

**EROZNÍ KOROZE SEKUNDÁRNÍCH
OKRUHŮ JADERNÝCH ELEKTRÁREN VVER
DLOUHODOBÝ MONITOROVACÍ PROGRAM**

Dne 1.7.1997 vstoupil v platnost zákon č. 18/1997 Sb. „Atomový zákon“, který v § 4 odst. 3 a 7 ukládá každému kdo provádí činnosti související s využíváním jaderné energie

- postupovat tak, aby byla přednostně zajišťována jaderná bezpečnost,
- povinnost zavést systém jakosti způsobem a v rozsahu stanoveném vyhláškou SÚJB č. 214/1997 Sb.

„Atomový zákon“ dále každému držiteli povolení k provozu jaderného zařízení ukládá dle § 18 odst. 1 písm a) povinnost sledovat, měřit, hodnotit, ověřovat a zaznamenávat veličiny, parametry a skutečnosti důležité z hlediska jaderné bezpečnosti v rozsahu stanoveném prováděcími předpisy. Vyhláška č. 214/1997 Sb. v § 22 odst. 1 písmena i) a j) požaduje dokumentaci procesů při provozu jaderného zařízení zejména v oblasti

- hodnocení stavu vybraných zařízení a čerpání jejich životnosti,
- provádění a navrhování změn a rekonstrukcí, včetně tvorby bezpečnostní dokumentace těchto změn.

Vzhledem k faktu, že je účelné akceptovat ověřenou mezinárodní praxi v oblasti monitorování a hodnocení erozně-korozních jevů, pověřil předseda Státního úřadu pro jadernou bezpečnost (SÚJB) Ing. Ján Štuller náměstka pro jadernou bezpečnost vydat tento návrh návodů a doporučení pro dlouhodobý monitorovací program „Erozní koroze sekundárních okruhů jaderných elektráren VVER“.

Návody a doporučení budou sloužit jako vodítko určené držiteli povolení k vypracování bezpečnostní dokumentace podle přílohy k zákonu č.18/1997 Sb. část E a F pro oblast průkazů čerpání životnosti (hodnocení integrity) sekundárních okruhů. Návrh „Návodů a doporučení ...“ bude podkladem ke zpracování konečné verze, kterou SÚJB vydá ve formě „Bezpečnostních návodů“ na základě připomínek a komentářů odborné veřejnosti.

Pokud se bude po vydání konečné verze držitel povolení řídit dokumentem „Erozní koroze sekundárních okruhů jaderných elektráren VVER“, bude považována příslušná část bezpečnostní zprávy za vyhovující a požadavky právních předpisů za splněné.

Ing. Karel B ö h m
náměstek pro jadernou bezpečnost

OBSAH

ÚVOD.....	4
DEFINICE A ZKRATKY	5
1. PŘEDMĚT NÁVODU A DOPORUČENÍ A OBLASTI POUŽITÍ	6
2. POŽADAVKY NA PROVEDENÍ MONITOROVACÍHO A PREDIKČNÍHO PROGRAMU	6
3. ZÁSADY TVORBY A ROZSAH PROGRAMU	7
3.1 SLOŽKY PROGRAMU A ODPOVĚDNOST	7
3.2 HLAVNÍ SYSTÉMY JADERNÉ ELEKTRÁRNY	8
3.3 OMEZUJÍCÍ FAKTORY	9
4. PREDIKCE.....	9
5. INSPEKČNÍ MÍSTA.....	10
6. ZÁSADY PRO PROVEDENÍ INSPEKČÍ.....	11
7. HODNOCENÍ INSPEKČÍ	12
8. PRACOVNÍ POSTUPY	12
9. VEDENÍ DOKUMENTACE.....	13
10. POSUZOVÁNÍ VÝSLEDKŮ	13
11. ZAJIŠTĚNÍ JAKOSTI	13

ÚVOD

Projektová kritéria pro řešení sekundárního okruhu stanovují povinnost zajistit spolehlivý odvod tepla z primárního okruhu. To znamená, že zařízení sekundárního okruhu důležitá pro jadernou bezpečnost jaderně energetického zařízení musí být navrhována, vyráběna, montována a zkoušena tak, aby byla zajištěna jejich spolehlivá funkce při jejich normálním a abnormálním provozu. Držiteli povolení k provozu jaderného zařízení (dále provozovateli) z tohoto faktu rovněž vyplývá povinnost zajistit mimo jiné provádění funkčních zkoušek a kontrol vybraných zařízení, vyhodnocování jejich výsledků a hodnocení zbytkové životnosti.

