انواع آسیب‌دیدگی‌های متداول در مته‌های حفاری

قسمت اول: مته‌های سه کاجه

۱ـ شکستگی مخروط (کاج) BC (Broken Cone)

این نوع آسیب‌دیدگی در مورد مته‌هایی است که مخروط‌های برش‌دهنده‌ی آن شکستگی داشته یا قسمت‌هایی از آن جدا شده اما هنوز روی مته قرار دارد و به آن متصل است. در این حالت یک یا چند کاج به دو یا چند تکه شکسته شده ولی قسمت اعظم کاج هنوز به بدنه متصل است.

عوامل بروز :

الف) تداخل کاج‌ها

ب) تر کاری حرارت تولید شده پس از خرابی یاتاقان

ج) برخورد مته با یک لبه هنگام پایین بودن لوله یا اتصال

د) سقوط رشته‌ی حفاری

هـ) افزودن «ضد شکن» به گاز سولفید هیدروژن

۲ـ شکستگی دندانه‌ها BT (Broken Teeth)

در این نوع آسیب‌دیدگی از بین رفتن یا شکستگی دکمه‌ها یا دندانه‌ها مورد بحث است. این آسیب‌دیدگی در مته‌های دکمه‌ای نشان از انتخاب غلط مته یا صحیح نبودن نحوه‌ی عملکرد با مته است. در برخی از سازندها BT نوعی فرسایش نرمال برای مته‌های کاربید تنگستنی است.

BT در خصوص مته‌های دندانه‌ای شیوه‌ی فرسایش نرمال محسوب نمی‌شود و نشانگر کاربرد با شیوه‌های عملیاتی غلط است.

عوامل بروز :

الف) انتخاب غلط مته

ب) نحوه‌ی راندن مته یا Junk

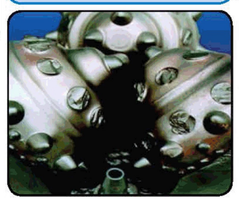
ج) برخورد ناگهانی مته با لبه یا تهچاه (استفاده از Shock Sub)

د) اعمال بیش از حد بار روی مته که نشانه‌ی آن وفور شکستگی دندانه روی ردیف‌های داخلی و میانی است.

هـ) اعمال بیش از حد سرعت حفاری که نشانه‌ی آن وفور شکستگی دندانه روی ردیف خارجی است.

و) شروع به‌کار غلط با مته وقتی در شکل تهچاه تغییر عمده‌ای رخ داده باشد

ز) طراحی یا مصالح



۳ـ گلی شدن مته BU (Balled Up)

در این نوع آسیب‌دیدگی، ساییدگی و فرسایش شدید دکمه‌ها یا دندانه‌های یک یا چند کاج در اثر درست نتراشیدن به‌دلیل رخنه‌ی مواد خردشده‌ی سازند در میان کاج‌های مته رخ داده اما این‌طور به‌نظر می‌رسد که یاتاقان قفل شده است؛ حتی اگر هنوز سالم مانده باشند. این نوع خرابی که اغلب در مته‌های دندانه فولادی رخ می‌دهد در نهایت منجر به از بین رفتگی و ساییدگی شدید اجزاء و بدنه کاج می‌شود.

عوامل بروز :

الف) هیدرولیک نامناسب جهت تمیز کردن مته و تهچاه

ب) فشردن مته در کندهای حفاری در صورت خاموش بودن پمپ

ج) حفاری یک سازند چسبند

۴ـ ترک برداشتن سطح کاج CC (Cracked Cone)

شکاف یا ترک در سطح کاج تقطه‌ی شروع شکستگی کاج است که در نهایت منجر به از بین رفتگی (از دست رفتن کاج) یا شکستگی آن می‌شود.

