

Primeiro quadro de bicicleta produzido por impressão 3D em metal pela Renishaw para a Empire Cycles



O quadro foi fabricado aditivamente com liga de titânio em seções e em seguida unido. Isto oferece uma série de vantagens:

Liberdade de projeto

- Iterações rápidas; flexibilidade para efetuar melhorias de projeto diretamente na produção
- Capacidade de fazer formas derivadas da otimização topológica (veja no verso)
- Máxima capacidade de ajuste - produzir peças individuais tão facilmente quanto lotes de produção

Construção

- Formas complexas com características de maior resistência interna
- Estruturas ocas
- Características incorporadas, tais como o nome do ciclista

Desempenho, liga de titânio

- Suporte do selim 44% mais leve do que a versão de liga de alumínio
- Extremamente resistente – testada conforme EN 14766
- Resistente à corrosão e longa vida útil

O que a Renishaw pode fazer por seus produtos?

Empire Cycles

A Empire Cycles é a única empresa britânica que projeta e produz bicicletas no noroeste da Inglaterra. Utilizando com entusiasmo a notável engenharia britânica para criar produtos de elite, a empresa oferece projetos inovadores para os ciclistas de montanha em todo mundo.

O que é otimização topológica?

Da palavra grega "topo", que significa lugar, o software de otimização topológica é o termo atribuído aos programas utilizados para determinar o "lugar lógico" para o material - normalmente utilizando passos iterativos e análise de elementos finitos. O material é removido das áreas de baixa tensão até ser alcançado um design otimizado para suportar a carga. O modelo resultante é leve (devido ao volume reduzido) e resistente.

O desafio histórico na fabricação destas formas agora pode ser vencido com a fabricação aditiva, permitindo que estes modelos 3D otimizados sejam produzidos fisicamente.

Trabalhando juntas, a Renishaw e a Empire Cycles otimizaram o projeto da bicicleta para a fabricação aditiva, eliminando muitas das superfícies orientadas para baixo que, de outra forma, teriam necessitado de estruturas de apoio dispendiosas .



1. Modelo CAD do suporte do selim projetado para fundição de liga de alumínio



2. Otimização topológica utilizando o software solidThinking Inspire® 9.5 da Altair



3. Reprojetado pela Empire Cycles utilizando como modelo o modelo CAD otimizado



4. Produzido com liga de titânio em um sistema de fusão a laser AM250 da Renishaw

Qual foi o tempo de execução do projeto?

O cronograma de 20 semanas para o projeto foi apertado e destaca as vantagens da fabricação aditiva, como a ausência de ferramentas e não ser necessário encomendar material específico previamente.

Semana 1 - Empire Cycles visita a Renishaw

Semana 3 - Projeto e otimização topológica do suporte do selim

Semana 6 - Decisão de fabricar o quadro inteiro da bicicleta

Semana 7 - Início do projeto do quadro inteiro da bicicleta

Semana 8 - Mostra TCT, artigo sobre bicicleta de plástico impressa em 3D

Semana 14 - Parceria com a Mouldlife e a 3M

Semana 16 - Conclusão do projeto dos primeiros componentes do quadro

Semana 17 - Lote inicial, construção de 3 das 5 seções do quadro

Semana 18 - Segundo lote, construção das seções restantes

Semana 20 - Exibição na Euromold 2013

Quão resistente ela é?

A ligas de titânio possuem Resistência à Tração Máxima (RTM) acima de 900 MPa quando processadas utilizando a fabricação aditiva, sendo atingidas densidades quase perfeitas acima de 99,7%; isto é melhor do que a fundição, pois qualquer porosidade é pequena e esférica, tendo efeito reduzido sobre a resistência.

O objetivo do projeto é produzir uma bicicleta plenamente funcional, assim o suporte do selim foi testado utilizando a norma para bicicletas de montanha EN 14766; ele resistiu a 50 000 ciclos de 1 200 N. Os testes continuaram até 6 vezes o padrão sem falhas. Os testes do quadro completo da bicicleta continuarão, seja no laboratório utilizando o Bureau Veritas do Reino Unido, seja nas montanhas, utilizando sensores portáteis em parceria com a Universidade Swansea.

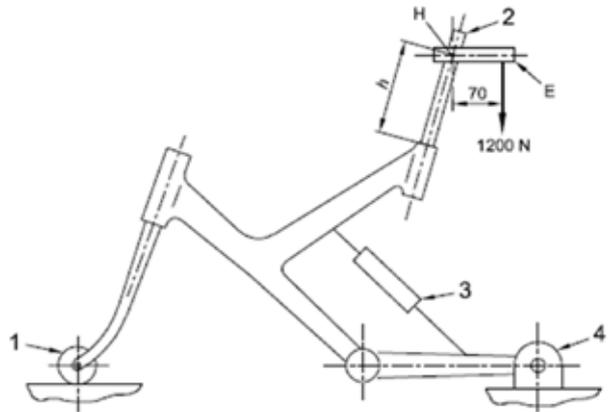


Diagrama de teste de fadiga da força vertical

1. Rolete livre
2. Barra de aço
3. Unidade de suspensão ou tirante sólido para esticador de corrente articulado
4. Suporte rígido articulado para o ponto de fixação do eixo traseiro

Quão leve ela é?

As ligas de titânio são mais densas do que ligas de alumínio, com densidades relativas de aprox. 4 g/cm^3 e 3 g/cm^3 respectivamente. Portanto, a única forma de fazer uma versão com liga de titânio mais leve do que a sua contraparte com liga de alumínio é alterar significativamente o projeto para remover qualquer material que não contribua para a resistência global da peça.

