

Dottorato di Ricerca in *Ingegneria Meccanica* Cicli XIX (V) e XX (VI)
Presentazione delle attività degli allievi al termine del I e II anno
Sessione Poster – Aula Magna Facoltà di Ingegneria
Mercoledì 18 Gennaio, 2005 – ore 10:30 – 12:30

Programma

Stima dei parametri macchina per apportare opportune modifiche alla microgeometria dei denti di ruote spiroconiche, A. Artoni

Analisi e sviluppo di metodologie ottiche per la misura 3D di forme complesse, A. Paoli

Realizzazione di macchine di prova per la sperimentazioni di componenti in piena scala impiegati nella tecnologia di trivellazione. Esecuzione di prove a fatica e statiche. Interpretazione dei risultati delle prove. Progettazione di componenti di trivellazione innovativi per soddisfare determinate specifiche, C. Santus

Studio di base sulla lubrificazione delle ruote dentate, M. Carli

Un software in ambiente ANSYS per la valutazione del profilo eroso delle tegole in fibra di carbonio nel divertore della macchina ITER, E. D'Agata

Evoluzione di un'attrezzatura sperimentale per prove in condizioni di transitorio, K. Stadler

Sviluppo di sistemi e tecnologie in grado di migliorare le operazioni sia tramite robot sia manuali di montaggio e smontaggio di particolari meccanici, M. Carmassi

Progetto e ottimizzazione di elementi di trasmissione con strumenti di analisi avanzati, F. Presicce

Simulazione numerica e sperimentale dell'intervento d'angioplastica, S. Celi

Analisi degli strumenti della logistica integrata e loro applicazione (linee guida per le imprese) attraverso un approccio secondo metodologie ispirate dalle normative ISO, G. Carmignani

Ottimizzazione strutturale di particolari meccanici ed indagine tribologica su componenti di attrito di vetture da Formula Uno, G. Vietino

Controllo di qualità delle superfici di manufatti in materiale lapideo con sistemi di visione artificiale, S. Gentile

Tribologia e progettazione di ingranaggi per trasmissioni aeronautiche, A. Polacco

Progettazione di aste concentriche da alluminio per trivellazione petrolifera con grande deviazione da asse di pozzo, I. Balandin

Per maggiori informazioni: (e.ciulli, lanzetta)@ing.unipi.it - 050 – 8366.61 / 9130.22

ALLIEVO

ALESSIO ARTONI

Dipartimento di Ingegneria Meccanica, Nucleare e della Produzione (DIMNP)

TUTORI

- Prof. Ing. Massimo GUIGGIANI (Università di Pisa - DIMNP)
- Ing. Francesca DI PUCCIO (Università di Pisa - DIMNP)
- Prof. Ing. Roberto BASSANI (Università di Pisa - DIMNP)

TITOLO ATTIVITÀ DI RICERCA

Ottimizzazione della microgeometria di ingranaggi spiroconici

SOTTOTITOLO

Stima dei parametri macchina per apportare opportune modifiche alla microgeometria dei denti di ruote spiroconiche

SINTESI

Nella produzione di ingranaggi spiroconici, le proprietà dei *contact pattern* (involuppo dei contatti sulla superficie del dente in un ciclo d'ingranamento) rivestono un ruolo cruciale, soprattutto per le sempre più spinte applicazioni aeronautiche. Un *contact pattern* vicino ai bordi della superficie attiva e/o ridotto in estensione comporta un indebolimento della resistenza meccanica del dente rispetto alle sue potenzialità. Nasce dunque l'esigenza di modificare la (micro-)geometria delle superfici dei denti rispetto al *basic design* per conseguire un *contact pattern* ottimale. Le moderne macchine CNC per il taglio e la rettifica degli ingranaggi spiroconici sono provviste di moti supplementari (denominazione Gleason: *Universal Motion Concept*) che, sovrapponendosi ai moti classici di generazione e assieme ad essi, forniscono una molteplicità di parametri su cui agire in fase di ottimizzazione. Nella attuale realtà industriale, soltanto un sottoinsieme di essi viene adottato per migliorare le proprietà del contatto; dato che i costi dei pochissimi software proprietari dedicati possono essere proibitivi, tale operazione è demandata eventualmente all'abilità manuale di operatori in seno all'azienda. Il presente lavoro descrive come stimare sistematicamente le variazioni da apportare ai parametri macchina per generare la superficie obiettivo (il cui studio sarà affrontato nel seguito) sfruttando tutte le potenzialità delle moderne macchine CNC.

