

नवीन उत्पादने



शिरीष कदम
बिझनेस हेड,
कटमास्टर

स्पाइक : ड्रिलिंग प्रक्रियेचे गुणवत्ता मापन

कुठल्याही यंत्रणाची कामे होणाऱ्या कारखान्यामध्ये कटिंग टूलचा उपयोग करताना टूलचे आयुर्मान हा यंत्रणाच्या कामाची उत्पादनक्षमता ठरविण्याचा प्रमुख निकष असतो. टूलच्या यांत्रिकी आणि घर्षणसंबंधित गुणधर्मात झालेली सुधारणा आणि शीतकाचा किमान वापर यांच्यामुळे कोणत्याही वस्तुच्या उत्पादनासाठी लागणारा खर्च कमी होतो.

यांत्रिकी आणि घर्षणसंबंधित गुणधर्मात सुधारणा घडवून आणण्यासाठी कंपोनेंट आणि सिस्टिमॉटिक अशा दोन पद्धतीचे मार्ग आहेत. यांच्यापैकी, कंपोनेंट सिस्टिममध्ये लेपनाद्वारे (कोटिंग) सुधारणा घडविणे हा अधिक लोकप्रिय मार्ग आहे, कारण त्यामुळे यंत्रणाचे काम अधिक चांगले होते. सध्याच्या निर्मितीक्षेत्रातील उद्योगांमध्ये ड्रिल, रीमर, डाय आणि इन्सर्ट अशा लेपन केलेल्या टूलचा वापर मोठ्या प्रमाणात वाढत चालल्याचे चित्र आहे. आज उद्योगक्षेत्रात वापरल्या जाणाऱ्या टूलपैकी 60% एच.एस.एस. टूल, 85% कार्बाइड आणि 55% सुपर हार्ड टूल यांना लेपन केलेले असते. दुसऱ्या बाजूला, कोरडे यंत्रण (यात कटिंग फ्लुइडचा उपयोग टाळला जातो.) आणि जवळ जवळ कोरडे यंत्रण (यात कटिंग फ्लुइडचा उपयोग कमीतकमी केला जातो.) यांच्यावर लक्ष केंद्रित करून शीतकाची आवश्यकता जमेल तितकी कमी करण्यासाठी मोठ्या प्रमाणात संशोधन कार्यही चालू आहे. कोरडे यंत्रण करताना कटिंग टूलमध्ये उच्च कठीणता, टफनेस, झीज होण्यास अवरोध, कमी घर्षण गुणांक आणि औष्णिक स्थिरता असली पाहिजे या प्रमुख गरजा असतात. परंतु या सर्व गरजा भागविणारे गुणधर्म एकाच पदार्थात असणे अवघड आहे.



चित्र क्र. 1 : स्पाइक प्रणाली संकल्पना चित्र

त्यामुळे येथेसुद्धा असे संयुक्त गुणधर्म मिळविण्यासाठीचा परिणामकारक उपाय म्हणून लेपन केले जाते.

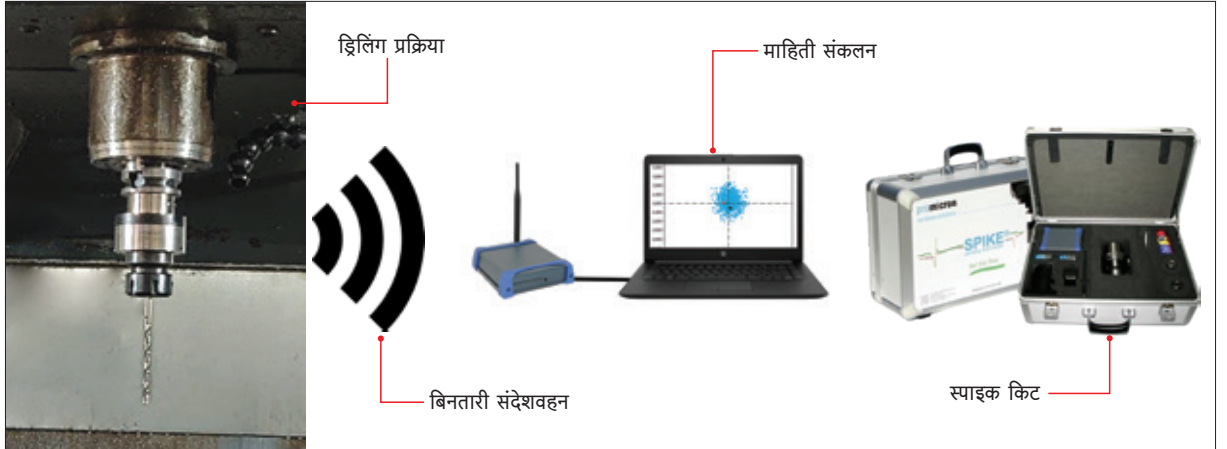
समस्या काय आहे?