عوامل بروز :

الف) وجود خردههای فلزی در تهچاه

ب) برخورد مته با دیواره یا کف چاه

ج) سقوط رشته‌ی حفاری

د) شکننده شدن در اثر گاز سولفید هیدروژن

هـ) داغ شدن بیش از اندازه‌ی مته در اثر گردش و خارج از مرکز شدن (Off-Center)

و) خوردگی و سایش پوسته‌ی کاج

ز) تداخل کاج‌ها

۵ـ کشیده‌شدگی کاج CD (Cone Dragged)

این نوع آسیب‌دیدگی در مورد مته‌هایی است که یک یا چند کاج در زمان گردش مته و در اثر عوامل مختلف وقفه‌هایی داشته از چرخش ساز ایستاده‌اند و در اثر نچرخیدن در قسمتی از سطح کاج ساییدگی شدیدرخ می‌دهد. این ساییدگی اغلب سبب از بین رفتن قسمتی از ردیف‌های دکمه یا دندانه خواهد شد و با فرسایش مسطح در بعضی نقاط روی کاج مشخص می‌شود.

عوامل بروز :

الف) یاتاقان در یک یا چند کاج

ب) گیر کردن خردههای فلزی بین کاج‌ها

ج) جمع‌شدن مته (Pinched Bit) که باعث تداخل کاج‌ها

د) گلی‌شدن مته

۶ـ تداخل کاج‌ها در هم CI (Cones Interference)

تداخل کاج‌ها اغلب منجر به شیارخار شدن کاج‌ها و شکستن دکمه‌ها یا دندانه‌های آنها می‌شود که گاهی نیز با خرابی ناشی از ساز ندانشتباه گرفته می‌شود. شکستن دندانه‌ها در اثر تداخل کاج‌ها نشانه‌ای بر انتخاب غلط مته نیست.

عوامل بروز :

الف) از کار افتادن یا شکستگی یاتاقان در یک یا چند کاج

ب) جمع شدن مته (Pinched Bit)

ج) تراش با وزن بیش از حد

۷ـ خوردگی از نوک مخروط CR (Cored)

حالتی است که ردیف‌های مرکزی مته یا بدنه‌ی کاج یا دکمه‌ها (قسمت صاف لبه (Nose)) فرسایش یافته، افتاده یا شکسته باشد. این نوع آسیب‌دیدگی در مورد مته‌هایی است که مرکزی‌ترین قسمت مخروط در اثر خوردگی و ساییدگی از بین رفته یا جدا شده است. علت این آسیب‌دیدگی ممکن است وجود مواد ساینده‌ی خارجی، کمبودن حجم هوای انتقال‌دهنده‌ی مواد به خارج و ضعیف بودن مقاومت دکمه‌ها یا دندانه‌ها و پوسته‌ی نوک مخروط برای نفوذ اولیه در سنگ باشد.

عوامل بروز :

الف) ساینده‌گی سازند از حد مقاومت دندانه‌های مرکزی در برابر فرسایش تجاوز کند

ب) شروع به‌کار غلط با مته‌ای نو هنگامی که تغییر عمده‌ای در شکل تهچاه رخ می‌دهد

ج) ساییده شدن پوسته‌ی کاج که منجر به افتادن دندانه‌ها می‌شود

د) وجود خردههای فلزی در چاه که باعث شکستن دندانه‌های مرکزی می‌شود

هـ) گردش خارج از مرکز (Off-Center)

۸ـ لب‌بریدگی دندانه‌ها CT (Chipped Teeth)

در این نوع آسیب‌دیدگی قسمتی از دندانه یا دکمه جدا شده ولی بخش قابل‌توجهی از آن باقی است. این نوع آسیب‌دیدگی در مته‌های دکمه‌ای کاربید تنگستنی «ضربه شدید» اغلب به «شکسته» تبدیل می‌شوند.

عوامل بروز :

الف) ضربه‌ی ناشی از حفاری خشن

ب) تداخل جزئی کاج‌ها

ج) راندن تند و بی‌ملاحظه‌ی مته در حفاری با هوا

د) راندن مته روی خردههای فلزی

هـ) طراحی یا مصالح

۹ـ داغی بیش از حد مته HC (Heat Checking)

این نوع آسیب‌دیدگی هنگامی رخ می‌دهد که دندانه‌ای در اثر کشیده شدن بر سازند بیش از حد گرم شده سپس به‌وسیله‌ی سیال حفاری سرد گردد و این عمل چندین بار تکرار شود.

