

RANGEAERO PRIVATE LIMITED

REDUZIERUNG VON ENTWICKLUNGSZEIT UND KOSTEN FÜR UNBEMANNTE FRACHTHELIKOPTER MIT DEN ABAQUS UNIFIED FINITE ELEMENT ANALYSIS SIMULATIONS-LÖSUNGEN VON SIMULIA

Referenzbericht



Die Ingenieure von RangeAero stützten sich bei der Entwicklung ihres autonomen Jestar-Frachthelikopters für regionale gewerbliche und militärische Transportanwendungen auf die fortschrittliche Abaqus Simulationstechnologie von SIMULIA. Sie haben die leistungsstarken Analysefunktionen genutzt, um sicherzustellen, dass die Konstruktion den durch aerodynamische Kräfte hervorgerufenen Belastungen standhält, ohne auf langwierige, kostspielige Prototyping-Iterationen zurückgreifen zu müssen, wodurch das Unternehmen die Markteinführungszeit verkürzen konnte.

Herausforderung:

Schnelle und kostengünstige Entwicklung autonomer Frachthelikopter – unbemannte Luftfahrzeuge mit Koaxialrotor – für kommerzielle und militärische Transporte, um die Markteinführungszeit zu verkürzen. Einsatz erweiterter Simulationswerkzeuge, um komplexe physische Verhaltensweisen zu analysieren und damit zeitaufwändige und kostspielige Konstruktions- und Prototyping-Iterationen zu vermeiden.

Lösung:

Ersetzen der vorhandenen Simulationssoftware durch die erweiterten Simulationswerkzeuge von SIMULIA Abaqus® für die Analyse von geometrischen, materiellen und Kontakt-Nichtlinearitäten anstelle von langwierigen und kostenintensiven Prototyping-Iterationen.

Ergebnisse:

- Verkürzung der Entwicklungszeit um 40 Prozent
- Verringerung der Entwicklungskosten um 30 Prozent
- Senkung der Prototyping-Kosten um 40 Prozent
- Reduzierung des Gewichts des Jestar Schlittenfahrwerks um 18 Prozent

RangeAero Private Limited ist ein in Indien ansässiges Unternehmen, das die Entwicklung innovativer, autonomer Frachthelikopter für regionale gewerbliche und militärische Transportanwendungen vorantreiben wird. Diese unbemannten Luftfahrzeuge mit Koaxialrotor, die von Bodenpersonal geflogen und gesteuert werden, haben erhebliche Vorteile beim Transport kleinerer Frachtaufkommen auf regionaler Basis, auch wegen geringerer Abhängigkeit von Infrastruktur und Berufspiloten, größerer Flexibilität und Geschwindigkeit, optimaler Beladungskapazität und geringerer Betriebskosten. Die Hubschrauber des Unternehmens wurden entwickelt, um die Frachtkapazität zu optimieren und gleichzeitig den CO₂-Ausstoß zu verringern. Dadurch ist jede Lieferung umweltfreundlich, effizienter und kostengünstiger. Die Kombination aus optimierter Frachtkapazität und nachhaltigen Flugmethoden bietet die nötige Flexibilität für viele gewerbliche und militärische Frachttransportanwendungen.

Laut CEO Arpit Sharma stellt die Entwicklung von Flugzeugen mit Rotoren (Drehflüglern) jedoch aufgrund ihrer komplexen aerodynamischen und mechanischen Eigenschaften eine Reihe einzigartiger technischer Herausforderungen dar. „Drehflügler haben aufgrund der Wechselwirkung zwischen den Rotoren, dem Rumpf und der Umgebungsluft ein sehr komplexes



Das Schlittenfahrwerk unseres neuen Jestar Helikopters wird einer plastischen Verformung unterzogen, um die Aufprallenergie bei harten Landungen abzuführen. Außerdem müssen wir dafür sorgen, dass das Gewicht so gering wie möglich bleibt. Mit dem Abaqus/Explicit Solver haben wir verschiedene Materialkombinationen mit unterschiedlichen Geometrien für das Fahrwerk analysiert, wodurch wir die richtige Materialkombination – Kohlefaserrohre und Aluminiumlegierungen – finden konnten, um die Leistung beizubehalten und gleichzeitig das Gewicht um 18 Prozent zu reduzieren.

