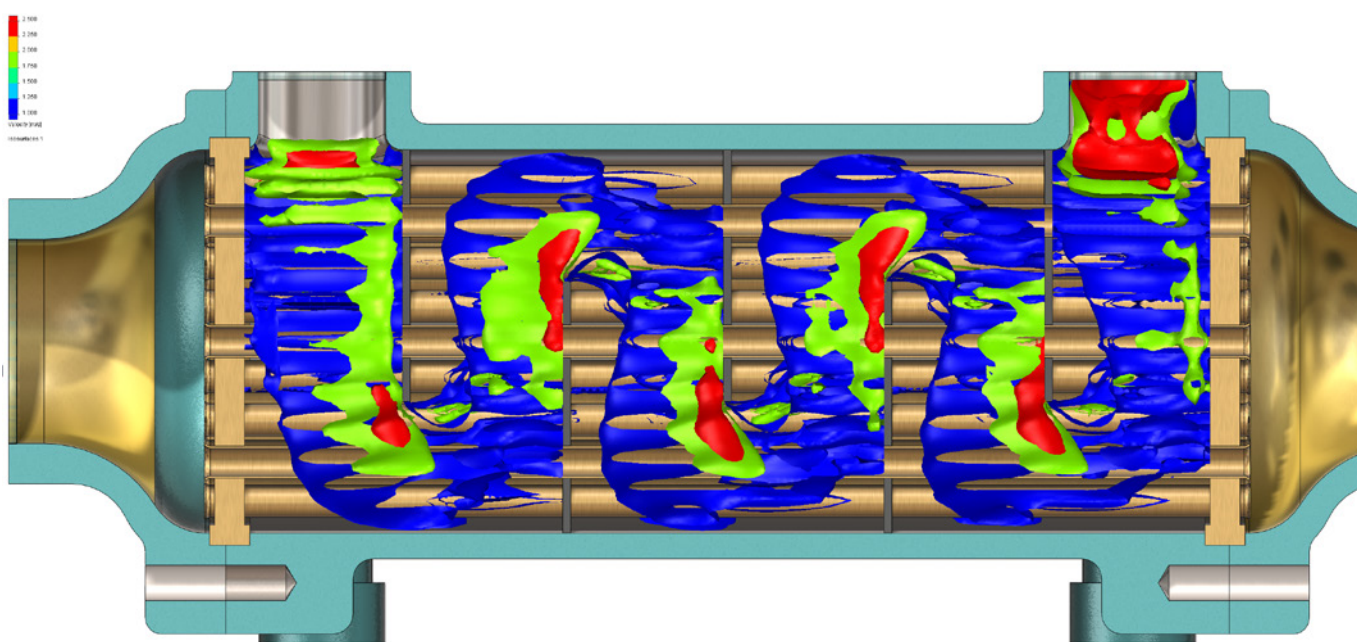


CO VÁS NA TECHNICKÉ ŠKOLE NENAUČILI O PŘENOSU TEPLA

Produktový leták



Výpočet dynamiky tekutin (CFD) už není výhradní doménou specializovaných odborníků. Nová třída analytického softwaru CFD, takzvaná „souběžná analýza CFD“, se stává vysoce efektivním nástrojem na provádění analýz přenosu tepla, který mohou návrháři používat ke zrychlení klíčového rozhodování přímo na vlastním pracovišti bez nutnosti konzultace se specialisty z oboru analýzy CFD. Tento intuitivní proces integrovaný přímo do prostředí 3D CAD nástroje umožňuje konstruktérům optimalizovat výrobek už ve fázi tvorby návrhu a snížit tak náklady na výrobu široké řady různých mechanických návrhů a systémů.

Dosavadní komerční aplikace zaměřené na analýzu CFD jsou obvykle určeny přímo specialistům z oboru a jejich široké využití je tak značně omezeno. Jedná se o drahé nástroje, které jsou často navíc velmi komplikované a těžkopádné a práce s nimi je časově náročná. Z tohoto důvodu se technické analýzy návrhů, například analýza přenosu tepla, dosud obvykle prováděly na specializovaných pracovištích mimo hlavní firemní konstrukční a vývojová oddělení.

Pokud chtěl návrhář svůj návrh otestovat nebo ověřit, musel vytvořit fyzický prototyp a otestovat jej ve zkušebním zařízení. Takový komplikovaný a pracný postup však často přinesl neúplné výsledky, neboť měření byla prováděna na omezeném počtu jednotlivých bodů a celkové posouzení a pochopení skutečného chování tepla tak bylo poměrně náročné.

V poslední době se však ve významných 3D CAD nástrojích, například návrhářském softwaru SOLIDWORKS® 3D, objevily nové nástroje, které nabízejí kompletní řadu různých analýz proudění včetně simulace přenosu tepla. Technologie SOLIDWORKS Flow Simulation je určena především samotným návrhářům. S nástrojem SOLIDWORKS Flow Simulation už není nutné najímat nebo školit specialisty pro práci se softwarem CFD, zadávat analýzy externím konzultantům nebo provádět testování na řadě fyzických prototypů.

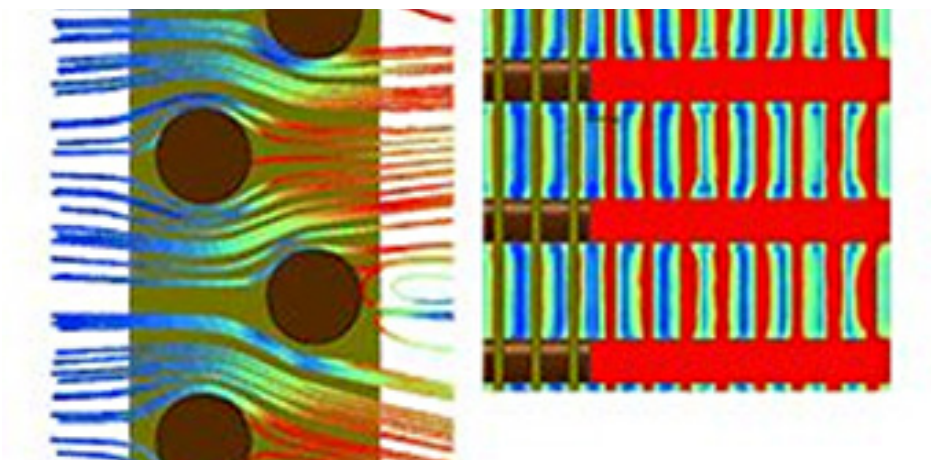
Každý konstruktér návrhů se standardním vzděláním pracující ve firmě libovolné velikosti může využít své znalosti a úspěšně provádět analýzy přenosu tepla přímo v přirozeném návrhářském prostředí svého 3D CAD nástroje. Aplikace SOLIDWORKS Flow Simulation dokáže zlepšit produktivitu při tvorbě návrhu a může výrazně snížit počet fyzických prototypů, které jsou nezbytné pro testování. Práce s takovou aplikací navíc povzbuzuje návrháře ke zkoušení dříve nemyslitelných možností a variant, které mohou jejich návrh vylepšit.

Pochopitelně budou vždy existovat určité specializované případy, u kterých je pro nalezení optimálního řešení potřebná pokročilá znalost práce s nástroji CFD, která umožní dostatečně zjemnit síť a přesně nastavit parametry řešiče. Avšak díky tomu, že se analýzu CFD podařilo uvolnit z výhradního vlastnictví specializovaných odborníků do rukou široké odborné veřejnosti, mohou aplikaci SOLIDWORKS Flow Simulation využívat i konstruktéři bez zvláštního vzdělání v oboru CFD a provádět analýzy za 25 až 35 procent času, který by trvala práce s klasickými nástroji. Takový krok představuje výrazný posun v efektivitě práce při tvorbě návrhů.

ANALÝZA PŘENOSU TEPLA V 3D CAD PROSTŘEDÍ

Konstrukční software SOLIDWORKS a CFD simulační software SOLIDWORKS Flow Simulation představují ucelené návrhářské prostředí, ve kterém je možné provádět posouzení přenosu tepla kombinací jednotlivých fází analýzy do společného balíčku: od modelování těles přes definování problému a jeho řešení až po vizualizaci výsledků, optimalizaci návrhu a vytvoření závěrečné zprávy.