Poruchy sekundárních okruhů i na jaderných elektrárnách typu VVER potvrzují, že hlavním komponentám této části jaderné elektrárny je nutné věnovat náležitou pozornost. Jedním z významných degradačních faktorů z hlediska integrity a zbytkové životnosti těchto komponent je erozní koroze. Vhodný způsob řešení problematiky erozní koroze je zavedení a provádění dlouhodobého monitorovacího programu.

Cílem tohoto dokumentu je poskytnout návod a doporučení držitelům povolení k provozu na provádění dlouhodobého monitorovacího programu u potrubí potenciálně citlivých k erozní korozi u jaderných elektrárn s bloky VVER. Výsledkem úspěšného zavedení programu by měla být minimalizace poškození důležitých komponent sekundárního okruhu a snížení pravděpodobnosti porušení integrity stěn tlakových potrubních systémů sekundárního okruhu včetně důsledků z tohoto faktu vyplývajících.

Tento předpis uvádí metodu přijatelnou pro SÚJB. Proto kromě případů, kdy bude předložen přijatelný alternativní postup k zabezpečení výše specifikovaných opatření pro zajištění jaderné bezpečnosti jaderně energetických zařízení, bude Státním úřadem pro jadernou bezpečnost při naplňování jeho působnosti v těchto činnostech postupováno v souladu s tímto doporučením a uplatňovány metody stanovené na základě tohoto předpisu.

Pokud se odpovědná organizace rozhodne pro alternativní postup bude nutné předložit Státnímu úřadu pro jadernou bezpečnost tento alternativní postup k posouzení včetně příslušných průkazů jeho správnosti a opodstatněnosti.

DEFINICE A ZKRATKY

Trasa rozumí se část potrubí sekundárního okruhu se stejnými termodynamickými podmínkami.

II.O sekundární okruh

MPP monitorovací a predikční program

PG parogenerátor

NT nízkotlaký

NTO nízkotlaký odběr

VT vysokotlaký

VTO vysokotlaký odběr

SPP separátor páry

1. PŘEDMĚT NÁVODU A DOPORUČENÍ A OBLAST POUŽITÍ

Koroze vnitřních stěn tlakových potrubních systémů je urychlována prouděním média. Tento korozní mechanismus je často nazýván erozní korozí a je jedním z hlavních degradačních mechanismů potrubních komponent sekundárních okruhů jaderných elektráren tlakovodního typu. Dopady tohoto typu poškozování mají nepříznivé bezpečnostní a ekonomické důsledky. Na provozovaném potrubí nebo potrubní komponentě dochází vlivem působení erozně korozního mechanismu k úbytku materiálu, čímž vzniká oblast zeslabení stěny potrubní komponenty, která může mít rozsah od jednotek do mnoha desítek procent návrhové tloušťky stěny potrubní komponenty.

Přesto, že se při konstrukci a výpočtech potrubních systémů uvažuje s tímto druhem poškozování, nelze považovat tímto problematiku erozně korozního poškozování za uzavřenou. Ve většině případů nedochází k okamžitému porušení tlakového rozhraní, ale poškozování probíhá a odolnost proti ztrátě integrity se snižuje. Ke ztrátě integrity dochází až po několika letech bezchybného provozu, často při malé změně provozních parametrů. Erozní koroze došlo při provozu jaderných elektráren k řadě porušení potrubí významných z hlediska jaderné bezpečnosti, jako jsou například potrubí páry a napájecí vody.

Snaha o minimalizaci případů, kdy dochází k poškození potrubí erozní korozí na jaderných elektrárnách, je kombinací dvou přístupů.