عوامل بروز :

الف) کشیده‌شدن دندانه‌ها

ب) تراشیدن چاهی که کمی کم‌قطر (Undergauged) شده با سرعت حفاری زیاد

ج) هیدرولیک ضعیف

۱۰ـ افتادن کاج LC (Lost Cone)

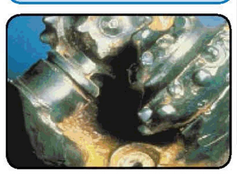
این نوع آسیب‌دیدگی در مورد مته‌هایی است که یک یا چند کاج آن به‌دلایل مختلف از پایه جدا گردد و آنری از کاج‌ها و یاتاقان‌ها باقی نماند. افتادن یک یا چند کاج به چند طریق امکان دارد، به‌جز موارد استثنایی، کاج افتاده حتماً باید قبل از ادامه‌ی حفاری از چاه خارج گردد.

عوامل بروز :

الف) برخورد مته با لبه یا تهچاه هنگام پیمایش یا اتصال

ب) سقوط رشته‌ی حفاری

ج) از کارافتادن یاتاقان که سبب خرابی سیستم قفل نگهدارنده‌ی یاتاقان شود



اویل ایندستری
Oilindustry.ir
CLICK HERE

۱۱ـ سایش ER (Erosion)

در این نوع آسیب‌دیدگی سایش ناشی از سیال، منجر به از بین رفتن مواد تشکیل دهنده‌ی پوسته‌ی کاج می‌شود از دست رفتن مواد پوسته‌ی کاج در نهایت منجر به افتادن دندانه‌های کاربید تنگستن در اثر فقدان قدرت اتصال می‌گردد.

عوامل بروز :

الف) سازند ساینده که با پوسته‌ی کاج بین دندانه‌ها در تماس است. این تماس ممکن است ناشی از Tracking، فرسایش خارج از مرکز (Off-Center) یا بار بیش از حدروی مته باشد

ب) کنده‌های سازند ساینده به‌غلت هیدرولیک ناکافی باعث سایش پوسته‌ی کاج می‌شوند

ج) هیدرولیک بیش از حد که منجر به افزایش سرعت فرسایش سیال می‌شود

د) سیال حفاری ساینده یا کنترل ضعیف ذرات جامد گل

۱۲ـ افتادن فواره یا نازل LN (Lost Nozzle)

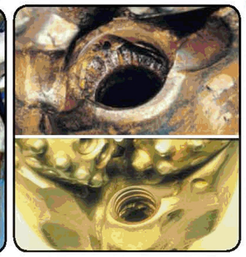
یکی از مهم‌ترین آسیب‌دیدگی‌هاست که باعث کاهش حجم هوا شده و به‌دلیل خنک نشدن یاتاقان‌ها در نهایت سبب شکستن آنها می‌گردد. اگرچه افتادن فواره نشانه‌ی فرسایشی ساختار برشی نیست اما یکی دیگر از نشانه‌هایی است که می‌تواند به توضیح وضعیت مته کمک کند. افتادن فواره سبب کاهش فشار می‌شود که در این صورت باید مته بالا کشیده شود. علاوه بر این، افتادن فواره یکی از مصائر خردههای فلزی است.

عوامل بروز :

الف) نصب غلط فواره

ب) طراحی نامناسب فواره

ج) آسیب مکانیکی یا سایشی وارده به فواره یا سیستم نگهدارنده‌ی آن



۱۳ـ آسیب ناحیه‌ی Shirttail SD (Shirttail Damage)

بعلت تماس ثانمی با دیواره‌ی چاه، پوشش تقویت‌کننده و محافظ قسمت انتهایی پایه در معرض ساییدگی شدید است که در نهایت منجر به شکستن یاتاقان‌ها خواهد شد. این نوع آسیب‌دیدگی ممکن است با آسیب در اثر خردههای فلزی متفاوت باشد و از نشانه‌های فرسایشی ساختار برشی محسوب نمی‌شود. این آسیب‌دیدگی می‌تواند به خرابی درزبندی کاج منجر گردد.