– Arpit Sharma, CEO

Aerodynamikverhalten“, erklärt Sharma. „Diese Interaktion führt zu ungleichmäßigem aerodynamischem Lastverhalten, was zu Vibrations- und Lärmproblemen führen kann. Drehflügler haben außerdem eine komplexe mechanische Struktur, die den Lasten und Belastungen durch aerodynamische Kräfte standhalten muss. Die Konstruktion muss zudem die Flexibilität der Rotorblätter und die dynamische Reaktion der Struktur auf ungleichmäßige aerodynamische Lasten berücksichtigen.

„Darüber hinaus müssen Drehflügler leicht und kompakt sein, um die gewünschte Leistung und Effizienz zu erreichen“, fährt Sharma fort. „Dies ist jedoch eine äußerst schwierige Aufgabe, da eine Verringerung des Gewichts und der Größe des Drehflüglers auch die strukturelle Integrität, die Stabilität und die Fähigkeit zur Steuerung beeinträchtigen kann.“

Um diese technischen Herausforderungen zu meistern, könnte RangeAero entweder eine lange, kostspielige Reihe von Konstruktions- und Prototyping-Iterationen durchführen, was nicht praktikabel ist, da Konstruktionszyklen verkürzt werden müssen, um eine schnellere Markteinführungszeit zu erreichen. Alternativ könnte man sich fortschrittliche Simulationswerkzeuge zur Analyse von geometrischen, materiellen und Kontakt-Nichtlinearitäten im

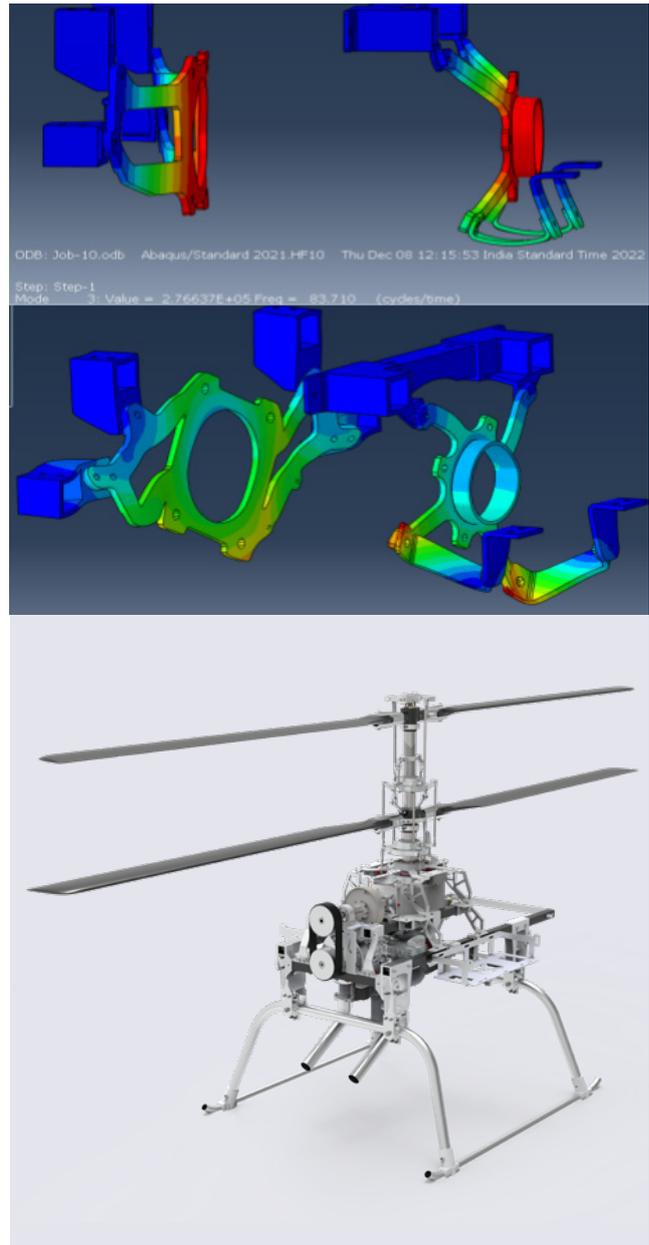
Zusammenhang mit den aerodynamischen und mechanischen Belastungen zunutze machen, um das Konstruktionsverhalten von Drehflüglern zu validieren. Sharma sagt, dass das Unternehmen SOLIDWORKS Premium Konstruktions- und Analysesoftware für die Konstruktionsmodellierung und die grundlegende lineare statische Belastungsanalyse verwendet hat und auch Siemens Simcenter Simulationswerkzeuge eingesetzt hat. RangeAero benötigte allerdings die Leistungsfähigkeit fortschrittlicher Tools für nichtlineare Simulationen, um seine Produkte schnell und kostengünstig zu entwickeln.