Za první dosažení takové kombinace provozních parametrů, která vyloučí nebo významně potlačí vznik erozní koroze. To je možné zejména u nově budovaných elektráren nebo tam, kde dochází k systémové změně umožňující změnu těchto parametrů. Takovou změnou může být například záměna materiálu teplosměnných ploch tepelných výměníků nebo kondenzátorů a s ní spojená změna chemického režimu chladicího média, nebo výměna potrubní trasy s respektováním požadavků prevence erozní koroze a zvolení vhodného materiálu u nového potrubí.

Za druhé zavedením systémových opatření, spočívajících v systematické monitorovací činnosti, spolehlivé predikci poškození a implementaci všech dosažitelných provozních zkušeností do hodnocení stavu vybraných tras. Cílem druhého přístupu je s dostatečným předstihem eliminovat možnost výskytu defektu, který by mohl vést k porušení tlakového rozhraní potrubního systému.

Sekundární okruhy jaderných elektráren typu VVER jsou systémy, které splňují předpoklady pro výskyt erozní koroze a k tomuto jevu na nich skutečně dochází v míře, která je dána zejména kvalitou použitého materiálu a chemickým režimem sekundárního okruhu.

2. POŽADAVKY NA PROVEDENÍ MONITOROVACÍHO A PREDIKČNÍHO PROGRAMU

Organizace zajišťující provoz jaderně energetického zařízení musí v souladu s programy zajištění jakosti vybraných zařízení zajistit mimo jiné kontroly zařízení za provozu, hodnocení jejich výsledků a hodnocení zbytkové životnosti. Zavedení erozně korozního monitorovacího a predikčního (MPP) programu na jaderných elektrárnách typu VVER, které splní uvedené požadavky, je vhodné uskutečnit v rozsahu, který je dán charakteristikami provozu sekundárního okruhu, provozními zkušenostmi a současnými

znalostmi o erozně korozním procesu.

K tomu, aby se na jaderné elektrárně vytvořilo vhodné prostředí pro podporu tomuto programu očekává se že, provozovatel vytvoří v rámci aplikace tohoto bezpečnostního požadavku základní dokument pro erozně korozní monitorovací a predikční programu (MPP), ve kterém uvede:

- vůli zabývat se dlouhodobými aspekty prevence erozní koroze a vytvořit prostředí pro zavedení MPP, včetně organizačních a finančních opatření
- definuje základní odpovědnosti za provádění erozně korozního programu, pravomoci pracovníků odpovědných za provádění programu a jejich organizační vazby na pracovníky údržby a další útvary, kterým vzniknou z připravených pracovních postupů povinnosti vůči MPP
- stanoví časový plán implementace MPP do posuzování životnosti sekundárního okruhu jaderné elektrárny.

3. ZÁSADY TVORBY A ROZSAH PROGRAMU

3.1 SLOŽKY PROGRAMU A ODPOVĚDNOST

Cílem MPP z hlediska bezpečnosti provozu jaderné elektrárny je s akceptovatelnou pravděpodobností zabezpečit, že nedojde v průběhu jejího provozu ke ztrátě integrity tlakového potrubí sekundárního okruhu významného z hlediska jaderné bezpečnosti. Pro splnění tohoto cíle je potřebné, aby v rámci realizace MPP byly vytvořeny dostatečné předpoklady pro realizaci následných základních úkolů:

- identifikaci systémů náchylných k erozní korozi
- určení (predikci) erozně korozní rychlosti na dané komponentě
- identifikaci potrubních komponent pro inspekce a použití vhodných inspekčních metod
- analýzu naměřených dat včetně jejich archivace
- zabezpečení základních dat před začátkem provozu JE; v případě nedostatku těchto dat, postupovat náhradním způsobem spočívajícím na příklad ve zjištění skutečného stavu a dostupných provozních informací jako vstupu pro první - náhradní hodnocení.
- na základě hodnotících kritérií provést vyhodnocení integrity potrubí a jeho zbytkové životnosti do dalšího měření včetně doporučení na opravu, případně výměnu degradované části potrubí.