उत्पादनाची गुणवत्ता म्हणजे पृष्ठीय फिनिश आणि उत्पादनक्षमता या दोन गोष्टी टूलवर किंवा टूलच्या स्थितीवर अवलंबून असतात. जर टूलची योग्य काळजी घेतली नाही, तर देखभालीसाठी लागणारा खर्च वाढतो. त्यामुळे जर लेपन न केलेले टूल वापरले, तर ते लवकर झिजते आणि टूलची कार्यक्षमता आणि आयुर्मान दोन्ही कमी होते. हे टाळण्यासाठी ड्रिलिंग करताना लेपन केलेले ड्रिल बिट वापरून टूलचे आयुर्मान वाढविणे, हे मुख्य ध्येय असले पाहिजे. पृष्ठभागावर काहीही प्रक्रिया न केलेल्या

टूलपेक्षा पृष्ठीय प्रक्रिया केलेली कटिंग टूल नेहमीच चांगल्या दर्जाची कामगिरी देतात. भोकाचे ड्रिलिंग आणि ड्रिल केलेल्या भोकाची गुणवत्ता तपासताना अधिक काळजी घ्यावी लागते, कारण उत्केंद्रिता (इक्सेन्ट्रिसिटी), सेंटर ऑफसेट आणि भोकाचे परिमाण यांच्यासाठीचे टॉलरन्स अतिशय कडक असतात. या संदर्भात यंत्रणादरम्यान होणारी टूलची झीज आणि कर्तन कड (कटिंग एज) तुटणे या दोन्ही गोष्टी वेळेत समजणे, तसेच चिप बाहेर वाहून नेणे या आव्हानांचासुद्धा सामना करावा लागतो.

कारण शोधणे आणि विश्लेषण करणे प्रक्रिया

आजच्या युगात उपरोक्त समस्यांना वेळेत ओळखून त्यांचे निराकरण



चित्र क्र. 2 : स्पाइक यंत्रणेची व्यवस्था

करण्यासाठी तंत्रज्ञान महत्वपूर्ण भूमिका बजावते. चित्र क्र. 1 मध्ये 'स्पाइक' प्रणालीचे संकल्पना चित्र दाखविले आहे आणि चित्र क्र. 2 आणि आलेख क्र. 1 मध्ये 'स्पाइक' तंत्रज्ञान वापरून टूलचे ऑनलाइन मापन आणि स्थितीचे संनियंत्रण (मॉनिटरिंग) कसे केले जाते ते दाखविले आहे. एक संवेदक (सेन्सर) वापरून हत्यारधारकाच्या (टूल होल्डर) मदतीने, टूलवर कार्यरत असलेल्या बलांचे (फोर्स) थेट मापन केले जाते. अक्षीय, टॉर्शनल आणि बेन्डिंग मोमेन्ट या बलांचे मापन केल्यामुळे टूलची प्रत्यक्ष स्थिती काय आहे याचा आणि अप्रत्यक्षपणे कार्यवस्तुची स्थिती काय आहे, याचा अंदाज येतो आणि समस्येचे लवकरात लवकर निराकरण करता येते.

यासाठी निरीक्षण करावयाचे कटिंग टूल, स्पाइकच्या संवेदक असलेल्या हत्यारधारकामध्ये पकडण्यात येते. स्पाइक टूल होल्डर, मशिन स्पिंडलला अनुरूप (BT, HSK, Capto, VDI इत्यादी) असतो. हा हत्यारधारक इतर सामान्य हत्यारधारकाप्रमाणेच वापरता येतो. यंत्रण चालू झाल्याबरोबर हत्यारधारकावरील हिरवा दिवा चालू बंद (ब्लिंक) होऊ लागतो. याचाच अर्थ त्यामधील संवेदक रिसेव्हरकडे बिनतारी संदेश पाठवू लागला आहे असा होतो. निरीक्षण करणाऱ्याच्या संगणकाला USB केबलद्वारे रिसेव्हर जोडलेला असतो. संगणकात असलेल्या सॉफ्टवेअरद्वारा आलेल्या माहितीचे

विश्लेषण केले जाते. याचा सेटअप चित्र क्र. 2 मध्ये दाखविला आहे.