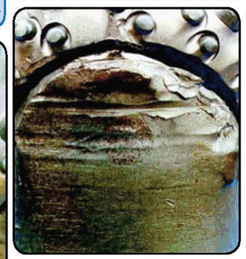
عوامل بروز :

الف) وجود خردههای فلزی در چاه

ب) یک مته‌ی جمع‌شده که در آن ناحیه‌ی Shirttail خارجی‌ترین قسمت مته می‌شود

ج) هیدرولیک ضعیف

د) چاهی با زاویه‌ی انحراف زیاد



۱۴ـ آسیب در اثر خردههای فلزی JD (Junk Damage)

این نوع آسیب‌دیدگی که می‌توان آن را از طریق آنالی بر هر نقطه از مته تشخیص داد ممکن است منجر به شکستن دکمه‌ها یا دندانه‌ها، آسیب‌دیدگی Shirt Tail، کاهش سرعت نفوذ، ساییده شدن بندی مته و کاهش عمر مته شده و در نتیجه به مشکلی عمده تبدیل گردد گاهی لازم است خردههای فلزی را از چاه خارج کرده و سپس به حفاری ادامه داد.

عوامل بروز :

الف) خردههای فلزی که از سطح به‌درون چاه افتاده‌اند (گیره‌ی آچار، ابزار و ...)

ب) خردههای فلزی رشته‌ای حفاری (پین خفتکهای تراشنده، تیغه‌های پایدار کننده و ...)

ج) خردههای فلزی باقیمانده از مته‌ی قبلی (دندانه‌های کاربید تنگستن، ساچمه، یاتاقان و ...)

د) خردههای فلزی مته (دندانه‌های کاربید تنگستن و ...)

۱۵ـ خارج از مرکز شدن OC (Off–Center Wear)

این نوع آسیب‌دیدگی هنگامی رخ می‌دهد که مرکز هندسی مته و مرکز حفره بر هم منطبق نباشند. این مسأله باعث ایجاد حفره‌ی بزرگ‌تر از اندازه می‌گردد. تشخیص آن با فرسایش پوسته‌ی کاج در بین ردیف‌های دندانه‌ها، فرسایش Gauge در یک کاج و کاهش سرعت حفاری به کمتر از حد مورد انتظار امکان‌پذیر است. می‌توان با تغییر نوع مته و در نتیجه تغییر شکل تهچاه از این مسأله جلوگیری کرد.

عوامل بروز :

الف) تغییر سازند از شکننده به پلاستیک

ب) عدم پایداری کافی رشته‌ی حفاری در چاه‌های انحرافی

ج) بار نامناسب برای مته و سازند

د) فشار هیدرواستاتیکی که به‌مقدار قابل‌ملاحظه‌ای از فشار سازند بیشتر باشد

۱۶ـ جمع‌شدن یا فشردگی مته PB (Pinched Bit)

سه مخروط روی مته طوری طراحی شده‌اند که امتداد آنها در فضا به یک نقطه نمی‌رسد. اگر بعد طبایی این حرکت به‌هم بخورد، مته قفل می‌کند. مته‌ها هنگامی که در اثر نیروی مکانیکی قطری کمتر از قطر اولیه پیدا می‌کنند به اصطلاح جمع می‌شوند. ممکن است منجر به شکستن دندانه‌ها، لبه‌ی شدن آنها، تداخل کاج‌ها، کشیده شدن کاج‌ها و بسیاری دیگر از نشانه‌های فرسایشی ساختار برشی گردند.

عوامل بروز :

الف) بارزور وارد کردن مته‌ها در چاه کم‌قطر

ب) مته‌ی سه‌کاجه‌ای که به‌درون چاهی که با مته‌ای تیغه ثابت (Fixed Cutter) حفاری شده باشد بازور وارد گردد

ج) بازور داخل کردن مته در لوله‌ی جداری که با انداز‌ه‌ی منطبق هم‌خوان ندارد

د) مته‌ای که در مته‌ش کن جمع شود

هـ) مته‌ای که درون فوران‌گیر کوچک‌تری چپانده شود

و) سقوط رشته‌ی حفاری

۱۷ـ گرفتگی فواره یا نازل PN (Plugged Nozzle)