V základním schématu činností, které jsou neoddělitelnou součástí MPP, musí být zabezpečeno:

- definování programu monitorování a predikce pro konkrétní podmínky každého bloku jaderné elektrárny
- identifikace podsystémů sekundárního okruhu náchylných k erozně koroznímu poškození
- kvalifikovaný způsob rozhodování o rozsahu inspekci

- predikce poškození
- provedení inspekci v rozsahu nutném pro potvrzení predikcí a identifikaci poškozených komponent
- způsob vyhodnocení naměřených dat
- rozhodovací kritéria pro další provoz měřené komponenty
- kontrolovatelný systém dokumentace.

Výše uváděné práce jsou minimálním rozsahem pro zavedení efektivního programu monitorování a predikce erozně korozního poškození. Tento program může být dále doplňován o další části, které zefektivní údržbu a provoz.

Odpovědnost za provádění erozně korozního programu má odpovědná organizace. Bylo by prospěšné vytvořit takové organizační podmínky, aby byly jednoznačně dány odpovědnosti a vazby pracovníků vykonávajících tento program na další organizační útvary, případně organizace. Bylo by vhodné rovněž specifikovat povinnosti jiných útvarů ve vztahu k programu monitorování a predikce erozní koroze.

3.2 HLAVNÍ SYSTÉMY JADERNÉ ELEKTRÁRNY

Na základě přijatých kritérií je potřebné určit, které systémy je nutné považovat za citlivé k erozní korozi a vést seznam těchto systémů.

Určení těchto systémů vychází z následujících podkladů:

a) zkušenost provozovatele doložená záznamy.

Provozovatel vede záznamy o všech událostech, které mohou mít vztah k erozní korozi. Za tyto události je nutné pokládat zejména:

- všechny případy úniků média v důsledku erozní koroze,
- všechny případy porušení komponent v důsledku erozní koroze,
- všechna naměřená zeslabení komponent, kde je tloušťka stěny menší než 70 % nominální tloušťky stěny komponenty,
- známé zkušenosti s erozně korozním porušením nebo významným ztenčením z jiných elektráren typu VVER, provozovaných za analogických podmínek, zejména chemického režimu vody v sekundárního okruhu a zkušenosti jiných provozovatelů.

b) doporučení tohoto dokumentu

Z hlediska zkušeností s výskytem erozní koroze na systémech sekundárního okruhu plyne, že za potenciálně nejcitlivější lze považovat systémy:

- napájecí vody
- odběrů turbogenerátoru, zejména z VT dílu
- nízkoteplotní a vysokoteplotní regenerace kondenzátu
- separátoru vlhkosti a přehřevu páry
- potrubí odvodnění ohříváků (VTO, NTO)
- odluhu parogenerátorů
- kondenzátoru.

Z hlediska důsledků případného porušení integrity komponent na jejich okolí to jsou:

- potrubí napájecí vody

- potrubí suché páry
- potrubí VT odběrů.

3.3 OMEZUJÍCÍ FAKTORY

Předem lze vyloučit některé systémy z nutnosti posuzování jejich odolnosti vůči erozní korozi:

- je-li v případě dvoufázového média teplota mimo interval $<90, 260>^{\circ}\text{C}$ a je-li tlak menší než 0.2 MPa
- je-li v případě jednofázového média teplota menší než 90°C .
- obsah chromu je větší než 2 %*
- podíl kapalné složky v dvoufázovém médiu je menší než 0.01 %
- $\text{pH} \geq 10$ při obsahu chromu v oceli nad 0,5 %
- obsah kyslíku v médiu je větší než 50 ppb
- rychlost toku média je menší než 2 m/s

Splnění položek označených jako (*) přitom vylučují erozní korozi exkluzivně, tj. při splnění těchto podmínek není nutno hodnotit danou potrubní trasu na odolnost vůči erozní korozi. Parametry uvedené v ostatních položkách se vyznačují neexistencí prahové hodnoty parametru pro vznik erozní koroze a tudíž pouze ve vzájemné kombinaci přispívají k zeslabení nebo zintenzívnění erozní koroze. Kvalifikované rozhodnutí podložené posouzením všech uvedených hledisek by mělo být součástí základního dokumentu pro hodnocení erozní koroze JE