S nástrojem SOLIDWORKS Flow Simulation se návrháři mohou zaměřit na detailní analýzu rozložení tepla v kapalině a v objemových částech výrobku. Mohou tak analyzovat komplexní fyzikální procesy, například vedení a proudění tepla, přenos tepla mezi sousedícími kapalinami, okolní objemové materiály, tepelné záření, ohmický ohřev a další faktory v nejrůznějších variantách, a na základě výsledků snadno a rychle upravovat a optimalizovat geometrii návrhu pomocí 3D CAD nástroje. Příklad můžeme vidět na obrázku 1, který ukazuje vizualizaci simulace olejového chladiče v nástroji SOLIDWORKS Flow Simulation.



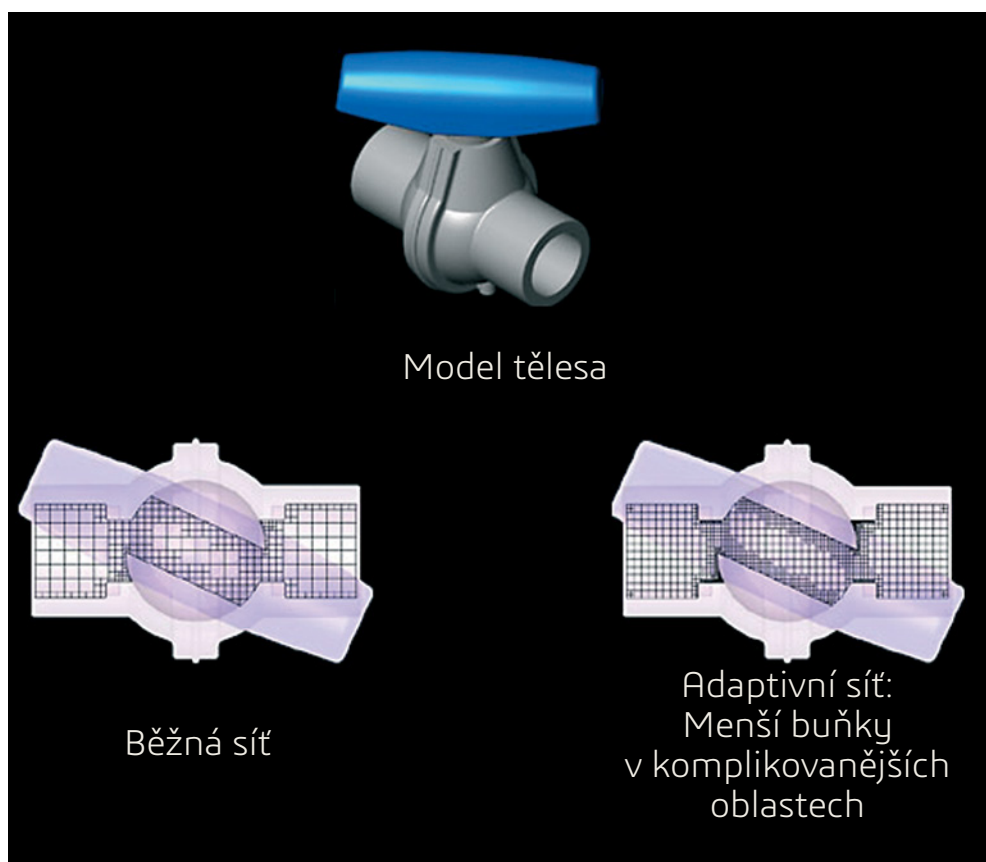
Obrázek 1: Vizualizace přenosu tepla v olejovém chladiči po provedení simulace v aplikaci SOLIDWORKS Flow Simulation.

Aplikace SOLIDWORKS Flow Simulation dokáže vyřešit všechny tři režimy přenosu tepla v prostoru (vedení, proudění i záření) a může tak provádět analýzu široké řady nejrůznějších systémů. K typickým příkladům aplikace analýzy teploty patří například výměníky tepla, chlazení zařízení pro injekční vstřikování, sterilizace v procesu zpracování potravin, věžové solární elektrárny, laserové systémy, brzdové systémy a řada dalších zařízení. V případě tepelného výměníku mohou konstruktéři nejen posoudit efektivitu přenosu tepla, ale mají také přístup k údajům o změnách tlaku v různých místech zařízení. Spojení obou výsledků v jediném modelu pomůže konstruktérům vytvořit lepší výrobek hned na začátku vývojářského cyklu.

Při práci se softwarem SOLIDWORKS Flow Simulation potřebují návrháři pouze znalosti systému MCAD a mechanických vlastností výrobku. Po instalaci aplikace SOLIDWORKS Flow Simulation se všechny nabídky a příkazy kompletních průtokových analýz CFD vloží do systému nabídek softwaru SOLIDWORKS. Díky plnému propojení aplikací SOLIDWORKS a SOLIDWORKS Flow Simulation se nástroj velmi snadno používá. Většina návrhářů se s aplikací SOLIDWORKS Flow Simulation naučí pracovat během necelých 8 hodin školení.

Nejdůležitějším bodem analýzy přenosu tepla je vždy stanovení celkových mezních podmínek daného problému. Aplikace SOLIDWORKS Flow Simulation nabízí průvodce, který vám pomůže s nastavením i s výběrem vlastností materiálu. Se softwarem SOLIDWORKS Flow Simulation může návrhář k analýze využívat stávající 3D CAD modely, aniž by musel exportovat nebo importovat další data, což výrazným způsobem šetří čas i energii. Integrovaná sada nástrojů SOLIDWORKS Flow Simulation dokáže pracovat s nově vytvořenými i stávajícími 3D CAD geometriemi a údaji o objemových tělech a simulovat chování návrhu v reálných podmínkách.

Když je model hotový, je třeba vytvořit síť. Tvorba sítě představuje jednu z dovedností, která dříve odlišovala specialisty z oboru CFD od klasických konstruktérů. V aplikaci SOLIDWORKS Flow Simulation se síť vytváří automaticky a nástroj to zvládne během několika minut, což je výrazný rozdíl proti zdoluhavé a únavné manuální práci při vytváření vhodných rozměrů oblastí a jednotlivých buněk. Software SOLIDWORKS Flow Simulation navíc vytváří adaptivní síť, která v náročných oblastech modelu dokáže zmenšit velikost buňky, zvýšit rozlišení analýzy a zpřesnit výsledky simulace, jak je vidět na obrázku 2.



Obrázek 2: Nástroj pro souběžnou analýzu CFD aplikace SOLIDWORKS Flow Simulation používá pravoúhlou adaptivní síť a dokáže automaticky přizpůsobit velikost buněk podle potřeby, aby výsledky byly co nejpřesnější.

ŘEŠENÍ NÁROČNÝCH PROBLÉMŮ PŘENOSU TEPLA

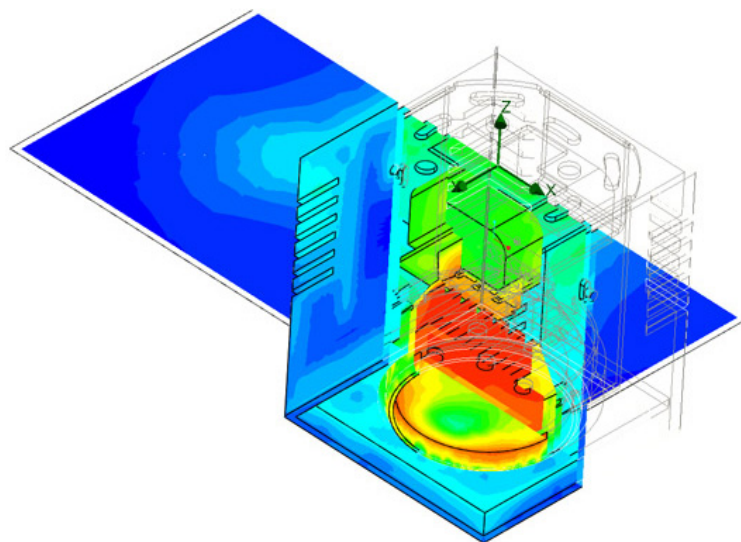
Při provádění analýzy přenosu tepla je důležité vytvořit modelovou mřížku neboli síť, která dokáže zachytit komplexní geometrii daného systému nebo zařízení. Koncept sítě je sice naprosto jednoduchý, představuje však samotné jádro komplikovaných výpočtů analýzy CFD. Povrch zařízení je namapován do drobných obdélníkových buněk, které jsou rozděleny na pevný a kapalný objem, jejichž analýza se provádí samostatně. Zpracování pak přinese komplexní výsledek, do kterého jsou zahrnuty všechny buňky.