RangeAero hat seine Simulationslösung durch die Abaqus Technologie von SIMULIA für erweiterte Simulationssoftware ersetzt, da Abaqus alle nichtlinearen Probleme für die Entwicklung von Drehflüglern löst. „Abaqus bietet erweiterte Simulationsfunktionen für eine Vielzahl von Struktursimulationen“, sagt Sharma. „Die Verwendung von Abaqus ermöglicht die Simulation komplexer mechanischer Verhaltensweisen, einschließlich nichtlinearem Materialverhalten, geometrischer Nichtlinearitäten und Kontaktmechanik. Die Integration mit anderen Software-Tools, speziell [SOLIDWORKS] CAD-Software hat auch den Konstruktionsprozess optimiert und den Zeit- und Arbeitsaufwand für die Durchführung von Analyseaufgaben reduziert.“

KOMPLEXE SIMULATIONEN ERFORDERN FORTSCHRITTLICHE TOOLS

Mit den leistungsstarken Abaqus Simulationswerkzeugen kann RangeAero die Auswirkungen der unterschiedlichen Arten physikalischer Phänomene simulieren, die sich auf die Leistung von Drehflüglern auswirken. Dazu gehören die nichtlineare Strukturanalyse, die dynamische Analyse von Rotoren, dynamische Fallsimulationen an Fahrwerken, die nichtlineare Kontaktanalyse und die Analyse nichtlinearer Materialien (wie Verbundwerkstoffe, Kohlefasern, Metalllegierungen), einschließlich der Analyse von Plastizität, Viskoelastizität und Ermüdung. „Abaqus bietet eine Reihe von Simulationswerkzeugen, die die Zeit für die Durchführung von Konstruktions- und Analyseaufgaben erheblich reduzieren“, betont Sharma.

„Abaqus ermöglicht die Automatisierung vieler mühsamer und zeitaufwändiger Aufgaben, die beim Einrichten und Ausführen von Simulationen erforderlich sind, wie Vernetzung, Randbedingungen und Nachbearbeitung“,



Mit der fortschrittlichen Simulationstechnologie Abaqus von SIMULIA können RangeAero-Ingenieure die Auswirkungen der unterschiedlichen Arten physikalischer Phänomene simulieren, die sich auf die Leistung von Drehflüglern auswirken. Dazu gehören die nichtlineare Strukturanalyse, die dynamische Analyse von Rotoren, dynamische Fallsimulationen an Fahrwerken, die nichtlineare Kontaktanalyse und die Analyse nichtlinearer Materialien (wie Verbundwerkstoffe, Kohlefasern, Metalllegierungen), einschließlich der Analyse von Plastizität, Viskoelastizität und Ermüdung.

fügt Sharma hinzu. „Dadurch ist Zeit für die Fokussierung auf andere Aspekte des Konstruktionsprozesses, wie z. B. Optimierung und Validierung, frei geworden. Mit Abaqus können zudem Konstruktionsprobleme frühzeitig im Prozess erkannt werden, bevor teure Prototypen hergestellt oder Produktionsläufe durchgeführt werden. Durch die Simulation eines Produktverhaltens im Vorfeld der Produktherstellung werden potenzielle Probleme frühzeitig erkannt und behoben, wodurch kostspielige Verzögerungen und Nachbesserungen vermieden werden. Darüber hinaus

kann Abaqus zur Optimierung der Konstruktion beitragen, um den Materialverbrauch zu reduzieren, was Kosteneinsparungen mit sich bringt.“ Mit Abaqus konnte RangeAero die Anzahl der erforderlichen Konstruktions- und Prototyping-Iterationen erheblich reduzieren, die Konstruktionszyklen um 30 Prozent verkürzen, die Prototyping-Kosten um 40 Prozent senken, die Entwicklungskosten insgesamt um 30 Prozent senken und die Produkte fünf Monate früher auf den Markt bringen.