आलेख क्र. 1 अ मध्ये निष्क्रिय स्पिंडल फिरत असताना टिपलेला स्पाइक पोलर आलेख दर्शविला आहे, तर आलेख क्र. 1 ब मध्ये ड्रिलिंग चालू असताना आलेला स्पाइक पोलर तक्ता दर्शविला आहे. त्यानुसार आपण बघू शकतो की, भोकाचे ड्रिलिंग करताना अक्ष सरकल्याचे लक्षात आल्यास आपण प्रक्रिया थांबवू शकतो.

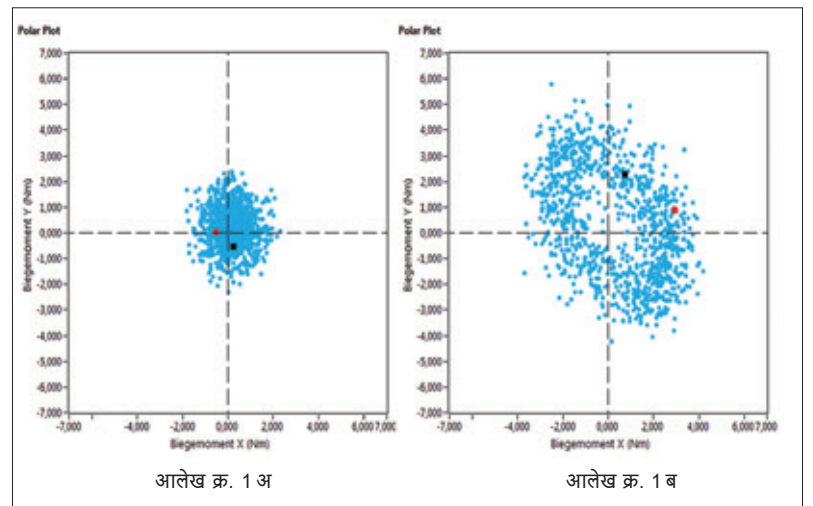
स्पाइक तंत्रज्ञानाचे उपयोग

या तंत्रज्ञानाचा वापर करून चालू मशिनवर ही ॲटॅचमेंट लावून निरीक्षण करणे अतिशय सुलभ आहे. यंत्रणातील गतिज (डायनॅमिक) यंत्रण बलांचे थेट

मापन हत्यारधारकावर केले जाते आणि नंतर ती माहिती बिनतारी संदेशवहनाद्वारे संगणकाकडे पाठविली जाते. सॉफ्टवेअरच्या साहाय्याने ही माहिती पाहून त्याचे विश्लेषण सहजपणे करता येते. हा सेटअप कोणत्याही मशिनवर वापरण्यासाठी 2 मिनिटांत तयार होतो. मिलिंग, ड्रिलिंग, टॅपिंग, ग्राइंडिंग, टर्निंग, आणि फ्रिक्शन वेल्डिंग या कामांसाठी त्याचा वापर करता येतो.

केस स्टडी

लेपन न केलेल्या आणि लेपन केलेल्या ड्रिलिंग टूलची तुलना करण्यासाठी स्पाइक यंत्रणेचा वापर केला गेला. अनुभव आणि अंदाजावर आधारित निर्णयशक्तीवर



आलेख क्र. 1 : ड्रिलिंग प्रक्रियेची गुणवत्ता तपासणी

नवीन उत्पादने

कार्यवस्तूचे मटेरियल : SS304	
टूल : ड्रिल, h8 मिमी. (एच. एस.एस.)	
Vc : 50 मी./मिनिट	
n : 1990 आर.पी.एम.	
f : 0.09 मिमी./परिभ्रमण	TiAlSiN लेपन केलेले टूल
Vf : 180 मिमी./मिनिट	
ap : 18 मिमी.	
ae : 8 मिमी.	
z : 2	

तक्ता क्र. 1 : ऑपरेशनचे तपशील

पॅरामीटर	लेपन न केलेले	लेपन केलेले
अक्षीय बल (N)	1312.4	421.4
टॉर्क (N-m)	5.6	1.5
बेन्डिंग मोमेन्ट (N-m)	27.9	6.0

तक्ता क्र. 2 : निरीक्षणांचा सारांश

संपूर्णपणे विश्वास ठेवण्यापेक्षा, प्रक्रियेदरम्यान गोळा केलेल्या प्रत्यक्ष बलविषयक माहितीचे विश्लेषण करून निर्णय घेतले गेले. बलविषयक माहितीमुळे प्रक्रियेचे स्पष्ट चित्र उभे राहिल्याने प्रक्रिया सखोल समजण्यात मदत झाली, तसेच समस्येचे अवलोकनही लवकर झाले.