Aplikace SOLIDWORKS Flow Simulation nabízí výkonné nástroje pro vizualizaci rozptylu tepla v návrhu, které konstruktérům poskytují cenné informace a umožňují jim lépe se rozhodovat při úpravách návrhu. Vizualizační nástroje umožňují důkladnější posouzení vlastností návrhu.

Jedním ze způsobů, jak posoudit tepelné pole, je vytvoření řezu, který ukáže rozložení tepla na rovině vedené modelem, jak je vidět na obrázku 3. Schéma výsledků řezu lze zobrazit pro libovolný parametr výsledků, a to v podobě schématu obrysů, izočar nebo vektorů. Lze jej také vytvořit pro libovolnou kombinaci, například magnitudu rychlosti nebo vektory rychlosti. Kromě schémat řezů lze jednoduše zobrazit i schémata pro povrchy – pro vybranou plochu i automaticky pro celý model.

Řešení problémů s přenosem tepla je proces postupného vylepšování. Po prozkoumání výsledků prvních analýz se většina konstruktérů rozhodne model upravit a vyzkoušet jiné scénáře. Aplikace SOLIDWORKS Flow Simulation provádění takových hypotetických scénářů maximálně usnadňuje. Konstruktér může zkoumat různé alternativy návrhu, vyhledávat nedokonalosti a chyby a optimalizovat funkčnost výrobku a teprve nakonec přejít k vytvoření podrobného návrhu nebo fyzického prototypu. Díky tomu lze snadno a rychle odhalit slibné návrhy a zavrhnout ty, které by nemohly fungovat.

Za účelem zkoumání různých alternativ je v aplikaci SOLIDWORKS Flow Simulation možné vytvořit řadu klonů objemového těla, které si automaticky uchovávají veškerá data pro analýzu, například zdroje tepla nebo mezní podmínky. Pokud konstruktér objemové tělo upraví, lze jeho analýzu provést okamžitě, aniž by se znovu nastavovaly mezní podmínky nebo vlastnosti materiálu.



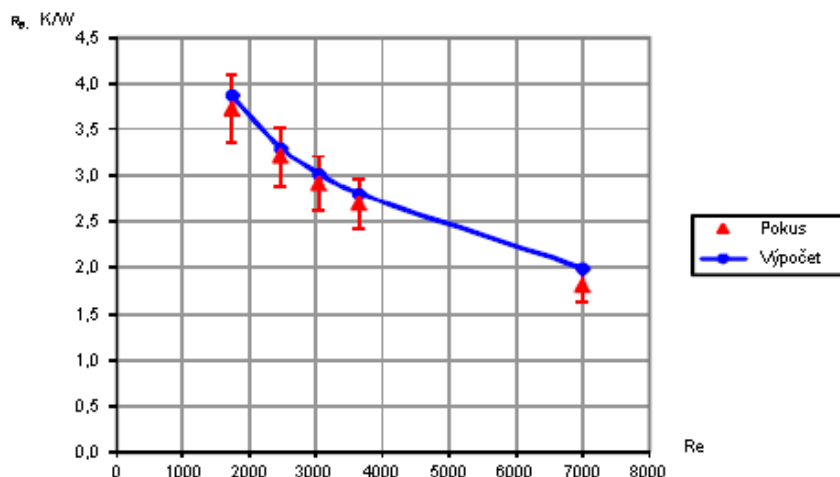
Obrázek 3: Teplota uvnitř žárovky LED v 50% řezu.

U klasického softwaru CFD je při každé změně geometrie nutné znovu vytvořit síť, což obvykle vyžaduje časově náročný manuální zásah. Aplikace SOLIDWORKS Flow Simulation naopak okamžitě zpracuje změněnou geometrii a automaticky vytvoří novou síť; navíc také použije již dříve nastavené mezní podmínky. Přechod od úpravy geometrie ke spuštění řešiče a kontrole výsledků je tak výrazně rychlejší. Software také pomáhá s parametrickou analýzou – lze například provést řadu analýz s různou velikostí ventilu a vybrat tak návrh s neoptimálnějším rozložením tepla. Tímto způsobem zrychluje aplikace SOLIDWORKS Flow Simulation proces postupného vylepšování návrhu – konstruktéři mohou poznatky získané z analýzy v návrhu snadno a rychle zohlednit.

OVĚŘENÍ A KONTROLA

Aplikace SOLIDWORKS Flow Simulation nabízí výkonné kontrolní nástroje pro ověření návrhu. Před uvedením nové verze softwaru SOLIDWORKS Flow Simulation vývojáři tuto aplikaci ověřili sadou 300 různých testů. Na základě této ověřovací sady nabízí aplikace SOLIDWORKS Flow Simulation 26 zkušebních výukových příkladů, které jsou připraveny k okamžitému použití.

Návrháři mohou tyto příklady využít například k ověření známého kritéria přenosu tepla u CFD: Simulace chlazení desky v tepelné jímce stlačeným vzduchem v aerodynamickém tunelu.



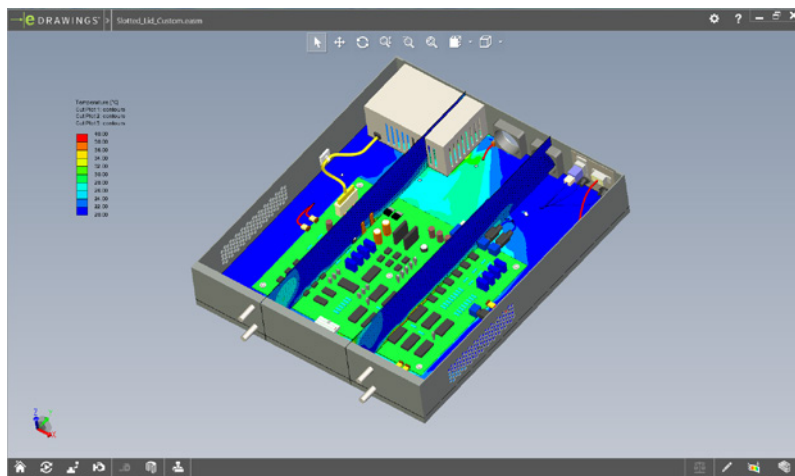
Obrázek 4: Porovnání tepelného odporu tepelné jímky ve vztahu k Reynoldsovu číslu s daty pokusu

KOMUNIKACE

Jakmile má konstruktér k dispozici výsledky, je třeba zjištěné informace sdělit ostatním. Software SOLIDWORKS Flow Simulation bez problémů spolupracuje s aplikacemi Microsoft® Word® a Excel®, ve kterých je možné jednoduchým způsobem vytvářet dokumenty zpráv a v grafické formě prezentovat důležitá data z libovolného projektu SOLIDWORKS Flow Simulation. Aplikace navíc automaticky vytváří tabulku aplikace Excel se souhrnem výsledků a maximálně tak usnadňuje tvorbu zprávy, která představuje poslední krok procesu analýzy.

Konstruktér si v aplikaci SOLIDWORKS Flow Simulation může nastavit vytvoření vlastní zprávy, ve které budou uvedeny například mezní podmínky, vlastnosti materiálu, definice sítě nebo vykreslení výsledků a která se automaticky uloží do dokumentu Word. Tato zpráva představuje důležitou součást projektu a systém pro správu dat takové zprávy obvykle archivuje.