O suporte de selim original, em liga de alumínio pesa 360 g e a versão oca em titânio pesa 200 g, uma economia de peso de 44%. Esta é apenas a primeira iteração; com mais análises e testes ele pode ser reduzido ainda mais.

O quadro de bicicleta original pesava 2100 g. Re projetado para a fabricação aditiva, o peso caiu para 1400 g, uma economia de peso de 33%. Existem bicicletas mais leves em fibra de

carbono, mas Chris Williams, diretor geral da Empire Cycles, pesquisou o assunto e diz que "a durabilidade de uma bicicleta de fibra de carbono não pode ser comparada a uma de metal, elas são ótimas bicicletas de estrada, mas quando você se lança para baixo em uma montanha, corre o risco de danificar o quadro. Eu sobredimensiono minhas bicicletas para assegurar que não haja reclamações de garantia".

Como o projeto foi gerenciado?

O Chris já havia produzido uma réplica impressa em 3D em tamanho real da sua bicicleta atual antes de enviá-la para a Renishaw, assim ele tinha uma boa idéia do que queria alcançar.



Bicicleta completa com quadro de liga de titânio impresso em 3D com suporte de selim

A Renishaw inicialmente concordou em otimizar e fabricar somente o suporte do selim, mas após o êxito deste processo, decidiu que o quadro inteiro era um objetivo útil. Chris atualizou seu projeto com a orientação da equipe de aplicações da Renishaw sobre o que iria funcionar bem, e o quadro foi seccionado para que a altura construtiva de 300 mm da máquina AM250 fosse plenamente utilizada.

O principal benefício para a Empire Cycles são as vantagens de desempenho que este método de construção confere. O projeto possui todas as vantagens de uma construção monobloco de aço prensado utilizada em motos e carros, sem o investimento em ferramentas que seria proibitivo para um pequeno fabricante.

O potencial de desempenho ainda não foi completamente explorado, e queremos continuar a desenvolver o projeto. Como o ferramental é desnecessário, melhorias contínuas de projeto podem ser realizadas facilmente. Como o custo da peça é baseado no volume e não na complexidade, algumas peças muito leves serão possíveis a um custo mínimo.

Pesquisas sobre métodos de colagem resultaram no fornecimento do adesivo pela Moldlife e a disponibilização das instalações de teste pelos especialistas da 3M. Continuaremos a desenvolver isto em parceria para observar melhorias iterativas nos métodos de colagem, como acabamentos em superfícies específicas.

As rodas, o sistema de transmissão e os componentes necessários para terminar a bicicleta foram fornecidas pela Hope Technology Ltd.

Este projeto mostrou que podem ser obtidos resultados excelentes graças à estreita colaboração com o cliente. Se você possui uma peça que pode se beneficiar da fabricação aditiva, contate o escritório Renishaw local para mais informações.



O quadro inteiro da bicicleta foi disposto em seções, com o suporte do selim em uma placa de construção, sendo fabricado em uma só operação

Sobre a Renishaw

A Renishaw é uma empresa líder, consagrada mundialmente no setor de tecnologias para projetos de engenharia, com um sólido histórico de inovações em desenvolvimento e fabricação de produtos. Desde sua fundação, em 1973, a empresa fornece produtos de vanguarda que aumentam a produtividade dos processos, aprimoram a qualidade dos produtos e promovem soluções de automação de custo compensador.

Uma rede mundial de subsidiárias e distribuidores oferece atendimento e suporte de qualidade excepcional aos seus clientes.

Os produtos incluem:

- Manufatura aditiva, fundição a vácuo e tecnologias de moldagem por injeção para projetos, protótipos e aplicações de produção.
- Tecnologias avançadas de materiais com uma variedade de aplicações em múltiplos campos
- Sistemas de digitalização e fresagem CAD/CAM odontológica e fornecimento de estruturas dentárias
- Sensores e encoders de posição para medição precisa de posição linear, angular e rotativa
- Sistema de fixação para CMMs (máquinas de medição por coordenadas) e dispositivos de medição.
- Sistemas de medição comparativa para inspeção dimensional
- Laser de alta velocidade para digitalização em ambientes extremos
- Sistemas laser e ballbar para medição, calibração e verificação do desempenho de máquinas
- Equipamentos médicos para aplicações neurocirúrgicas
- Apalpadores e software para set-up de peças e ferramentas e inspeção em máquinas ferramenta CNC
- Sistemas de espectroscopia Raman para análise não destrutiva de materiais
- Sensores, acessórios e software para CMM
- Pontas e acessórios para uso em CMM e máquinas ferramenta

Para obter detalhes de contato em todo mundo, visite nosso site principal www.renishaw.com.br/contato



A RENISHAW TEM FEITO ESFORÇOS CONSIDERÁVEIS PARA GARANTIR QUE O CONTEÚDO DESTES DOCUMENTOS ESTEJA CORRETO NA DATA DA PUBLICAÇÃO, MAS NÃO OFERECE QUAISQUER GARANTIAS OU DECLARAÇÕES SOBRE ESTAS INFORMAÇÕES. A RENISHAW SE EXIME DA RESPONSABILIDADE OU POR QUAISQUER ERROS NESTE DOCUMENTO, INDEPENDENTE DA SUA FORMA OU ORIGEM.

©2014 Renishaw plc. Reservados todos os direitos.

A Renishaw reserva-se no direito de alterar as especificações sem aviso prévio.

RENISHAW e o símbolo do apalpador utilizados no logotipo Renishaw são marcas registradas da Renishaw plc no Reino Unido e outros países.

apply innovation, nomes e designações de outros produtos e tecnologias Renishaw são marcas registradas da Renishaw plc ou suas filiais.

Todos os outros nomes de marcas e nomes de produtos utilizados neste documento são nomes comerciais, marcas ou marcas registradas de seus respectivos proprietários.