Allievo: Alessandro Paoli

Affiliazione: DIMNP

Tutori: Prof. Sandro Barone (DIMNP)
Prof. Marco Beghini (DIMNP)

Tema del dottorato: “Metodologie ottiche per la misura ed il controllo dimensionale di componenti meccanici”

Sottotitolo: "Analisi e sviluppo di metodologie ottiche per la misura 3D di forme complesse"

Sommario:

Il processo di misura di forme tridimensionali ha recentemente assunto un ruolo rilevante in varie applicazioni industriali. La ricostruzione automatica di superfici costituisce uno dei più interessanti argomenti nell'ambito della “*computer vision*” grazie alla vasta gamma di applicazioni quali il controllo dimensionale di componenti meccanici ed il reverse engineering. Tradizionalmente, per l'ispezione ed il controllo di parti meccaniche vengono utilizzate macchine di misura a coordinate. Esse, di fatto, rappresentano lo standard in campo industriale a causa delle elevate precisioni, ma soffrono di diverse limitazioni legate principalmente agli alti costi, alle basse velocità di misurazione nonché alla impossibilità di fornire misure di forma a campo intero.

Negli ultimi anni sono state proposte diverse tecniche di scansione basate su tecnologie ottiche. Esse consentono il rilievo in poco tempo di dense ed accurate nuvole di punti senza necessità di contatto, rendendole, in questo modo, particolarmente attraenti per varie applicazioni nell'ambito dell'ispezione industriale.

In questo lavoro sarà presentata una rassegna dei principali aspetti che influenzano il processo di misura di modelli 3D mediante sistemi ottici, soffermandosi sui possibili motivi alla base della lenta accettazione in ambito industriale di questi sistemi ed illustrando le direzioni di ricerca intraprese per risolvere alcune di queste problematiche.

Abstract:

The measurement process of three-dimensional shapes has recently assumed a relevant role in various industrial applications. Automatic 3D reconstruction of surfaces is one of the most important topics in computer vision due to its wide field of application such as quality control of industrial parts, reverse engineering, creation of custom prosthetic designs for medical support.

Traditionally, coordinate measurement machines (CMMs) are used for mechanical part inspection and are widely accepted in industry, but suffer from limitations such as high cost, low measurement speed and mainly the impossibility to give full field shape measurements.

During the last years, innovative optical technologies have proven to be very effective in providing non-contact techniques for measuring three-dimensional shapes. These systems provide fast and dense surface measurements, thus making them ideally suited for various applications in industrial inspection.

In this work, a review of the principal aspects influencing measurements obtained by optical 3D shape acquisition systems is presented. Reasons for their slow industry acceptance and research directions undertaken to solve some of these problems are illustrated.

Ciro Santus

Dipartimento di Ingegneria Meccanica Nucleare e della Produzione (D.I.M.N.P.). Facoltà di Ingegneria, Università di Pisa

Prof. Leonardo Bertini (D.I.M.N.P. Facoltà di Ingegneria, Università di Pisa)

Prof. Marco Beghini (D.I.M.N.P. Facoltà di Ingegneria, Università di Pisa)

Sperimentazione e progettazione di sistemi innovativi per perforazioni petrolifere.

Realizzazione di macchine di prova per la sperimentazioni di componenti in piena scala impiegati nella tecnologia di trivellazione. Esecuzione di prove a fatica e statiche. Interpretazione dei risultati delle prove. Progettazione di componenti di trivellazione innovativi per soddisfare determinate specifiche.

Il presente dottorato in ingegneria meccanica, indirizzo materiali, si colloca in una collaborazione di ricerca fra il D.I.M.N.P. ed ENI S.p.A.