Další úroveň komunikace pak představuje možnost prezentovat výsledky simulace ve 3D modelu, který je mnohem srozumitelnější pro spolupracovníky i akcionáře firmy. Nejlepší způsob 3D prezentace nabízí aplikace eDrawings, 3D komunikační nástroj softwaru SOLIDWORKS. Konstruktéři mohou výsledky analýz CFD uložit ve 3D a jejich kolegové si je pak mohou zobrazit na libovolném zařízení.



Komunikace výsledků analýzy CFD v aplikaci eDrawings

NÁVRHÁŘI Z PRAXE A ANALÝZA PŘENOSU TEPLA V APLIKACI SOLIDWORKS FLOW SIMULATION

S aplikací SOLIDWORKS Flow Simulation se mohou návrháři soustředit na zlepšování výkonu a funkčnosti výrobku, aniž by museli využívat spolupráce se specialisty pracujícími výhradně v oboru dynamiky kapalin. Nabízíme několik příkladů z praxe, které ukazují efektivitu práce s aplikací SOLIDWORKS Flow Simulation při plnění náročných termínů, zlepšování kvality výrobků a snižování nákladů.

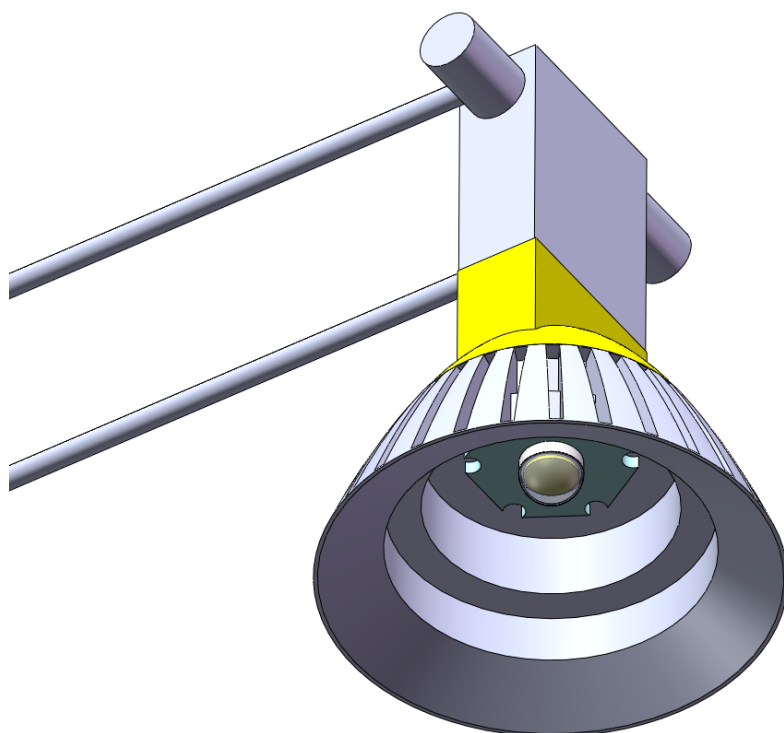
Tepelná simulace zjednodušuje vývoj osvětlení LED

Každý typ elektrického osvětlení vytváří nežádoucí vedlejší produkt: teplo. U klasických žárovek a zářivek celé generace techniků hledaly optimální způsoby, jak produkci tepla minimalizovat a jak teplo odvést pryč od zdroje světla i jeho upevňovací konstrukce. LED žárovky, které se začaly v nejrůznějších podobách a formách objevovat teprve v poslední době, přinášejí nové a naprosto odlišné nároky. Kumulované teplo LED může snižovat světelný výkon LED žárovky, posouvat její barevné spektrum a také zkracovat životnost výrobku. Zdá se, že optimální řešení produkce tepla představuje nejdůležitější aspekt celého projektu LED žárovek.

Klíčem k vytvoření úspěšného návrhu LED systému je efektivní přenos tepla z aktivního přechodu P-N žárovky do okolí. Problém se týká desky s tištěnými obvody, na které je žárovka upevněna, a krytu žárovky. Návrhář musí zajistit, aby se kryt žárovky na přenosu tepla směrem ven aktivně podílel.

Základem pro ověření návrhu – u nových výrobků i u výrobků, které mají nahrazovat stávající typy – je dokonalé pochopení tepelného chování LED žárovky. Tepelné chování je důležité zejména v případě, kdy se má nová LED žárovka namontovat do stávajícího systému, neboť v takovém případě musí charakteristiky tepla a chlazení odpovídat původnímu zařízení.

Celý proces začíná u mechanického návrhu svítidla. Obrázek 5 ukazuje výsledek práce v tomto prvním stadiu. Uvedený systém obsahuje integrální konektor (žlutý) připevněný ke krytu lampy, jehož žebra fungují jako tepelná jímka. Konektor se zapojuje do zásuvky, která také může přispívat k rozptýlu tepla a tvořit součást chladicího systému lampy. V tomto konkrétním systému však zásuvka slouží pouze k upevnění a zapojení žárovky. Zdrojem světla je LED žárovka upevněná na desce PCB s kovovým jádrem. Na obrázku 5 skleněný kryt žárovky chybí, aby bylo lépe vidět detailní zobrazení samotné žárovky.

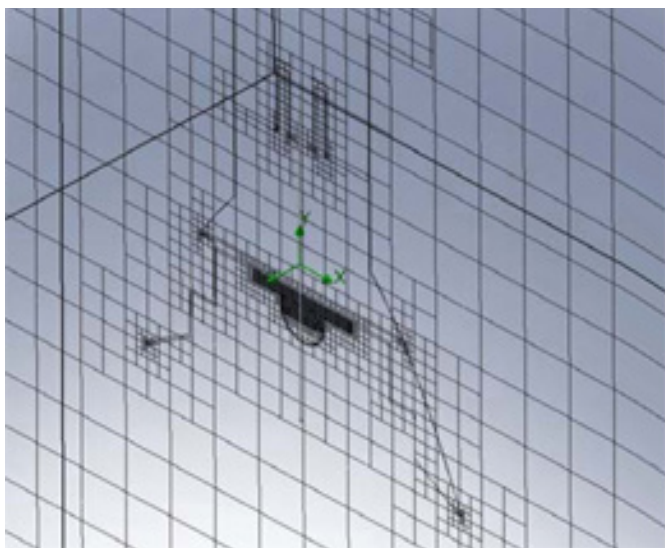


Obrázek 5: 3D CAD model
svítidla LED

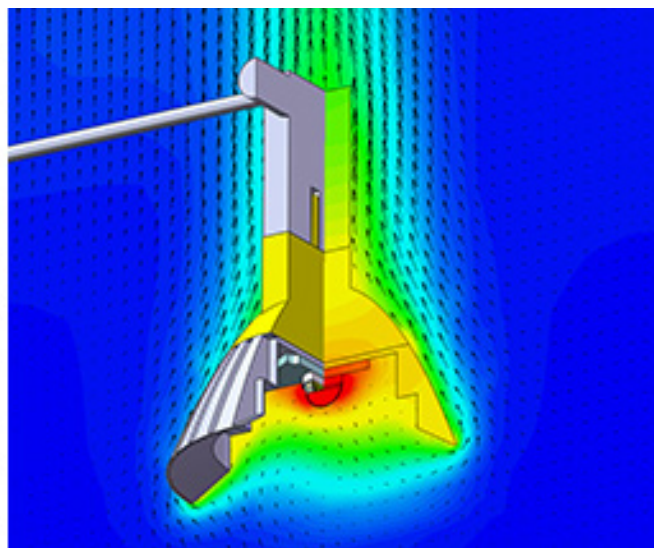
Aplikace SOLIDWORKS Flow Simulation automaticky vymodeluje vnitřní dutiny jako oblasti kapaliny, které vyžadují analýzu. Tento krok je pochopitelně důležitý zejména v případě, pokud kapalina proudí uzavřeným kanálem, zde je však také nezbytné předvídat proud vzduchu obtékající lampu a procházející skrz ni.

