

ТЕХНОЛОГІЯ РЕМОНТУ ТА ВІДНОВЛЕННЯ РІЗЬБОВИХ ОТВОРІВ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ТЕХНІКИ

Любін М.В., доцент, Романов О.М., Токарчук О.А.
Вінницький державний аграрний університет

У статті аналізуються питання технології ремонту різьбових отворів. Рекомендовано ряд свердел під матричну різьбу. Розглянуто прогресивний метод утворення різьби пластичним деформуванням.

I. Вступ. На сучасній сільськогосподарській техніці близько 70% загальної кількості з'єднань – різьбові. З-поміж усіх видів різьбових з'єднань, мабуть, найчастіше використовують на зернозбиральних комбайнах, тож забезпечення їхньої надійності так само важливе, як і забезпечення надійності робочих органів, які безпосередньо виконують заданий технологічний процес. Виступаючи при цьому як проміжна ланка між елементами, навантаженими статично або динамічно, різьбові з'єднання має відповідати таким вимогам:

- мати достатню міцність за знакозмінного навантаження;
- бути стійким до впливу корозії та заїдання;
- групові з'єднання повинні бути закручені рівномірно;
- зусилля попереднього закручування має зберігатися впродовж певного терміну експлуатації;
- мати достатню пристосованість до операцій діагностування, технічного обслуговування (ТО) та ремонту.

Без дотримання зазначених вище вимог неможливо досягти високої ефективності експлуатації різьбових з'єднань, а відповідно, і машини в цілому.

II. Постановка задачі. Серед великої номенклатури деталей з малим терміном роботи передове місце займають різьбові з'єднання. В сільськогосподарських машинах, автомобілях, тракторах деталі з різьбою складають до 60% від загальної кількості деталей в машині. Трудомісткість розбирально-складальних робіт різьбових з'єднань складає 25-40% від загальної трудомісткості ремонту або технічного обслуговування [1].

Найбільш поширеною різьбою на вітчизняній техніці є метрична різьба. Метричні різьби, згідно ГОСТ 9150-81, поділяється на дві групи: різьби з великим кроком діаметром 2-68 мм та різьби з малим кроком діаметром 2-600 мм. Перший використовується в основному для кріплення деталей та вузлів, другий – як регульований натяг деталей, що з'єднуються.

III. Результати. В ремонтній практиці різьбові отвори, що мають знос або зрив різьблення більше двох ниток, ремонтують нарізанням різьби збільшеного (ремонтного) розміру, або відновлюють постановкою різьбових вставок, що мають внутрішні розміри, які відповідають номінальним розмірам існуючої різьби.

При ремонті різьбових отворів нарізанням різьби збільшеного розміру відновлювальні отвори розсвердлюють, після чого нарізають в них нову різьбу. При виборі діаметра свердла для розсвердлювання різьбових отворів можна користуватись формулою:

$$d = D_{зр.} - k \cdot P$$

де d – діаметр свердла, мм; $D_{зр.}$ – зовнішній діаметр інструменту ремонтної різьби, мм; P – крок різьби, мм; k – коригуючий коефіцієнт, залежний від кроку різьби.

Коли крок різьби менше, або дорівнює 2 мм, коефіцієнт $k=1$, при кроці більше 2 мм, $k=1,03$. Для крихких матеріалів, таких як чавун, деякі сплави алюмінію $k=0,9$.

Більш м'яким металам (сталь і кольорові метали) потрібен більший діаметр свердла, ніж для крихких, оскільки при нарізанні різьби в таких металах відбувається часткове пружне збільшення витків різьби.

Виходячи з практики відновлювання різьбових отворів, можна рекомендувати наступний підбір свердел для метричних різьб, табл. 1.

Таблиця 1. Параметри свердел для обробки отворів під нарізання метричних різьб з великим і малим кроком, мм

Зовнішній діаметр різьби інструмента	Різьба з крупним кроком		Різьба з дрібним кроком					
	крок	діаметр свердла	крок					
			0,5	0,75	1,0	1,25	1,5	2,0
			діаметр свердла					
1	2	3	4	5	6	7	8	9
4	0,7	3,3	3,5	-	-	-	-	-
5	0,8	4,2	4,5	-	-	-	-	-
6	1,0	5	5,5	5,2	-	-	-	-
8	1,25	6,7	7,5	7,2	7,0	-	-	-
10	1,5	8,5	9,5	9,2	9,0	8,7	-	-
12	1,75	10,2	11,5	11,2	11,0	10,7	10,5	-
14	2,0	12	13,5	13,2	13,0	12,7	12,5	-
16	2,0	14	15,5	15,25	15,0	-	14,5	-
18	2,5	15,4	17,5	17,25	17,0	-	16,5	16,0
20	2,5	17,4	19,5	19,25	19,0	-	18,5	18,0
22	2,5	19,4	21,5	21,25	21,0	-	20,5	20,0
24	3,0	20,9	-	23,25	23,0	-	22,5	22,0
27	3,0	23,9	-	26,25	26,0	-	25,5	25,0
30	3,5	26,4	-	29,25	29,0	-	28,5	28,0

В деталях із сталей різьби нарізають із застосуванням змащувально-охолоджуючої рідини – сульфозфрезолу або емульсії, а в чавунах – гасу.

Більш прогресивним інструментом для виготовлення метричних різьб на сучасному етапі є безстружкові метчики. В процесі роботи таким метчикам надають обертовий рух з осью подачею вздовж осі, яка дорівнює кроку різьб. При цьому вершини метчика видавлюють метал, який деформується і заповнює западини між витками, утворюючи різьбовий профіль.