Durante il 2005, corrispondente al secondo anno di dottorato, sono state svolte le seguenti attività sperimentali:

- realizzazione costruttiva di un macchinario per l'esecuzione di prove a fatica rotante, sfruttando la risonanza, su elementi di giunzione di aste di perforazione in alluminio ed acciaio;
- esecuzione di una campagna di prove su 10 componenti in alluminio forniti da ENI S.p.A.;
- progettazione, per l'imminente realizzazione, di una secondo macchinario per prove statiche di trazione e torsione, ad altissimo tonnellaggio, per componenti di giunzione di aste di perforazione in alluminio ed acciaio;
- prove in piccola scala su provini estratti dal componente oggetto di studio, al fine di realizzare una caratterizzazione a fatica del materiale.

Inoltre sono state svolte le seguenti attività analitiche:

- correlazione fra prove a fatica in piccola scala e prove in piena scala, mediante il calcolo agli EF e l'utilizzo critico di modelli di fatica;
- analisi del processo di assemblaggio a freddo tra TJ in acciaio e Pipe Bodies in alluminio per Drill Pipes;
- primo progetto di aste di perforazione innovative in grado di soddisfare particolari specifiche, in particolare "aste galleggianti" e "aste concentriche".

1)Nome: Matteo
2)Cognome: Carli

3) dettagli sull'affiliazione:
Università di Pisa
Dipartimento di Ingegneria Meccanica, Nucleare e della Produzione

4)Tutori:
Prof. Enrico Ciulli Università di Pisa
Prof. Enrico Manfredi Università di Pisa

5)Titolo dell'attività di ricerca:
"Sistemi avanzati di progettazione e studio dei fenomeni tribologici nelle dentature per applicazioni avanzate"

6)Sottotitolo autoesplicativo dell'attività svolta nell'anno 2005 e illustrato nel poster:
"Studio di base sulla lubrificazione delle ruote dentate"

7)Sintesi:
"Lo studio dei fenomeni tribologici che avvengono nella lubrificazione delle ruote dentate è uno dei più complessi tra quelli che riguardano la tribologia. Difatti, oltre al meccanismo della lubrificazione elastoidrodinamica, si hanno altri importanti fattori che influenzano la sua meccanica, quali la non stazionarietà e quindi la variazione nel tempo di alcune grandezze (forza di contatto, curvatura delle superfici e loro velocità relativa), l'interazione tra le asperità (rugosità) delle superfici ed effetti di carattere termico dovuti allo strisciamento tra i fianchi dei denti. Nel presente lavoro sono in particolare mostrate alcune prove preliminari effettuate mediante un'attrezzatura per lo studio dei contatti lubrificati non conformi, tramite cui è possibile misurare sia la forza di attrito che l'altezza del meato lubrificante, misure non effettuabili ad esempio con un banco ad ingranaggi. Tali prove sono state per il momento focalizzate principalmente sul contributo dovuto alla non stazionarietà della lubrificazione conseguente alla variazione delle velocità delle superfici ed in misura minore anche termico dovuto alla presenza di un reciproco strisciamento tra le superfici, mentre non si è tenuto conto per il momento di altri fattori: variazione del carico e rugosità delle superfici. Inoltre sono state sperimentate condizioni piuttosto lontane come magnitudo da quelle che si hanno in un ingranaggio di potenza: ciò per rimanere nei limiti delle prestazioni dell'attrezzatura usata. D'altra parte le informazioni che si possono ottenere da questa attrezzatura, in particolare l'altezza del meato, non sono misurabili con altre attrezzature quali ad esempio un banco ad ingranaggio od una macchina a dischi. I risultati ottenuti sull'attrito e l'altezza di meato saranno utili per la comprensione dei fenomeni di lubrificazione nelle ruote dentate permettendo il futuro sviluppo e la validazione di codici di calcolo per la sua simulazione."

NOME: Elio D'Agata

AFFILIAZIONE: ITER c/o Max Planck Institute fuer plasmaphysik

TUTOR 1: Prof. Leonardo Bertini, DIMNP Universita' di Pisa

TUTOR 2: Ing. Giulio Sannazzaro, ITER c/o Max Planck Institute fuer plasmaphysik

TITOLO: ASPETTI MECCANICI DELL'ANALISI DEL DIVERTORE DELLA MACCHINA ITER

SOTTOTITOLO: Un software in ambiente ANSYS per la valutazione del profilo eroso delle tegole in fibra di carbonio nel divertore della macchina ITER.