Dalším krokem je vytvoření počítačové mřížky neboli sítě, což aplikace SOLIDWORKS Flow Simulation provede automaticky. Sít' lampy je zobrazena na obrázku 6.

Povšimněte si, že buňky sítě na obrázku 6 nejsou rovnoměrně velké. Buňky v těsném okolí žárovky LED jsou mnohem menší než buňky na okraji krytu. Tato funkce aplikace SOLIDWORKS Flow Simulation nabízí větší rozlišení v oblastech, ve kterých na tom více záleží. Nyní je třeba, aby konstruktér definoval mezní podmínky – provozní parametry a limity, které se použijí pro výpočet. Je nutné stanovit hodnoty pro teplotu okolního vzduchu a tepelný výkon zařízení LED. Tyto hodnoty je možné při následných iteracích analýzy CFD postupně zvyšovat či snižovat.



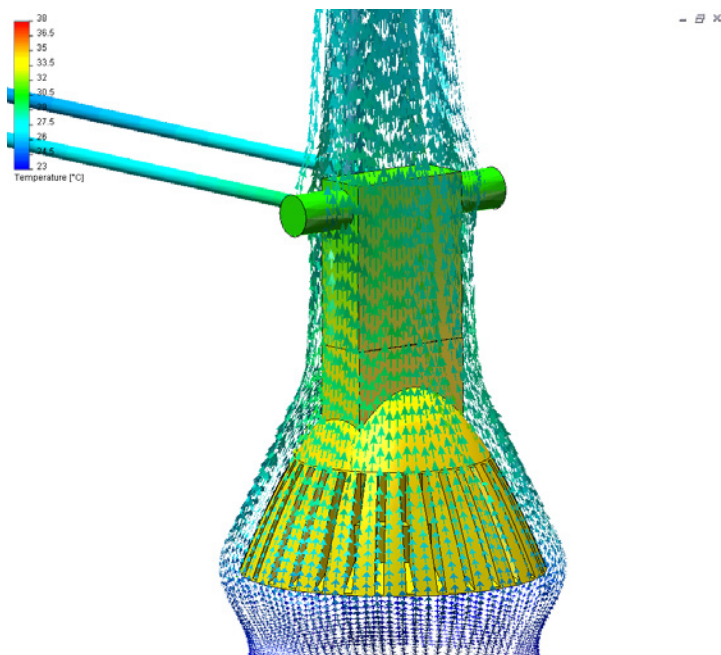
Obrázek 6: Modelová síť zobrazená na středovém řezu sestavou žárovky.



Obrázek 7: Teploty na 2D řezu středem žárovky s vektory zobrazujícími přirozené proudění vznikající přenosem tepla v okolí žárovky.

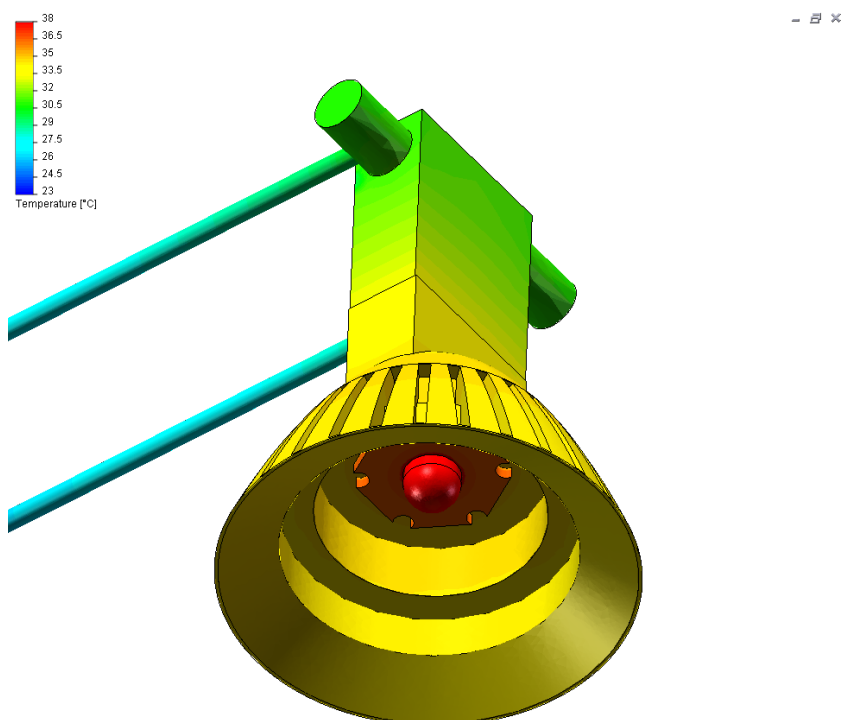
Obrázek 7 zobrazuje výstup analýzy CFD na řezu. Ukazuje nejen distribuci tepla u fyzických prvků lampy, ale také vektory proudění vzduchu, které vzniká působením tepla v okolí lampy. V tomto příkladu používáme pro lepší přehlednost 3D perspektivu, vektory proudění se však vztahují k řezu. Barevné spektrum na tomto obrázku přechází od červené (nejteplejší) až po modrou (nejstudenější) s různými mezistupni oranžové a zelené.

Cílem celého pokusu je pochopitelně zajistit, aby navrhovaný fyzický výrobek odváděl teplo od zdroje LED a bezpečně je přenášel do okolního prostředí. Obrázek 8 (na další straně) představuje jiný pohled na souběžnou analýzu CFD a nabízí na naši důležitou otázku odpověď. V tomto pohledu je proudění vzduchu naznačeno pomocí nehmotných částic, které si můžeme představit jako lehoucné částičky prachu. Barevné spektrum znovu ukazuje distribuci tepla. Na tomto obrázku je také uvedena legenda, které jednotlivé barvy popisuje. Všimněte si vzorce proudění: modrý (chladný) vzduch stoupá vzhůru a při přechodu přes svítidlo je ohříván na modrozelenou. Proudění způsobené výdejem tepla vzduch zvedá a odnáší jej nad lampu. Jedná se o dostatečný rozptyl pro tento model lampy a také pro jiné kryty, které mohou být součástí konečného výrobku? Tuto otázku může zodpovědět pouze technik. Souběžná analýza CFD mu však poskytuje všechny důležité údaje, aby mohl provést informované rozhodnutí.



Obrázek 8: Stopy částic v okolí lampy (seskupené vodorovně a směřující dolů) ukazují, jak díky přenosu tepla vzduch přirozeně proudí kolem vnější části krytu lampy. Jak proud částic stoupá vzhůru nad lampu, tepelný oblak se zmenšuje.

Obrázek 9 nabízí trochu detailnější pohled. Na stejném pohledu na žárovku LED a kryt ukazuje výsledek aplikace tepelného gradientu na původní obrázek. I zde je uvedena legenda s popisem barevných označení hodnot tepla na krytu. Na základě tohoto zobrazení lze například snadno posoudit, zda teploty na povrchu nepřekračují bezpečnostní limity.



Obrázek 9: Předpokládané teploty povrchu zobrazené na 3D CAD modelu

Nástroj souběžné analýzy CFD, který dokáže simulovat a analyzovat proudění – jako například aplikace SOLIDWORKS Flow Simulation – je naprosto nepostradatelným pomocníkem při ladění podrobných detailů. Je mnohem levnější než nákladné vytváření a testování fyzických prototypů a díky automatickým funkcím, které souběžná analýza CFD nabízí, je příprava prvního testovacího cyklu velmi snadná a každý další cyklus je ještě rychlejší. Pracovní prostředí aplikace podporuje chuť experimentovat, dokud nebude návrh dokonale optimalizovaný. Souběžnou analýzu CFD lze například použít při rychlém rozhodování o počtu a tloušťce kovových žebér ve zvonovém krytu lampy, aby bylo dosaženo maximálních tepelných ztrát do okolního vzduchu.