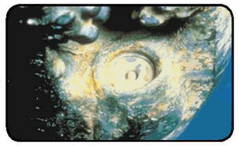
این نشانه‌ی فرسایشی، ساختار برشی را شرح نمی‌دهد بلکه می‌تواند در مورد راندن مته اطلاعاتی فراهم کند. مسدود شدن فواره‌ها می‌تواند منجر به کاهش کارایی هیدرولیکی و کاهش حجم هوای لازم جهت انتقال خردههای حفاری گردد یا بدلیل فشار بیش از حد پمپ، یک پمپاش کامل را تحمیل کند. این حالت با افزایش فشار چند راهه‌ی لوله‌ای ایستا در اثر کاهش TFA در مته قابل تشخیص است.

عوامل بروز :

الف) فرورفتن مته درون انبوه کنده‌ها در حالی که پمپ خاموش باشد

ب) مواد جامدی که حین اتصال از درون فوارها به داخل رشته‌ی حفاری وارد شده و با از سر گرفتن پمپاژ درون فوارها گیر کنند

ج) مواد جامدی که از بالا وارد رشته‌ی حفاری شده و درون فواره گیر کنند



۱۸ـ گردشدن ناحیه‌ی Gauge RG (Rounded Gauge)

با ساییدگی دکمه‌های تقویت‌کننده و در اثر نیروی فشار وارد بر این دکمه‌ها، لبه‌ی Gauge از لبه‌ی انتهایی پایه فاصله گرفته و باعث خارج شدن یاتاقان‌ها از حالت طبیعی خود و بیرون افتادن آنها از داخل مخروط می‌گردد. این نشانه‌ی فرسایشی دلالت بر مته‌ای دارد که چقار فرسایش ناحیه‌ی Gauge به‌صورت گردشده باشد ولی هنوز هم بتواند یک چاه تمام‌قطر حفاری کند. نشانه‌های ردیف Gauge ممکن است کمتر از قطر اسمی مته باشند.

عوامل بروز :

الف) حفاری سازند ساینده با سرعت حفاری زیاد

ب) تراشیدن چاهی که قطر آن کم شده

۱۹ـ سوراخ شدن مته WO (Washed Out Bit)

سوراخ شدن مته نشانه‌ی فرسایشی ساختار برشی نیست بلکه اگر به‌عنوان نشانه‌ی فرسایشی دیگری به‌کار رود می‌تواند مهم باشد. این ویژگی می‌تواند در هر زمان از کار مته اتفاق بیافتد، اگر ناحیه‌ی جوش مته درز داشته باشد یا سسته نشده باشد همزمان با شروع پمپاژ Washout آغاز می‌گردد.

عوامل بروز :

هنگام راندن مته ممکن است در اثر برخورد با لبه یا تهچاه ضربانی به مته وارد شود که سبب ایجاد ترک در درز جوش گردد. با ایجاد ترک و برقرار شدن گردش گل از درون آن، WO به‌سرعت آغاز می‌شود.

۲۰ـ افتادن کامل دندانه LT (Lost Teeth)

این اتفاق بیانگر افتادن کامل دندانه در چاه بوده و برای مته بسیار مضرتر از دندانه‌های شکسته است و سبب آسیب در اثر خردههای فلزی می‌گردد. دکمه‌های کاربید تنگستن سالم و بدون هیچ ساییدگی از مخروط جدا شده و خود باعث ساییدگی دیگر اجزای مخروط می‌شوند.

عوامل بروز :

الف) سایش پوسته‌ی کاج

ب) ترک در کاج که باعث کاهش گیر دندانه‌ها می‌شود

ج) ترک‌های ناشی از شکننده شدن توسط گاز هیدروژن سولفوره

د) طراحی یا مصالح

تهیه و تنظیم: محمد رضا عادل‌زاده، شرکت نفت و گاز پارس

آدرس: تهران - تقاطع خیابان طالقانی و حافظ - خیابان رودسر - مرکزی سوم طبقه اول - اتاق ۱۱۴ - دبیرخانه ماهنامه اکتشاف و تولید
تلفن و نمابر: ۸۸۹۴۳۶۷۹ پست الکترونیکی: ekteshaftolid@nioc.ir ekteshaftolid@yahoo.com