SINTESI:

Quest'ultimo anno di attivita', e' stato principalmente dedicato alla realizzazione di un software, in ambiente ANSYS, capace di calcolare l'evoluzione del profilo eroso dei tiles di CFC (Carbon Fibre Composite) durante condizioni di funzionamento normali ed anormali. Questo lavoro e' fondamentale per capire l'evoluzione dei tiles esposti al plasma.

L'erosione del carbonio esposto ad un flusso di ioni di idrogeno, deuterio e trizio e' un processo molto complesso. Nel software sviluppato sono stati considerati 3 tipi diversi di erosione, qui intesa genericamente come perdita di materiale dalla superficie del tile. Il primo e' la sublimazione del carbonio, infatti alle temperature e alle pressioni (≈ 0 bar, siamo nel vuoto) di funzionamento dei tiles, il carbonio sublima passando direttamente dallo stato solido a quello gassoso. Il secondo e' l'erosione fisica, che e' quel processo fisico secondo il quale particelle che impattano su una superficie asportano una certa quantita' di materiale dalla stessa. L'ultimo processo erosivo considerato e' l'erosione chimica, secondo la quale se ioni di idrogeno (o di un suo isotopo) impattano atomi di carbonio avvengono delle reazioni chimiche che strappano dalla superficie del carbonio veri e propri cluster di particelle CH_x .

Nome: Kenred
Cognome: Stadler

Università di Pisa
Dipartimento di Ingegneria Meccanica, Nucleare e della Produzione

Tutori:

Prof. Enrico Ciulli Università di Pisa
Prof. Bruno Piccigallo Accademia Navale, Livorno

Tema del dottorato:

Advanced Design Oriented Investigation Of Lubricated Contacts Under Transient Conditions

Titolo illustrato nel poster:

Evoluzione di un'attrezzatura sperimentale per prove in condizioni di transitorio

Sintesi:

Contatti non stazionari sono stati spesso studiati quali ad esempio una serie di condizioni stazionarie successive introducendo però delle semplificazioni che trascurano alcuni aspetti del caso reale che a volte possono risultare molto significativi. Ad esempio il valore del coefficiente d'attrito di un accoppiamento lubrificato può risultare sensibilmente diverso nelle stesse condizioni di carico e velocità, in condizioni stazionarie e in condizioni transitorie, con velocità crescente o decrescente, se la frequenza con cui è variata la velocità è sufficientemente alta.

In campo sperimentale la difficoltà di rilevare segnali rapidamente variabili nel tempo comincia ad essere superabile grazie a nuove strumentazioni elettroniche. In questo lavoro vengono descritte alcune prove effettuate con un'attrezzatura per lo studio di contatti lubrificati, in particolare non conformi, recentemente dotata di una telecamera ad alta velocità. Con tale attrezzatura è possibile rilevare contemporaneamente la forza d'attrito mediante una cella di carico e altezza e forma del meato mediante interferometria ottica.

Ulteriori miglioramenti della macchina di prova di contatti lubrificati EHD del laboratorio di Tribologia del DIMNP risultano imprescindibile.

(Le modifiche effettuate, riguardanti sia la parte Hardware che quella Software, sono state realizzate per permettere la conduzione di prove in regime variabile nel tempo (ad esempio in transitorio di velocità e geometria) importanti per la simulazione di contatti lubrificati, quali ad esempio camme.)

Matteo Carmassi

Dipartimento di Ingegneria Meccanica, Nucleare e della Produzione, Sezione Produzione

Tutori: Prof. Gino Dini, Prof. Marco Santochi

Tema del dottorato: **Progetto e sviluppo di componenti, sistemi e metodologie innovative per il montaggio robotizzato in sistemi flessibili di produzione**

Sottotitolo: Sviluppo di sistemi e tecnologie in grado di migliorare le operazioni sia tramite robot sia manuali di montaggio e smontaggio di particolari meccanici

Sintesi:

Nel 2005 sono state affrontate tematiche legate al montaggio e smontaggio sia robotizzato che manuale di componenti meccanici, in particolare di attrezzature modulari portapezzo. Due le problematiche esaminate: 1) montaggio e smontaggio robotizzato di dette attrezzature; 2) montaggio e smontaggio manuale. Nel primo caso dallo studio degli elementi modulari commerciali e delle tecniche DFD e DFA, sono stati delineati dei principi progettuali per elementi innovativi al fine di agevolare l'impiego di robot industriali nell'assemblaggio e riconfigurazione delle attrezzature. Questi sono stati applicati, successivamente, per la realizzazione di prototipi dei componenti necessari ad assemblarne alcune di queste come campione. Il loro montaggio è stato prima simulato con un software grafico, ed in seguito testato direttamente in un laboratorio appositamente realizzato, programmando i due robot a disposizione. Nel secondo caso si è perseguito l'obiettivo di agevolare il montaggio manuale di attrezzature modulari commerciali e la Augmented Reality è risultata un possibile strumento. Sono state prese in considerazione due possibili configurazioni: 1) impiego di strumenti in grado di proiettare le istruzioni di assemblaggio nell'ambiente circostante l'operatore; 2) impiego di dispositivi da indossare per la visione integrata con immagini virtuali. E' in allestimento una cella attrezzata per testare entrambe le soluzioni.

Ing. Fabio Presicce
D.I.M.N.P.

1.o Tutore 2.o Tutore
M. Beghini C. Carmignani

"Progetto e ottimizzazione di elementi di trasmissione con strumenti di analisi avanzati"

ciclo V

L'esigenza di elevate prestazioni e basso peso nelle trasmissioni di potenza, soprattutto nel campo della propulsione aerospaziale, è soddisfatta dall'impiego di ruote dentate cilindriche a denti diritti. Un inconveniente legato a questi organi di trasmissione è l'elevata rumorosità. Il rumore è strettamente legato alle vibrazioni prodotte dall'ingranamento, nasce quindi l'esigenza di considerare le ruote dentate non come corpi rigidi a contatto ma come solidi elastici che si deformano e vibrano. Gli studi, volti alla riduzione del rumore, si concretizzano in processi di ottimizzazione delle modifiche di profilo del dente. Le classiche modifiche dell'evolvente puro, presentano andamenti delle sollecitazioni elastostatiche di contatto non contemplati nei testi specialistici.

Grazie allo sviluppo di software avanzati, basati su metodologie FEM, è possibile analizzare realisticamente l'ingranamento, tenendo conto di tutti i fenomeni e dei dettagli che rendono più semplici la progettazione e l'ottimizzazione di tali elementi meccanici.

* Simona Celi

* Dipartimento di Ingegneria Meccanica, Nucleare e dell'produzione

* Tutori:

Prof. Paola Forte DIMNP

Ing. Francesca Di Puccio DIMNP

* Tema dottorato:

Simulazione numerica e sperimentale dell'intervento d'angioplastica

* Sintesi:

La riuscita dell'intervento di angioplastica senza stent (PTA) risiede nella risposta della parete vasale alle azioni del palloncino; l'attività di ricerca è stata quindi condotta sia dal punto di vista della simulazione numerica sia sperimentale verso una migliore caratterizzazione meccanica del tessuto biologico.

Mediante simulazione numerica è stata investigata l'influenza delle tensioni residue sullo stress di parete, correlato al fenomeno di restenosi. Sono state inoltre condotte indagini probabilistiche per individuare i principali parametri, sia geometrici sia di proprietà del materiale (qui proposto come elasto-plastico) che maggiormente influenzano la riuscita dell'intervento e quindi necessitano di essere investigati/valutati più accuratamente.

Un parametro importante, che influenza fortemente la soluzione del modello FEM, è grado di "incomprimibilità" del materiale. Infatti in letteratura il materiale biologico viene comunemente definito come incomprimibile (malgrado la scarsa evidenza sperimentale), ma all'interno di un codice agli elementi finiti tale caratteristica è difficilmente implementabile. In virtù di ciò è stata condotta un'indagine sperimentale rivolta a definire il grado di incomprimibilità del materiale biologico.

Parallelamente sono state condotte altre prove (pressione-diametro, trazione e compressione) per definire il comportamento del tessuto biologico, avvalendosi anche di elaborazione di immagini e adattando attrezzature presenti presso il DIMNP.

Per un futuro studio fluidodinamico è stata riattivato un simulatore del sistema circolatorio presente presso il DICCISM, attualmente in fase di taratura.