Конструкція безстружкового метчика, як і ріжучого, складається із забірної (формоутворюючої) та калібруючої частини. Забірна частина для глухих отворів виготовляється довжиною до $3P$ (P – крок різьби), для наскрізних – $5P$; калібруюча частина – $5...8P$. Поперечний перетин таких метчиків виконаний затилованим на величину K_3 .

Такі метчики виготовляються заводами, крім того, з технічною документацією на їх виготовлення можна познайомитися на кафедрі експлуатації машинно-тракторного парку.

Завдяки конструкції та методу різьби, утворені безстружковими метчиками мають ряд переваг:

- більша міцність різьбоутворюючого інструменту;
- висока якість різьби;
- висока міцність різьби;
- відсутність стружки;
- більш високі швидкості різьбоутворення.

Застосування безстружкових метчиків можна рекомендувати для: сталей, які мають відносне видовження більше 10%; алюмінію та його сплавів, які містять кремній до 10%; сплавів на основі цинку і алюмінію.

Однією з основних умов забезпечення якості та точності різьбових отворів, які виготовляються безстружковими метчиками, є правильний вибір номінального діаметра отвору під різьбовидавлювання [2].

Якщо діаметр отвору буде меншим за необхідний, то при видавленні різьби внутрішній діаметр різьбового отвору вийде за межі допуску. Крім того, зменшення діаметра отвору викличе різке зростання крутного моменту.

При виборі діаметра отвору для безстружкового метчика можна використати формулу:

$$d = D_{зр.} - (0,35...0,55)P$$

де d – діаметр отвору, мм; $D_{зр.}$ – зовнішній діаметр різьби інструменту, мм; P – крок різьби, мм.

Як показала практика, застосування безстружкових метчиків збільшить продуктивність праці в 3...5 разів [3].

За наявності в різьбовому отворі зламаних гвинтів або шпильок, їх необхідно видалити. Спочатку зачищають місце зламу гвинта або шпильки, потім в обломі висвердлюють отвір діаметром меншим, ніж діаметр різьби (0,5..0,6 від номінального діаметра різьби), і забивають в нього конусний ребристий (краще чотиригранний) стержень. Потім на кілька хвилин заливають гасом, обертаючи стежень, видаляють уламок з різьбового отвору.

Можливе також витягування облому приварюванням гайки. Гайку накладають на зламану шпильку так, щоб осьова лінія шпильки співпадала з її центром. За допомогою електрозварювання приварюють гайку до шпильки. В процесі приварювання гайки шпилька нагрівається, тому тільки охолоджену шпильку з привареною гайкою вивертають гайковим ключем.

З алюмінієвого корпусу облом можна витравити розчином азотної кислоти, задалегідь висвердливши внутрішню частину облому так, щоб не пошкодити різьбу корпусу. Разом з каталізатором (шматком сталюого дроту) подають у висвердлений отвір. Через кожні 5...10 хв. використану кислоту виливають і отвір заповнюють новою. Процес травлення триває декілька годин.

Більш раціональний спосіб (особливо термічно оброблених) – електроерозійне „висвердлювання” їх за допомогою мідного електроду. Для вказаної мети використовують стаціонарні і переносні установки, що живляться від електромережі.

Останнім часом для ремонту дуже зношених або зірваних різьбових отворів стали використовувати спіральні різьбові вставки. Вони по формі подібні до спіральних пружин, які виготовляються із хромонікелевого дроту ромбічного перетину. Нижній кінець спіралі відігнутий всередину вставки і відіграє роль монтажного елемента.

У вільному стані зовнішній діаметр різьбової вставки перевищує зовнішній діаметр виготовленої в деталі різи на визначену величину, оскільки вставка повинна загвинчуватися в отвір з натягом, перешкоджаючи вигвинчуванню її при експлуатації деталі. Різьбові вставки виготовляються на заводах, на них поширюється нормативний галузевий стандарт.

Зношений різьбовий отвір розсвердлюють до діаметра, більшого на 1 мм номінального діаметра різьби. Потім в отворі нарізають нову різьбу, після чого загвинчують різьбову вставку спеціальним

монтажним інструментом. Для підвищення міцності та зносостійкості різьбового з'єднання між різьбовою вставкою та корпусом, бажано різьбу в корпусі виготовляти за допомогою безстружкових метчиків.

Відремонтовані різьбовими вставками отвори мають переваги в порівнянні з отворами з нарізаною різьбою:

- значно зменшується вплив концентрації напруг;
- підвищується зносостійкість різі;
- підвищується запас міцності, особливо при знакозмінних навантаженнях.

IV. Висновки. Трудомісткість розбирально-складальних робіт різьбових з'єднань складає 25...40% від загальної трудомісткості ремонту або технічного обслуговування.

Для відновлення різьбових отворів під метричну різьбу рекомендовано певний підбір свердел.

Більш прогресивним інструментом для виготовлення метричних різьб на сучасному етапі є безстружкові метчики. Відремонтовані різьбовими вставками отвори мають переваги в порівнянні з отворами з нарізаною різьбою.

Література

1. Л.В. Федорова, С.К. Федоров Восстановление и упрочнение резьбовых соединений электромеханической обработкой // Техника и оборудование для села. – 2005. – №12.– с.22-24.

2. Меньшаков В.М., Урлапов В.П., Серeda В.С. Бесстружечные метчики.М., „Машиностроение” 1976. – 167 с.

3. Молодан Ю.В., Буркович М.Н. Інструмент для получения внутренней різьби // Мир техники и технологий. – 2003. – №3. – с. 28-29.

Summary:

UCC: 621.727:043

Technology of repair and renewal of the screw-thread opening of agricultural technique

The questions of technology of repair of the screw-thread opening are analyzed in the article. The row of drills is recommended under a matrix screw-thread. The progressive method of formation of screw-thread is considered plastic deformation.