozkład mocy akustycznej w domenie przepływu dla 2 kłatek.

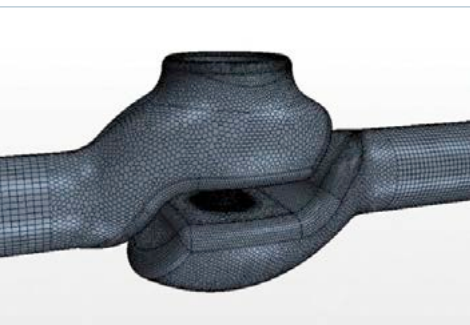
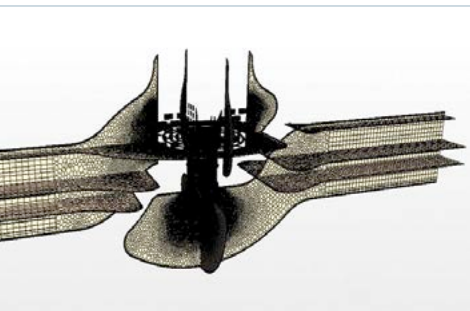


Rys. 7: Rozkład mocy akustycznej w domenie przepływu dla 4 kłatek.

stacji przepływu gazu zlokalizowanych w pobliżu osiedli mieszkalnych. Zgodnie z obowiązującymi normami poziom hałasu nie powinien przekraczać 85 dB(A). Dzięki symulacjom w Simcenter STAR-CCM+ projektowane przez ZA „POLNA” S.A. rozwiązania uwzględniają dodatkowo także kryterium hałasu mechanicznego, aerodynamicznego i hydrodynamicznego. Większa liczba struktur dławiących w projektowanych zaworach ma wpływ na redukcję poziomu ciśnienia akustycznego i tym samym – poziomu hałasu.

„Dzięki Simcenter STAR-CCM+ możliwe jest porównanie i sprawdzenie poziomu ciśnienia akustycznego na wybranych strukturach dławiących zaworu regulacyjnego z zastosowaniem 2 i 4 kłatek (Rys. 6 i 7) dławiących lub optymalizacja tych struktur bez ich zwielokrotniania” – twierdzi Robert Busz.

Generalnie, symulacje akustyczne są dość czasochłonne ze względu na wymaganą wysoką rozdzielczość domeny cieczy. Wykorzystanie siatek obliczeniowych w Simcenter STAR-CCM+ zawierających elementy wielościennie (polyhedralne) (Rys. 8) pozwala uzyskać wielkość całkowitej siatki obliczeniowej 3 razy mniejszą niż w przypadku elementów typu tetra. Ma to bardzo duży wpływ na czas



Rys. 8: Siatka obliczeniowa domeny przepływu zaworu badanego pod kontem akustyki. Analizowany model zawierał siatkę wynoszącą około 16 milionów elementów wielościennych.

obliczeń i uzyskanie pierwszych zadowalających wyników symulacji.

Nie ma dwóch takich samych projektów

„Cały czas pracujemy nad czymś nowym” mówi Robert Busz. „Realizowane rozwiązania to najczęściej pojedyncze zawory lub prototypy zaworów – ściśle dedykowane do potrzeb klienta. Zazwyczaj zapytania projektowe cechują się dużym stopniem komplikacji. Specyfikacje urządzeń ze strony poszczególnych klientów mogą się często znacznie od siebie różnić, nawet przy zamawianiu zaworu dla podobnego procesu technologicznego i w tym samym przemyśle.”

„Simcenter STAR-CCM+ jest dobrze przystosowany do automatyzacji w powtarzających się procesach symulacyjnych, co pozwala analitykom znacząco zaoszczędzić czas, zwłaszcza gdy obciążenie pracą jest duże, dzięki czemu możemy osiągnąć wysoką wydajność” – mówi Robert Busz.

„Szerokie wykorzystanie makr, przetwarzanie plików wsadowych i wyspecjalizowane produkty, takie jak HEEDS MDO i Design Manager, pozwalają nam znacznie zmniejszyć nakład pracy.”

„Dzięki wdrożeniu Simcenter STAR-CCM+ jesteśmy w stanie zorganizować procesy badawczo-rozwojowe w nowy i systematyczny sposób: przeprowadzać więcej projektów jednocześnie, realizować zaawansowane symulacje przepływu i zbierać szczegółowe informacje o zjawiskach przepływu. Czas i koszt rozwoju produktu znacząco się zmniejszyły, a projektowane rozwiązania najlepiej spełniają wymagania techniczne klientów. W rezultacie, zdołaliśmy poszerzyć portfolio produktów i dotrzeć do szerszej grupy klientów” – puentuje Robert Busz.