GEWICHT REDUZIEREN, VIBRATIONEN ELIMINIEREN, LEISTUNG OPTIMIEREN

Mit Abaqus Simulationswerkzeugen kann RangeAero über die Konstruktionsprüfung hinausgehen und Konstruktionen optimieren, indem beispielsweise die natürlichen Biege- und Torsionsfrequenzen des Rotorsystems bei einer bestimmten Betriebsdrehzahl untersucht werden. RangeAero nutzt diese Funktionen beispielsweise für die Optimierung des Fahrwerks, um das Gewicht zu reduzieren und gleichzeitig eine optimale Leistung zu gewährleisten. „Das Schlittenfahrwerk unseres neuen Jestar Helikopters wird einer plastischen Verformung unterzogen, um die Aufprallenergie bei harten Landungen abzuführen. Außerdem müssen wir dafür sorgen, dass das Gewicht so gering wie möglich bleibt“, erklärt Sharma.

„Mit dem Abaqus/Explicit Solver haben wir verschiedene Materialkombinationen mit unterschiedlichen Geometrien für das Fahrwerk analysiert, wodurch wir die richtige Materialkombination – Kohlefaserrohre und Aluminiumlegierungen – finden konnten, um die Leistung beizubehalten und gleichzeitig das Gewicht um 18 Prozent zu reduzieren“, bemerkt Sharma.

Im Blickpunkt: RangeAero Private Limited
 Fachhändler: Best Engineering Aids and Consultancies Private Limited, Bengaluru, Karnataka, Indien

Hauptsitz: #35, NTI Society Layout
 Nagashettyhalli, Sanjay Nagar
 Bengaluru, Karnataka 560094,
 Indien
 Telefon: +91 9008278254

Weitere Informationen finden Sie unter
www.range.aero/home

MARKTEINFÜHRUNG AUS DER POLE POSITION

Abaqus Simulationswerkzeuge helfen RangeAero nicht nur bei der Lösung komplexer Konstruktionsprobleme ohne umfangreiche Prototypenfertigung, sondern unterstützen das Unternehmen auch dabei, das Wettrennen um den Markt zu gewinnen. „Da sich die Branche der unbemannten Flugzeuge [Drohnen] rasant entwickelt, gibt es einen Wettlauf, der darauf abzielt, als erstes Unternehmen ein innovatives, hochwertiges Produkt auf den Markt zu bringen“, betont Sharma.

„Daher ist es notwendig, die Entwicklung zu beschleunigen und technische Herausforderungen schneller zu bewältigen“, sagt Sharma. „Abaqus Simulationswerkzeuge helfen RangeAero, diese Herausforderungen zu meistern. Je besser wir sie nutzen können, desto wahrscheinlicher ist es, dass wir das Rennen um die Markteinführung gewinnen und zu einem Marktführer werden.“

Die 3DEXPERIENCE® Plattform bildet die Grundlage für unsere Markenapplikationen, die in zwölf Branchen verwendet werden und ein breites Spektrum an Industry Solution Experiences bieten.

Dassault Systèmes, die 3DEXPERIENCE Company, versteht sich als Impulsgeber für menschlichen Fortschritt. Wir stellen Unternehmen und Menschen virtuelle Arbeitsumgebungen für eine gemeinsame Entwicklung nachhaltiger Innovationen bereit. Mit der 3DEXPERIENCE Plattform und ihren Anwendungen erstellen unsere Kunden virtuelle Zwillinge der realen Welt, um die Gestaltung, die Fertigung und das Lebenszyklusmanagement ihres Angebots neu zu definieren und so einen bedeutenden Beitrag zu einer nachhaltigeren Welt zu leisten. In der Experience Economy steht der Mensch im Mittelpunkt, was allen zugutekommt - sei es im Bereich der Lösungen für Verbraucher, Patienten oder Bürger.

Mehr als 300.000 Kunden aller Größen und Branchen in über 150 Ländern setzen auf die innovativen Produkte und Dienstleistungen von Dassault Systèmes. Weitere Informationen **finden Sie unter www.3ds.com/de**.



3DEXPERIENCE®