OPTIMALIZACE CHLADICÍCH PRVKŮ OBALOVÝCH SYSTÉMŮ PRO ELEKTRONIKU S APLIKACÍ SOLIDWORKS FLOW SIMULATION

Výroba efektivních obalových systémů pro elektroniku, která je napěchována celou řadou základních desek a představuje komplexní systém přenosu tepla, vyžaduje zkušenosti specializované firmy, jakou je například společnost POLYRACK Tech-Group, přední producent integrovaných obalových systémů pro elektronický průmysl.

Podle Bernda Knaba, manažera vývoje, se na společnost POLYRACK obrátil její klient a požádal o služby v oblasti simulace proudění. Knab vzpomíná: „Když přišel zákazník a požádal nás o provádění analýz proudění u našich obalových návrhů, uvědomili jsme si, že takový postup bude v našem provozu stále důležitější. Pochopili jsme, že nám nová technologie díky vizualizace chování v rámci stanovených podmínek ušetří čas, sníží náklady a zlepší výkon.“ Při posuzování různých systémů pro analýzu proudění se společnost POLYRACK rozhodla, že upřednostní balíček integrovaný do návrhářského nástroje CAD. „Vždycky je lepší, když analýza probíhá přímo v systému CAD,“ zdůrazňuje Knab. „Pokud musíte přepisovat data do jiného formátu, neustále přepínat mezi různými aplikacemi a některou práci dělat v podstatě dvakrát, ztratíte spoustu času.“ Společnost POLYRACK implementovala software pro analýzu CFD SOLIDWORKS Flow Simulation i s modulem chlazení elektroniky, aby mohla simulovat přenosy tepla v elektronických systémech.

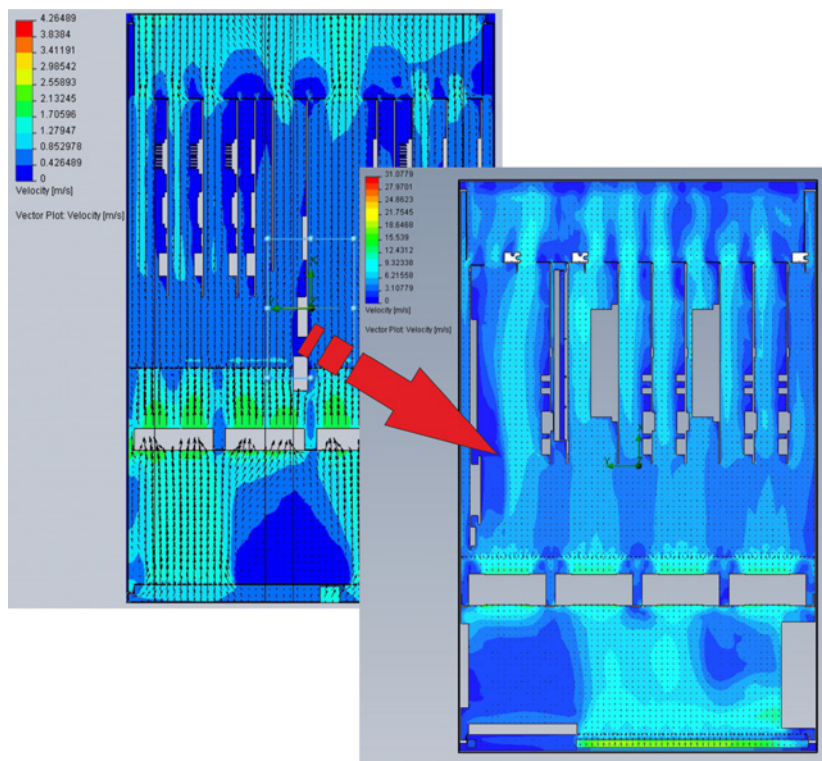
S aplikací SOLIDWORKS Flow Simulation dokáže POLYRACK snadno nasimulovat přenosy tepla v obalových systémech, které z 90 procent vyrábí podle individuálních požadavků jednotlivých aplikací. Získané poznatky pomáhají konstruktérům ze společnosti POLYRACK zlepšovat výkon chlazení a zároveň šetří čas a snižují náklady. Simulace proudění například ukázaly, že systém s 10 různými integrovanými základními deskami dokáže čtyři větší ventilátory chladit efektivněji než původně plánovaných osm menších.

„Díky možnosti simulovat efekt proudění vzduchu pomocí aplikace SOLIDWORKS Flow Simulation můžeme řešit problémy přenosu tepla softwarovou cestou a nemusíme se pouštět do nákladné a náročné práce na prototypu,“ vysvětluje Knab. „Bez použití simulace by nám práce na optimalizaci chladicího systému pro tuto konfiguraci 10 desek trvala nejméně tři měsíce. S aplikací SOLIDWORKS Flow Simulation se nám ji podařilo dokončit během dvou týdnů.“

Díky simulacím chování přenosu tepla a znalostí toho, jak dokonce i malé změny obalu mohou ovlivnit celkový výkon chladicího systému, dokáže společnost POLYRACK vyvíjet inovativní přístupy a omezit nákladnou tvorbu prototypů. „Klíčem je dosáhnout proudění ideálního množství neturbulentního vzduchu přes elektronické součásti,“ zdůrazňuje Knab. „U kombinovaných systémů je obvykle nejlépe chlazena ta deska, která se nachází nejbližší ventilátoru. U ostatních už proud vzduchu často není dostatečný.“

„Díky aplikaci SOLIDWORKS Flow Simulation jsme zjistili, že když před ventilátor umístíme perforovanou kovovou destičku a pozici desek PCB upravíme, podaří se nám vzduch rozptýlit a do celého systému bude proudit stejnoměrné množství,“ pokračuje Knab. „U každé desky pak vzduch proudí stejnou rychlostí a pod stejným tlakem. Takové zlepšení nás opravdu potěšilo. Kdybychom neměli SOLIDWORKS Flow Simulation, ani by nás nenapadlo něco takového vyzkoušet. Kromě optimalizace chladicích systémů nám SOLIDWORKS Flow Simulation také pomáhá ušetřit na každém projektu průměrně dva prototypy.“

Vzhledem k tomu, že aplikace SOLIDWORKS Flow Simulation je integrována do návrhářského softwaru SOLIDWORKS, může společnost POLYRACK využívat výhody funkce konfigurace návrhu a provádět efektivní analýzy přenosu tepla u řady různých komponent, například u tepelných jímk. „Používáme konfigurace a provádíme simulace například u pěti různých typů tepelné jímky, abychom zjistili, který návrh funguje nejlépe,“ uvádí Knab. „Nejprve definujeme problém a pak provedeme pět simulací najednou, což nám ušetří spoustu času.“



Společnost POLYRACK používá aplikaci SOLIDWORKS Flow Simulation k optimalizaci návrhů kombinovaných elektronických systémů. Daří se jí tak vyrábět lépe fungující systémy bez nutnosti tvorby velkých a nákladných prototypů.

Od té doby, co společnost POLYRACK implementovala nástroje SOLIDWORKS Flow Simulation, poskytuje konzultace v oblasti simulací mnohem častěji. „Software SOLIDWORKS Flow Simulation nejenom zvyšuje naši produktivitu a efektivitu, ale také nám umožňuje vypořádat se s problémy přenosu tepla, které bychom bez něho nebyli schopni řešit.“

ZÁLOHA, KTERÁ VYDRŽÍ POŽÁR I POTOPU – OHNIVZDORNÝ A VODĚDOLNÝ PEVNÝ DISK NAVRŽENÝ S POUŽITÍM SOFTWARE SOLIDWORKS

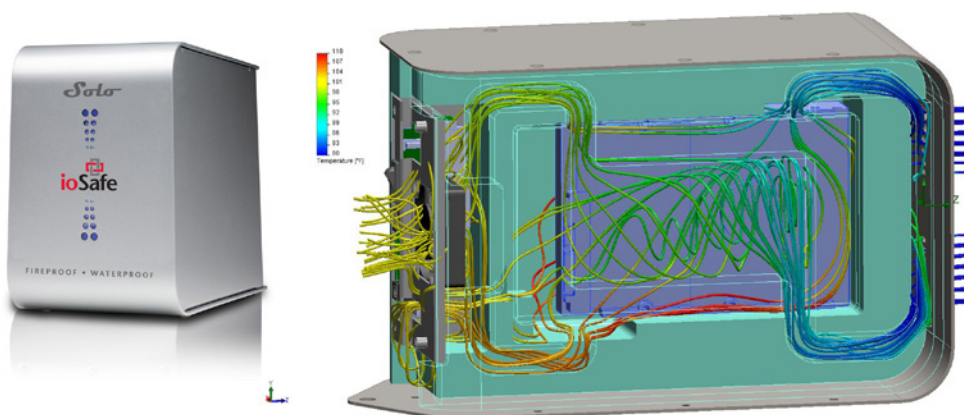
Cílem společnosti ioSafe, Inc. je poskytovat jednoduchý způsob ochrany pro neustále narůstající objem cenných osobních a obchodních dat ve formě úložných zařízení, která jsou schopna přežít živelnou katastrofu a jsou použitelná pro IT techniku od notebooků po podniková datová centra. Dle CEO společnosti ioSafe Robba Moora koncept hardwaru odolného proti živelným pohromám, který bude sloužit jako jakási černá skříňka pro vaše data, představuje náročný úkol jak z hlediska obchodního tak technického.