Co przyniesie przyszłość?

„Nasza firma cały czas dąży do innowacyjności i doskonałości rozwiązań

„Simcenter STAR-CCM+ jest dobrze przystosowany do automatyzacji w powtarzających się procesach symulacyjnych, co pozwala analitykom znacząco zaoszczędzić czas, zwłaszcza gdy obciążenie pracą jest duże, dzięki czemu możemy osiągnąć wysoką wydajność”

Robert Busz
Senior Engineer, Dział R&D
Zakłady Automatyki POLNA S.A.

Rozwiązania/Usługi

Simcenter STAR-CCM+
siemens.com/simcenter

Działalność Klienta

Specjalizując się w projektowaniu i produkcji indywidualnych rozwiązań konstrukcyjnych zaworów regulacyjnych, zlokalizowane w Przemysłu Zakłady Automatyki „POLNA” S.A. zatrudniają około 200 pracowników. Firma realizuje zamówienia nie tylko na rynku krajowym, ale także UE, krajów azjatyckich i Zatoki Perskiej. Oprócz projektowania i wytwarzania zaworów ZA „POLNA” S.A. wykonuje także prace związane z obróbką części na obrabiarkach CNC i konwencjonalnych, tłoczeniem, wykrawaniem, spawaniem różnymi metodami, obróbka cieplną oraz nakładaniem powłok lakierniczych.
www.polna.com.pl

Siedziba Klienta

Przemysł
Polska

inżynierskich. Drugą częścią projektu dotyczącego działu R&D w naszym przedsiębiorstwie jest stacja badawcza przepływów dla dużych spadków ciśnień. Obliczenia z Simcenter STAR-CCM+ będą korelowane z rzeczywistymi pomiarami wykonywanymi podczas testów realizowanych w laboratorium. W trakcie badań będziemy śledzić, w jaki sposób zachowuje się dana struktura i w jakim stopniu model stworzony w Simcenter STAR-CCM+ opisuje rzeczywistość. Mając dane z testów obiektów fizycznych będziemy mogli nanosić poprawki uwzględniające szczegóły projektowe wpływające na parametry zaworów realizowanych przez naszych inżynierów” – mówi Robert Busz.

„Dodatkowo wkrótce planujemy zwiększyć wydajność symulacji, łącząc istniejące indywidualne stacje robocze w klastry obliczeniowe” – dodaje Robert Busz.

„Dobrze rozumiemy, że oprogramowanie i sprzęt są bezwartościowe bez wykwalifikowanego personelu. Dlatego zachęcamy naszych ludzi do poszerzania swoich kompetencji, systematycznie kierując ich na szkolenia. W 2018 r. przeszkolono dwóch analityków w Paryżu, we Francji, a w tym roku w Leuven, w Belgii. Zamierzamy również stosować tę samą politykę w przyszłości” – puentuje Robert Busz.

Siemens PLM Software

Polska +48 22 339 3523
Ameryka Pn. i Pd. +1 314 264 8499
Europa +44 (0) 1276 413200
Azja +852 2230 3333

siemens.com/plm

© 2019 Siemens Product Lifecycle Management Software Inc. Siemens i logo Siemens są zastrzeżonymi znakami towarowymi Siemens AG. Femap, HEEDS, Simcenter, Simcenter 3D, Simcenter Amesim, Simcenter FLOEFD, Simcenter Flomaster, Simcenter Flotherm, Simcenter MAGNET, Simcenter Motorsolve, Simcenter Samcef, Simcenter SCADAS, Simcenter STAR-CCM+, Simcenter Soundbrush, Simcenter Sound Camera, Simcenter Testlab, Simcenter Soundbrush, Simcenter Sound Camera, Simcenter Testlab, Simcenter Testxpress i STAR-CD są znakami towarowymi lub zastrzeżonymi znakami towarowymi Siemens Product Lifecycle Management Software Inc. lub jej spółek zależnych lub stowarzyszonych w Stanach Zjednoczonych i innych krajach. Wszystkie inne znaki towarowe, zarejestrowane znaki towarowe lub znaki usługowe należą do ich odpowiednich właścicieli.

75701-A5-PL 4/19 o2e