Gionata CARMIGNANI

Dipartimento di Ingegneria Meccanica, Nucleare e della Produzione
Sezione Produzione

Tutori

proff. Sandro Barone, Marcello Braglia, Roberto Mirandola

Titolo

Studio di approcci, strumenti e tecniche di gestione della qualità in ottica di supply chain management

Sottotitolo auto-esplicativo:

Analisi degli strumenti della logistica integrata e loro applicazione (linee guida per le imprese) attraverso un approccio secondo metodologie ispirate dalle normative ISO.

Sintesi:

L'obiettivo della ricerca è la realizzazione di una specifica tecnica che rappresenti una linea guida per l'applicazione e l'eventuale certificazione delle metodologie alla base della logistica integrata (supply chain management). Per ottenere questo obiettivo sono state svolte analisi e applicazioni sugli strumenti di supply chain management (gestione delle scorte, previsione della domanda, metodologie per la mappatura dei processi produttivi e logistici, tecniche di valutazione dell'affidabilità dei processi) e sulle principali normative che regolamentano i sistemi di gestione (ISO 9000, ISO 14000, ISO TS/16949, normativa per la tracciabilità nel settore agroalimentare e la certificazione di filiera). Tali analisi permetteranno una corretta definizione della specifica, in accordo con le principali normative internazionali del settore, e della metodologia di applicazione della stessa per le imprese che vorranno rendere più efficiente la loro catena logistica in un'ottica di filiera integrata e di sistema.

Dottorando: Giuseppe Vietina

Dipartimento di appartenenza: Dipartimento di Ingegneria Meccanica Nucleare e della Produzione

Tutori: Prof. Barone Sandro; Prof. Bertini Leonardo

Azienda: Ferrari S.P.A. (Ge.S.)

Tutor aziendale: Ing. Resta Simone

Titolo: Ottimizzazione strutturale di particolari meccanici ed indagine tribologica su componenti di attrito di vetture da Formula Uno.

Sommario:

L'analisi e sviluppo dei temi assegnati si incentra sui componenti delle sospensioni della vettura con

particolare attenzione ai gruppi ruota, sede di interessanti fenomeni tribologici oltre che punti chiave

della progettazione sotto l'aspetto strutturale.

In quest'ottica si sono quindi seguiti temi di analisi di tecnologie di trattamento superficiale e di realizzazione

di grassi in grado di garantire un funzionamento sempre più vicino all'ottimo per cuscinetti e semiassi seguendo,

in parallelo, l'iter progettuale dei componenti sui quali sperimentare l'ottimizzazione strutturale automatica.

L'attività relativa all'ottimizzazione strutturale si è sviluppata fino ad ottenere i primi risultati di interesse.

Assegnato un modello parametrico del componente siamo in grado, seppure con continuità ancora non soddisfacente,

di modificare il solido all'interno dei range di variazione delle singole variabili, valutarlo secondo lo schema di analisi

FEM imposto e di scegliere la soluzione che meglio soddisfa i criteri prefissati.

Il processo è stato applicato con successo ad un primo particolare (sensibile migliorato in efficienza) e confermato

con l'esito positivo di un secondo progetto, sviluppato in collaborazione con l'Ufficio Calcoli di Ferrari Gestione Sportiva.

Si può quindi al momento pensare di avere a disposizione un mezzo potenzialmente efficace di cui sono da approfondire

e sviluppare molti degli aspetti sia concettuali che pratici.

La direzione di sviluppo auspicabile è quella relativa alla risoluzione dei problemi di messa a punto degli interfaccia

tra i programmi e di approfondimento degli aspetti relativi alle tecniche ed algoritmi di ottimizzazione.

E' previsto un approfondimento delle tematiche affrontate relative all'analisi di superfici e trattamenti in ottica di riduzione attrito.

- Santo Gentile
- DIMNP
- Tantussi, Lanzetta
- Applicazioni Industriali di Sistemi di Visione Artificiale al settore lapideo e conciario
- Controllo di Qualità delle superfici di manufatti in materiale lapideo con sistemi di visione artificiale
- La metrologia nella produzione di lastre e prodotti lapidei lucidati deve essere rapida, robusta, automatica e perfettamente integrata nella produzione. In molti casi, i metodi ottici sembrano adempiere queste esigenze. Il rapido progresso dello sviluppo dei componenti opto-elettronici e la disponibilità di un forte aumento di potenza computazionale ha consentito lo sviluppo di nuovi approcci, sempre meno dispendiosi, per l'analisi fotometrica nei campi più disparati. L'obiettivo principale di questo lavoro consiste nello sviluppo di una metodologia ed una tecnica di misura adeguata della lucentezza di superfici in materiale lapideo per la valutazione di fattori che interessano le superfici lucidate e per poter collegare la percezione della lucentezza e la riflessione della luce a caratteristiche superficiali e parametri di misura oggettivi.

