



1 – 1-го порядку; 2 – оптимального в момент вимірювання $\tau_{вим} = \tau_c$; 3 – 2-го порядку; 4 – оптимального в момент вимірювання $\tau_{вим} = 1,2\tau_c$; 5 – 4-го порядку; 6 – оптимального в момент вимірювання $\tau_{вим} = 1,7\tau_c$

Рисунок 1 - Вихідний сигнал фільтрів

1. Канивец И.А., Кононенко А.Г., Масюренко Ю.А., Ниженский А.Д. Измерительный преобразователь временных интервалов в код для высокоточных импульсных дальномеров // Техн. электродинамика. Тематичний випуск "Проблеми сучасної електротехніки". – 2000. – Ч. 3. – С. 83-86.

УДК 622.244

ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ТОЧНОСТІ ВИГОТОВЛЕННЯ ТРУБНОЇ РІЗЬБИ

Юрків Н. М.

Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу,
буль. Карпатська, 15, м. Івано-Франківськ, 76019

Різьбові з'єднання широко розповсюджені у будівництві, техніці, машинобудуванні, нафтогазовидобуванні, аерокосмічній промисловості та військовій сфері. Але до думки, що різьба має бути однаковою у всіх країнах світу людство прийшло не скоро. Так, широко розповсюджена і звична метрична різьба, і в тому числі трубна, з'явилась і була описана в стандартах лише після введення Єдиної Системи вимірювань, заснованої на еталонах метра, кілограма і секунди. Отже, широке розповсюдження метричної різьби датується кінцем 19 століття. До того часу у світі існували дюймові різьби. Головною відмінністю метричної різьби від дюймової полягає у тому, що всі її параметри приведені до міліметра, а за основу профілю самої різьби взято рівносторонній трикутник, оскільки всі його кутові розміри однакові і рівні 60 градусам. У стандартизації метричних різьбових з'єднань важливо, щоб у гайки і болта співпадали не тільки кутові розміри різьби, а й її діаметр і крок. Але для всіх різьб є спільними такі характеристики та вимоги: висока точність оброблених поверхонь, трудомісткість та собівартість виготовлення,

а головне – уникнення браку через високу відповідальність за коштовне обладнання і машини та життя людей, які експлуатують ці машини, що містять у своєму складі різьбові з'єднання.

Саме через необхідність забезпечення високої точності різьби, в тому числі і трубної, розробляють нові та вдосконалюють існуючі технології нарізання різьб, аналізи яких присвячено дану роботу.

Так серед сучасних технологій нарізання різьби слід відмітити технологію різьбофрезерування – доступний альтернативний спосіб обробки різьбових отворів. Така технологія серед усіх видів обробки різьб має ряд переваг, основні з яких: висока продуктивність, точність та стабільність. Проте при реалізації технології різьбофрезерування отворів деталей виготовлених з важкооброблюваних матеріалів виникають підвищені значення осьової та радіальної складової сили різання порівняно із різьбофрезеруванням отворів у стандартних матеріалах.

Технологія різання різьби з попереднім пластинчатим деформуванням дає можливість зменшити термосилові процеси в зоні обробки, за рахунок розподілення функцій різального інструмента по деформуванню та зрізанню оброблюваного матеріалу на два джерела енергії – деформуючий та різальний елементи.

Застосування мікрівібрацій при різьбонарізанні дозволяє поліпшити якісні характеристики поверхневого шару, точність нарізування різьб та інших. У порівнянні з нарізуванням наскрізних різьб, формування різьб у глухих отворах має рядом суттєвих особливостей.

Нарізування різьб в отворі складається з таких етапів:

- врізання ріжучої частини;
- нарізування різьб по всій глибині отвору;
- вихід ріжучої частини та калібрування нарізної різьби;
- зупинка та вигвинчування мітчика з обробленого отвору.

При нарізуванні різьб в глухих отворах процес складається з наступних етапів:

- врізання ріжучої частини;
- нарізування різьб на задану глибину;

Зупинка мітчика в отворі та вигвинчування його з обробленого отвору.

Ефект мікрівібраційних коливань при нарізуванні різьб у глухих отворах дозволяє підвищити стійкість і працездатність інструмента в 3-5 разів, захистити інструмент від перенавантажень, забезпечити стабільний відвід стружки з оброблюваного отвору.

Відомо, що для з'єднання ніпель – муфта навантаження зростає від останніх до перших витків за законом гіперболічного косинуса, а також збільшення моменту загвинчування з'єднання призводить до більш рівномірного розподілу навантаження по витках. У разі збільшення довжини зарізьбової канавки удвічі, збільшується податливість ніпеля.

Зміна радіусів заокруглення зарізьбової канавки може впливати на

напруження як у самій зарізьбовій канавці, так і у перших впадинах різьби ніпеля. Оптимальна величина радіуса лежить в межах 3,2...3,6мм.