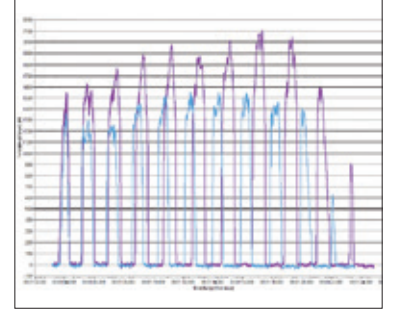
त्यानंतर यंत्रण बलविषयक माहितीवरून TiAlSiN चे लेपन केलेले ड्रिल, लेपन न केलेल्या ड्रिलपेक्षा अधिक चांगली कामगिरी करू शकतील असे सिद्ध झाले.

या अभ्यासाद्वारे लेपनाच्या एका थराचा कटिंग टूलच्या कामगिरीवर पडणारा प्रभाव दर्शविण्यात आला आहे. यातून असा निष्कर्ष काढला गेला की, लेपनाच्या थरांमुळे टूलचा मजबूतपणा वाढतो, त्याच्यावरील बल कमी होते आणि अन्य अनेक नवीन गुणधर्मांमुळे यंत्रण टूलची कामगिरी मोठ्या प्रमाणात सुधारू शकते.

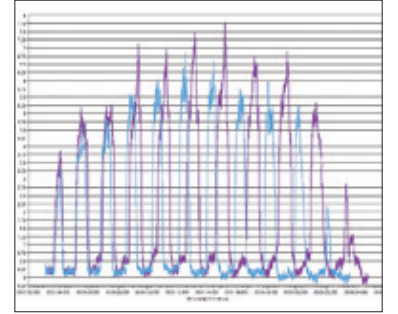
लेपन न केलेल्या आणि लेपन केलेल्या ड्रिलच्या बलविषयक माहितीची तुलना
तक्ता क्र. 1 आणि 2 तसेच आलेख

क्र 2, 3 आणि 4 वरून हे दिसते की, समान कटिंग पॅरामीटर वापरून केलेल्या ड्रिलिंगदरम्यान अक्षीय बल, टॉर्क आणि बेन्डिंग मोमेन्ट या सर्व बाबतीतील लेपन केलेले टूल वापरले असताना मिळणारे मूल्य, लेपन न केलेले टूल वापरल्यावर मिळणाऱ्या मूल्यापेक्षा कमी आहे. असेही निरीक्षण आहे की, लेपन न केलेले ड्रिल 3 भोकांपर्यंत चांगली कामगिरी करते, तर लेपन केलेले ड्रिल 10 भोकांपर्यंत उत्तम कामगिरी देते. यावरून असे सुचविले जाते की, TiAlSiN च्या अंगभूत गुणधर्मांमुळे लेपन केलेल्या टूलवर कमी बल कार्यरत होते आणि त्यामुळे टूलचे आयुर्मान वाढते.

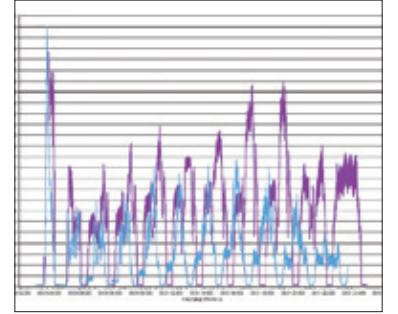
चालू मशिनवरून माहिती (डाटा) मिळविणे, ती गोळा करून तिचे विश्लेषण करणे, हे अतिशय महत्त्वपूर्ण आहे. यंत्रण चालू असताना माहिती मिळविल्यामुळे याचा फायदा ऑपरेशनदरम्यान पॅरामीटर, प्रक्रिया आणि धोरण निश्चित करण्यात झाला. स्पाइकसारख्या नव्या तंत्रज्ञानाला उद्योग आणि संशोधन क्षेत्रांमध्ये खरोखर उज्वल भविष्य आहे आणि त्याचा वापर



आलेख क्र. 2 : अक्षीय बल



आलेख क्र. 3 : टॉर्क



आलेख क्र. 4 : बेन्डिंग मोमेन्ट

— लेपन न केलेले टूल
— लेपन केलेले टूल

करून उत्पादकता आणि किफायतदारपणा वाढविता येईल.

0 7020636494

shirish@kutmaster.in

शिरीष कदम यांत्रिकी अभियंते असून, त्यांना यंत्रण संशोधनातील कामाचा 7 वर्षांचा अनुभव आहे. सध्या ते कटमास्टर कंपनीत बिझनेस हेड पदावर कार्यरत आहेत.