ALLIEVO

ALESSANDRO POLACCO

Dipartimento di Ingegneria Meccanica, Nucleare e della Produzione (DIMNP)
AVIO propulsione aerospaziale S.p.A.

TUTORI

- Prof. Ing. Enrico CIULLI (Università di Pisa - DIMNP)
- Prof. Ing. Bruno PICCIGALLO

TITOLO ATTIVITÀ DI RICERCA

Problemi tribologici di contatti non conformi

SOTTOTITOLO

Tribologia e progettazione di ingranaggi per trasmissioni aeronautiche

SINTESI

La progettazione di trasmissioni aeronautiche è andata richiedendo nel corso degli ultimi anni densità di potenza (sollecitazioni meccaniche), condizioni operative (temperature, velocità) e affidabilità (previsioni di vita) sempre più spinte per garantire il soddisfacimento di requisiti sempre più stringenti. In un tale contesto il processo di progettazione di ingranaggi (tanto per le trasmissioni di potenza quanto per le trasmissioni comando accessori) si trova ad avere un limite dovuto alle conoscenze attuali dei meccanismi di danneggiamento dovuti a fenomeni tribologici (*pitting*, *micropitting* e *scuffing* tipicamente). Il presente lavoro nasce quindi con una duplice natura. Lo studio e la modellazione del contatto tra i denti delle ruote dentate e la progettazione delle stesse in modo da permettere un funzionamento ottimale dal punto di vista del contatto tra le superfici. Il primo aspetto è affrontato mediante lo studio della natura delle superfici e della natura delle interazioni tra esse. Il secondo è invece affrontato mediante l'ottimizzazione del *contact pattern* (ovvero dell'andamento delle pressioni di contatto sul fianco del dente) utilizzando parametri di facile implementazione in fase di produzione.

Allievo:

Ivan Balandin

Affiliazione:

Dipartimento di Ingegneria Meccanica Nucleare e della Produzione (D.I.M.N.P.).
Facoltà di Ingegneria, Università di Pisa

Tutori:

Prof. Leonardo Bertini (D.I.M.N.P. Facoltà di Ingegneria, Università di Pisa)
Prof. Marco Beghini (D.I.M.N.P. Facoltà di Ingegneria, Università di Pisa)

Tema del dottorato:

Comportamento strutturale di elementi innovativi di batterie di perforazione

Sottotitolo:

Progettazione di aste concentriche da alluminio per trivellazione petrolifera
con grande deviazione da asse di pozzo

Sommario:

For drilling of oil and gas wells with more than 12 km of horizontal extent (record done by oil company British Petroleum, UK), according to many reasons, like sinusoidal and helical buckling of Drill Pipes (DP) during bit force application, torque and drag during pulling and lowering of DP, high pressure losses during the drill mud circulation, application of standard DP made from aluminium or steel is practically impossible. To extend well horizontal reach we have to design a new type of DP construction and new drilling technology to use new pipes. This question has been developed in the present work.

In the accordance with the research collaboration between D.I.M.N.P. and ENI S.p.A. during the 2005 (the first year of the PhD course) have been carried out following activities:

- aluminium drill pipes behavior during the Extra Reach Drilling (ERD) has been analyzed and reliability criterion for Concentric Aluminium Drill Pipe body has been developed;
- for ERD well of 3000 m in deep and 15000 m in horizontal extent design of concentric pipe body has been done and its strength properties has been calculated with FEM; for two type of well diameter (215,9 and 244,5 mm) pipe body design has been obtained;

The latest activities:

- analysis of an optimum thread connection for innovative DP, which is adapted to high torque, pressure and axial forces;
- developing the design of internal tool joint connection for innovative concentric DP;
- analysis of mechanical properties of the thread connections, made by "cold knurling" method.