Виготовлення крупних внутрішніх різьб викликає певні труднощі. Найчастіше такі різьби нарізають різцями, гребінчастими фрезами, різцевими головками з індивідуальним приводом та регульованими головками типу К6 та РНГВ з плоскими різбовими гребінками. Доцільно також нарізувати великі внутрішні різьби спеціальними різьбонарізними головками з круглими гребінками, які допускають велику кількість переточувань і забезпечують високу продуктивність. Проте утруднюється отримання різьб високої точності і посадок з натягом.

Особливо сильно на точність нарізування різьб впливають відхилення різальних кромки гребінок під дією сил різання та калібрування. Їх значення збільшується при нарізуванні точних різьб, коли менші допуски на виготовлення обмежують можливості компенсації таких похибок.

Сумарну силу різання, яка діє на кожну гребінку, можна розкласти на три складові: P_x – осьова, P_y – радіальна і P_z – тангенціальна. У відповідності до напрямку дії цих сил різання, жорсткість гребінок, установлених у головці, може бути виражена: J_y, J_x і J_z . Найбільше навантаженими є зубці гребінок, що розміщені, приблизно, посередині довжини забірного конуса гребінки, тобто на відстані половини середнього діаметра різьби від осі головки.

Суттєво на точність різьби впливають похибки установки і відносного руху головки та виробу. Ці похибки можна розділити на дві групи:

Похибки від радіального переміщення і зміщення головки та виробу і їх перекосів.

Похибки від осевого зміщення.

Для зменшення впливу неспіввідносності і перекосу виробу на точність різьби, доцільно їх нарізувати при нерухомому виробі і головці, що обертається.

Можливі три способи подачі інструмента на виріб:

- 1) робота в режимі самозатягування головки;
- 2) робота з примусовою подачею інструмента, дорівнює крокові нарізуваної різьби;
- 3) робота з підгисканням інструмента до виробу.

При роботі в режимі самозатягування підрізування профілю різьби найчастіше помітне на початку нарізування різьби, тобто коли довжина контактуючих кромки невелика і питоме осьове навантаження більше від $R_{опору}$ вр. після врізання гребінок в заготовку, в ряді випадків також може підрізуватись профіль витків різьби.

Найвищу точність різьби можна отримати при примусовій подачі головки на крок нарізуваної різьби. У цьому випадку не виникають навантаження від самозатягування і відкривання головки, а осьові сили сприймаються механізмом подачі верстата і виключається підрізування профілю витків різьби. Проте у верстаті необхідний механізм точної подачі головки.

При нарізуванні різьб з постійним нежорстким підтисканням головки до виробу необхідно, щоб сила підтискання дещо перевищувала осьову силу різання. Підтискання головки може виконуватись за допомогою компенсаційної пружини, пневмо- або гідроприводу. Похибка подачі зростає по довжині нарізуваної різьби і компенсується зростаючим стисканням пружини, що збільшує зусилля підтискання. При нарізуванні різьби з підтисканням головки до виробу значно легше виключити підрізування профілю різьби ніж у режимі самозатягування.

Зменшення впливу радіальних відхилень головки на точність різьби досягається підвищенням співвісності головки і отвору виробу, зменшенням незрівноважених сил різання вирівнюванням дійсної довжини різальних кромek кожної гребінки, підвищенням жорсткості системи ВПД, а також застосуванням нарізування різьби при обертанні головки.

Для виключення підрізування профілю різьби необхідно, щоб сумарна осьова сила, що діє на гребінки, була меншою від сили, що викликає підрізування профілю різьби. Найвищу точність різьби можна отримати при примусовій подачі головки на крок нарізуваної різьби, дещо нижчу – при підтисканні головки до виробу і найнижчу – при нарізуванні різьби в режимі самозатягування головки.

Отже, з проведеного аналізу представлених методів нарізування різьби слідує, що найвищу точність різьби забезпечують технології без підрізування профілю різьби.

На наступному етапі досліджень необхідно проаналізувати можливі види браку трубних різьб, обумовлені втратою точності виготовлення різьб, в тому числі, і трубної. Це дозволить визначити відхилення геометричних параметрів різьб, що впливають на подальші дефекти різьбового з'єднання в цілому.

УДК: 622.276:681.3

ВІЯВЛЕННЯ МІСЦЬ ПОРУШЕННЯ ГЕРМЕТИЧНОСТІ ЕКСПЛУАТАЦІЙНОЇ КОЛОНИ НА ОСНОВІ ДАНИХ ТЕРМОМЕТРІЇ

Юрчишин О.В.

*Науково-дослідний і проектний інститут "Укрнафта", вул.Північний
Бульвар ім. Пушкіна, 27, м. Івано-Франківськ, 6019*

При дослідженні нагнітальних свердловин однією з актуальних задач є виявлення місць порушення герметичності. Через ці порушення здійснюється неконтрольоване заводнення неперфорованих пластів. Особливо небезпечні порушення експлуатаційної колони, що приводять до проникнення запомповуваної або пластової мінералізованої води в прісноводні горизонти.

Застосування термометрії для вирішення цієї задачі можливе при малих витоках через невеликі порушення використання на відміну від поточотермії [1].