Největší technickou překážkou, se kterou se společnost potýkala, bylo nalezení způsobu, jak ochladit zahřívající se elektroniku uvnitř dokonale izolované skříňky zařízení. Cílem společnosti ioSafe bylo vyvinout jedinečnou skříň úložiště, která bude schopna ochránit pevný disk před teplotami hoření – což je okolo 840°C – a současně zůstat vodotěsná, a to vše při zachování funkce chlazení elektroniky s použitím ventilátoru.

S použitím konstrukčních a simulačních softwarových nástrojů SOLIDWORKS se společnosti ioSafe podařilo vyvinout jedinečně chráněný pevný disk a přitom vyřešit konfliktní problémy tohoto návrhu. Návrh začínal s tenkou, pokovenou, tepelně vodivou a zároveň vodotěsnou bariérou, která obklopovala pevný disk. Takto chráněný disk je možné hodit do moře a nechat ho ponořený po několik dnů, aniž by se poškodil. Teplo vytvářené pevným diskem prochází vodotěsnou bariérou do dutiny ve skříni zařízení.

„Software SOLIDWORKS Flow Simulation je ideální pro rychlou optimalizaci rovnováhy mezi vzduchovým prouděním pro účely chlazení a unikající párou, která se vytváří při požáru,“ zdůrazňuje Moore. „Tvorbou virtuálních prototypů se nám podařilo ušetřit 15 000 dolarů na vývoji výrobku a ve výsledku získat lépe optimalizovaný návrh. Za použití simulačních nástrojů k optimalizaci proudění vzduchu jsme schopni zajistit ochranu před vysokými teplotami i vodou při zachování funkce vzduchového větrání přes ventilační otvory při běžném provozu.“

Výsledkem používání softwaru SOLIDWORKS k návrhu a optimalizaci výrobku ioSafe Solo bylo zkrácení doby uvedení na trh o 75 procent dosažené kratšími vývojovými cykly.

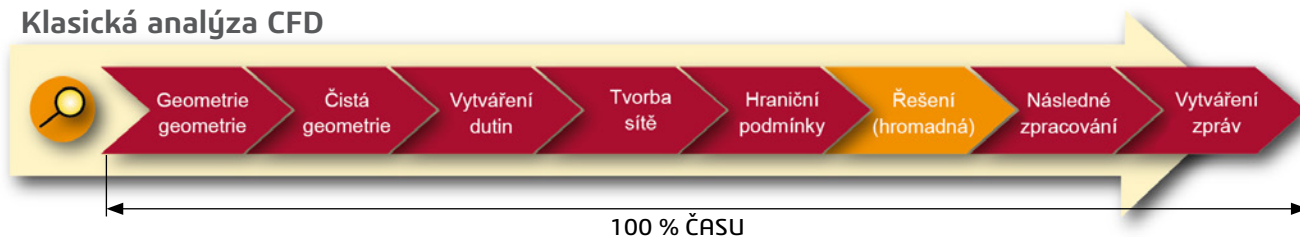


S použitím softwaru SOLIDWORKS Flow Simulation se společnosti ioSafe podařilo optimalizovat rovnováhu mezi prouděním vzduchu pro účely chlazení a párou unikající při požáru.

VÝHODY SOUBĚŽNÉ ANALÝZY CFD

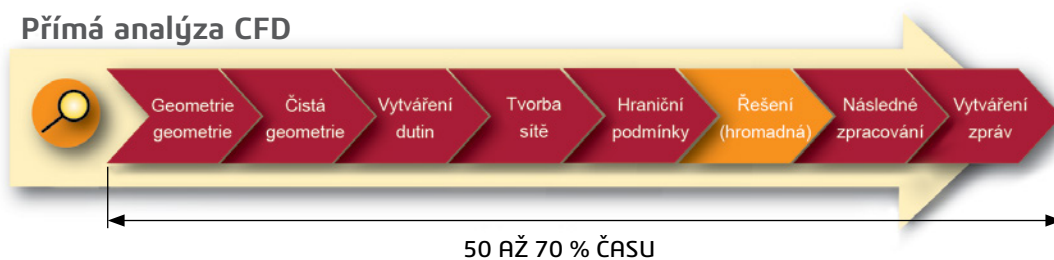
Souběžná analýza CFD představuje převratnou technologii, která konstruktérům umožňuje provést analýzu proudění kapalin po celou dobu životního cyklu výrobku, a to hned na samém začátku procesu tvorby návrhu. Souběžná analýza CFD využívá známé prostředí 3D CAD nástroje SOLIDWORKS a dokáže zkrátit dobu potřebnou pro vytvoření návrhu oproti klasickým metodám o celý řád a čas potřebný pro simulaci o 65 až 75 procent. Umožňuje optimalizaci funkčnosti výrobku, omezuje nutnost výroby fyzických prototypů a snižuje náklady na vývoj, aniž by docházelo k časovým nebo hmotným ztrátám.

Klasická analýza CFD



Při klasické analýze CFD se geometrie modelu nejprve exportuje ze systému CAD. Poté je potřeba importovat ji do nástroje CFD, vytvořit a vyřešit síť, zpracovat výsledky a tyto výsledky pak vhodnou formou sdělit celému vývojářskému týmu. Práci obvykle provádí specializované pracoviště přímo ve firmě nebo externě, je tedy nutné příslušným odborníkům vysvětlit, jaké simulace budou požadovány. Když jsou výsledky analýzy hotové, je už model obvykle zastaralý, neboť návrhářský tým ve své práci zatím pokročil dále. Výsledky je proto obtížné zohlednit a zpracovat.

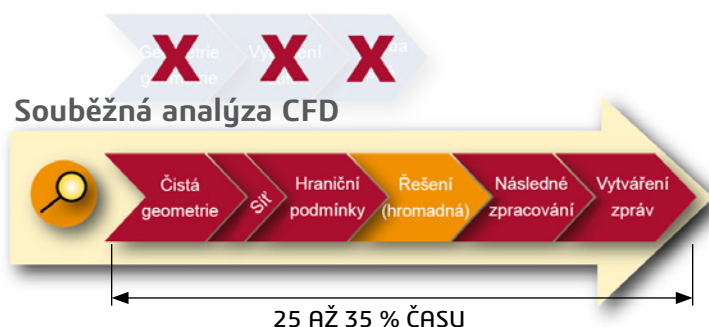
Přímá analýza CFD



Přímá analýza CFD se snaží situaci vylepšit zefektivněním přechodu mezi nástroji CAD a CFD. Výsledkem je sice mnohem čistší import geometrie, analýza však i v tomto případě probíhá mimo prostředí systému CAD. Častým přechodem mezi aplikacemi CAD a CFD může docházet k degradaci informací.

U obou těchto postupů je navíc nutné vytvořit dutinu, která zastupuje prostor, ve kterém kapalina proudí. Většina klasických nástrojů CFD vytváří síť na objemovém těle a koncept prázdného prostoru nezná. Návrhář toto omezení musí obejít tím, že v prostoru kapaliny vytvoří objemové tělo, které jej vyplní, a poté pomocí logické operace zástupný model vyjme z okolního objemového těla. Tento proces se obvykle provádí v nástroji CAD. Model prázdného prostoru se přenesení do systému CFD, kde dojde k vytvoření sítě. Jak je vidět, jedná se o poměrně pracný proces, při kterém může snadno dojít k chybám v návrhu i analýze.

Souběžná analýza CFD



Souběžná analýza CFD naopak funguje naprosto odlišně. Jedná se o nástroj CFD integrovaný do 3D CAD softwaru, práce tedy probíhá uvnitř prostředí MCAD, které návrhář dobře zná. Změny návrhu, které jsou nezbytné pro dosažení požadované funkčnosti výrobku, se provádějí přímo na modelu MCAD – model pro analýzu je tedy stále aktuální. Příprava modelu pro analýzu je v aplikaci SOLIDWORKS Flow Simulation velmi jednoduchá. Na rozdíl od klasických programů CFD, které vyžadují vytvoření objemového těla zastupujícího prázdný prostor, dokáže aplikace SOLIDWORKS Flow Simulation automaticky odlišit geometrii MCAD pro vnitřní a vnější proudění a automaticky vytvoří prostor kapaliny. Návrháři se tak místo vytváření dalších geometrií CAD mohou plně soustředit na svůj projekt, ušetří spoustu času a úsilí a nedochází k tolika chybám a nejasnostem.

JEDNOCESTNÁ STRUKTURÁLNÍ INTERAKCE KAPALIN (FSI) A APLIKACE SOLIDWORKS SIMULATION A SOLIDWORKS FLOW SIMULATION

Při navrhování některých konstrukčních systémů je velmi důležité pochopit interakci deformovatelných struktur s okolním prouděním kapaliny, takzvanou strukturální interakci kapalin (FSI). Úspěch řady konstrukčních návrhů závisí na důkladném pochopení tepelné a mechanické odezvy návrhu v co nejranějším stadiu procesu vývoje výrobku. Vlastnosti materiálu závislé na teplotě, teplotní gradient a teplem způsobené deformace jsou důležité vlastnosti, které je často nutné u výrobku zohlednit.

Velké množství provozních selhání nebo problémů s výkonem souvisí právě s teplem a jeho přenosem. Teplo může přímo ovlivnit mechanické konstrukce, neboť jeho působením může docházet k deformacím a dodatečným tlakům.

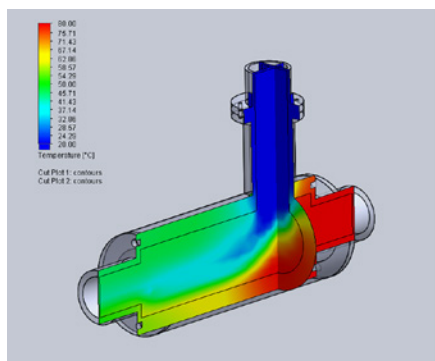
Například při navrhování výměníků tepla nebo elektronických součástek je při pevnostní analýze nutné brát v úvahu také změny teploty, neboť teplo ovlivňuje výkon konstrukce celého zařízení. Takový postup se nazývá analýza tepelného tlaku. Jedná se o statickou analýzu, která posuzuje vliv teploty a zkoumá tepelný tlak a tepelnou roztažnost.

Aplikace SOLIDWORKS Simulation představuje kompletní řešení integrované do 3D CAD prostředí a umožňuje konstruktérům provádět analýzu tepelného tlaku pomocí nástrojů SOLIDWORKS Simulation a SOLIDWORKS Flow Simulation.

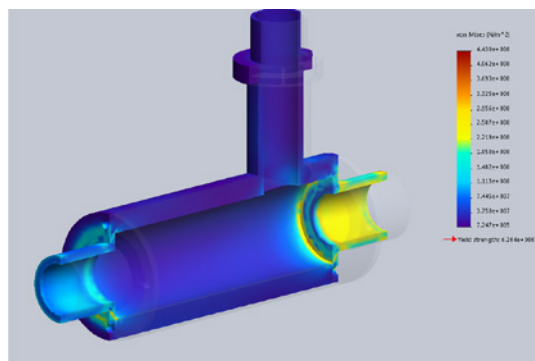
V nástroji SOLIDWORKS Simulation mohou návrháři provádět analýzu tlaků a posuzovat reakci jednotlivých částí i sestav na působící síly, tlaky a teploty. Zatížení lze také importovat ze studií toku tepelného proudění nebo z aplikace SOLIDWORKS Flow Simulation a provádět multifyzikální analýzy.

V tomto případě je rozložení tepla na stěnách modelu automaticky namapováno na mechanický model a provádí se analýza tlaků, která pomůže odhalit výsledný tepelný tlak a deformace.

Plnohodnotná integrace nástrojů SOLIDWORKS Simulation a SOLIDWORKS Flow Simulation do 3D CAD softwaru SOLIDWORKS zajišťuje přesnost dat modelu, neboť nedochází k jejich převodu, překladu a opětovnému vytváření. Výsledky tepelné analýzy jsou přímo a bez zásahů aplikovány na model pro pevnostní analýzu, což zajišťuje maximální přesnost.



Rozložení teploty (v kapalině i objemovém tělese) v simulaci aplikace SOLIDWORKS Flow Simulation



Rozložení napětí (von Mises) v simulaci aplikace SOLIDWORKS Simulation

CFD PRO KAŽDÉHO NÁVRHÁŘE

Tepelné vlivy na struktury jsou často dány řadou komplexních fyzikálních procesů, například vedením a prouděním tepla, přenosem tepla mezi sousedícími kapalinami, okolními objemovými materiály nebo tepelným zářením. Pro zajištění optimální funkčnosti výrobku je proto nutné používat složité reálné geometrie ve spojení s přesnou prognózou CFD, neboť odhady nebo ruční výpočty jsou mimořádně náročné.

Aplikace SOLIDWORKS Flow Simulation dokáže odhalit horká místa, stanovit tepelný výkon a zajistit rovnoměrné rozdělení tepla u zařízení určených pro jeho přenos, například sporáků, výměníků nebo systémů pro chlazení elektronických součástí. Nástroj SOLIDWORKS Flow Simulation funguje souběžně s procesem vývoje výrobku a odstraňuje nadbytečnou zátěž v podobně další geometrie a tvorby sítě, kterou vyžadují klasické nástroje CFD.

Díky dvacetileté historii může software SOLIDWORKS Flow Simulation nabídnout návrhářům souběžné řešení pro posouzení funkčnosti návrhů v reálných podmínkách a možnost provádění analýz v průběhu vytváření návrhu, což umožňuje přijímat důležitá rozhodnutí s klidem a jistotou.

Naše platforma 3DEXPERIENCE je základem pro jednotlivé produktové řady, pokrývá 12 odvětví a přináší širokou nabídku oborově zaměřených řešení.

Platforma 3DEXPERIENCE® společnosti Dassault Systèmes poskytuje firmám i jednotlivcům virtuální vizi projektů pro udržitelnou inovaci. Její špičková řešení mění způsob, jímž jsou navrhovány, vyráběny a podporovány nové výrobky. Portfolio produktů pro spolupráci od společnosti Dassault Systèmes podporuje sociální inovaci a rozšiřuje možnosti, kterými může virtuální svět zlepšovat svět reálný. Společnost má přes 190 000 zákazníků ve více než 140 zemích světa a všech průmyslových odvětvích. Více informací najdete na webových stránkách www.3ds.com/cz-cz.



Ústředí společnosti

Dassault Systèmes
10, rue Marcel Dassault
CS 40501
78946 Vélizy-Villacoublay
Cedex
France

Severní a Jižní Amerika

Dassault Systèmes
SolidWorks Corporation
175 Wyman Street
Waltham, MA 02451 USA
+1 781 810 5011
generalinfo@solidworks.com

Dassault Systèmes CZ s.r.o.

+420-543-216-642
info@solidworks.cz