4. PREDIKCE

Efektivní program opatření proti erozní korozi musí být postaven na schopnosti predikovat zeslabení v částech sekundárního okruhu na delší období provozu. Provozovatel jaderné elektrárny musí mít k dispozici způsob, jak odhadnout vývoj erozně korozní degradace resp. čerpání životnosti komponent. Na základě této predikce jsou určována opatření, tj. měření, výměna nebo oprava komponent s vyčerpanou životností a celkovou strategií postupu ve vztahu k provozním podmínkám.

Obecně lze používané metody rozdělit na dvě skupiny:

I. Vytvoření výpočtového modelu platného pro dané zařízení II.O.

Provozovatel musí prokázat znalost konkrétních závislostí erozně korozních rychlostí pro svoje zařízení, používá-li tento přístup, pak musí uvést:

- Popis metody použití pro analýzu. K tomu je potřebné, aby určil rozsah parametrů potřebných pro analýzu, citlivost modelu na každý z nich a způsob, jak byly jednotlivé hodnoty parametrů získány.
- Způsob jak je model podpořen experimentálním hodnocením při parametrech analogických provozním parametrům komponent a materiálů II.O.
- Způsob jakým jsou do modelu vložena data z inspekcí, a jak tato data vylepšují model.
- Způsob verifikace modelu.

II. Použití počítačového programu pro predikci poškození.

Verifikované počítačové programy identifikují citlivé komponenty na základě modelů, do kterých vstupují provozní veličiny. Provozovatel JE, který využívá počítačového programu, by měl prokázat, že:

- a) program, který používá je verifikován nezávislou organizací a byl již využíván na jiné JE, s jakým výsledkem.
- b) všechny veličiny vyžadované programem byly do tohoto programu vloženy a tyto vstupy byly verifikovány
- c) do programu byly vloženy všechny komponenty sledovaných částí II.O.
- d) existuje kontrola vstupů parametrů a dat,
- e) analýza bere do úvahy již naměřené hodnoty poškození a informace o výměnách komponent
- f) existuje dobrá korelace mezi výsledky predikce a měření na konkrétních komponentách.

5. INSPEKČNÍ MÍSTA

Inspekcí se pro účely tohoto požadavku rozumí měření tloušťky stěny potrubní komponenty pomocí nedestruktivní metody (např. ultrazvuku) na síti bodů pokrývajících její povrch.

Výběr inspekčních míst by měl splňovat tyto základní požadavky:

- I. Ve výběru musí být zastoupeny komponenty ze všech systémů sekundárního okruhu, které byly určeny jako citlivé k erozní korozi.
- II. Výběr musí být dostatečně objektivizován. Jako zdroj informací k výběru komponent slouží:
 - a) modelování ověřeným počítačovým programem nebo predikce podle vlastního, nezávisle ověřeného modelu. Tímto způsobem je vybráno přibližně 50 - 70 % komponent výběru.
 - b) zkušenosti provozovatele se systémem, zejména s již indikovanými zeslabeními, úniky média nebo lomy komponent. Vychází z dokumentace zkušeností, která je vedena provozovatelem. Tímto způsobem je vybráno přibližně 20 - 30 % komponent výběru
 - c) inženýrský úsudek. I když jde o nejméně objektivní metodu, její zařazení je vhodné, protože zohledňuje veškeré podmínky provozu. Tímto způsobem by nemělo být vybráno víc než 10 % komponent pro inspekce.
- III. Ve výběru by měly být zastoupeny všechny geometrie komponent, které se vyskytují v posuzovaných systémech. Rovněž je nezbytně nutné definovat způsob, jak tuto informaci zahrnout do procesu rozhodování.
- IV. Do výběrových kritérií by měly být zahrnuty také zkušenosti jiných provozovatelů, zejména z analogických jaderných elektráren. Dále je nutné definovat způsob, jak tuto informaci zahrnout do procesu rozhodování.
- V. Pro výběr komponent je potřebné připravit podrobná kritéria, která budou zohledňovat:

- a) nutnost potřeby měření těch komponent, které leží na podobných trasách v místech s již prokázanou degradací mechanismem erozní koroze,
- b) celkový počet komponent kontrolovaných v odstavce. Provozovatel zdůvodní počet vybraných komponent na základě stavu systému, existence výchozích dat, zkušeností a doporučení,
- c) v jakém vztahu je měření na poškozené, respektive vyměněné komponentě k sousedním komponentám.

Počet měření v jedné potrubní trase by neměl být menší než 25 pro trasy:

- s dvoufázovým médiem
- s tlakem vyšším než 3 MPa, byl-li potvrzen predikovaný výskyt erozní koroze měřením na komponentách této trasy, zejména na trasách napájecí vody a ostré páry
- s pozitivním záznamem výskytu porušení integrity z důvodu erozní koroze.

U všech ostatních potrubních tras vybraných pro MPP je minimální počet měření na trasu 15. Trasou se rozumí část potrubí sekundárního okruhu se stejnými termodynamickými podmínkami.

Pro výběr komponent k inspekcím je nezbytně nutné vypracovat zvláštní postupy pro:

- a) poprvé měřené trasy
- b) trasy s opakovaným měřením
- c) trasy s neznámými nebo nepřesně definovanými provozními podmínkami.

6. ZÁSADY PRO PROVEDENÍ INSPEKČÍ

I. Rozsah měření na komponentě definuje v zásadě provozovatel tak, aby bylo možné:

1. přijmout rozhodnutí, je-li komponenta schopna dalšího provozu, případně jak dlouho je schopná provozu do vyčerpání životnosti (dosažení kritické tloušťky),
2. vylepšení predikčního modelu buď ve formě počítačového programu, nebo jiného schváleného postupu.

II. Rozsah prováděných prací musí obsahovat zejména:

1. popis přesného a reprodukovatelného určení měřících bodů v síti.
2. požadavky na přesnost a opakovatelnost měření. Provozovatel musí zaručit, že přesnost měření tloušťky stěny bude lepší než menší z hodnot (1 % tloušťky stěny, 0.1 mm). Zabezpečí takové postupy, které povedou k pravidelné kalibraci snímačů a školení obsluhy.
3. definici rozteče uzlů v závislosti na měřené komponentě. Doporučené velikosti sítě jsou uvedeny v Tab. 1. Je nicméně povinností provozovatele připravit zdůvodněný předpis pro volbu velikosti sítě pro každou měřenou (modelovanou) trasu.
4. rozsah měření na komponentě.
5. vyřazovací kritéria a postup v případě nalezení významného defektu.
6. způsob ukládání dat.
7. měření chemického složení komponenty. Stanovuje se zejména obsah chromu,

mědi a molybdenu v hmotnostních procentech s přesností lepší než 0.01 hmotnostních %. Toto stanovení musí být provedeno nedestruktivní zkouškou na konkrétní komponentě.

Tabulka č. 1

Vnější průměr komponenty (mm)	maximální rozteč uzlů sítě (mm)
<90	25
90-115	30
116-170	45
171-220	55
221-275	70
276-325	85
326-355	95
355-405	105
406-455	120
456-510	135
511-610	150
>610	150

7. HODNOCENÍ INSPEKČÍ

Měření tloušťek na každé komponentě musí být vyhodnoceno zejména s ohledem na určení:

- 1) minimální tloušťky a její porovnání s kritickou tloušťkou. Na základě tohoto porovnání je potřebné určit dobu do další kontroly resp. další provozovatelnost komponenty.
- 2) rozsah defektu (ztenčení) pro případnou analýzu napjatosti.

Hodnocení inspekčí se provádí podle následujícího postupu.

Měření komponenty bude vyhodnoceno tak, aby bylo možné stanovit pro danou komponentu

- odhad erozně korozní rychlosti
- odhad doby do dosažení kritické tloušťky; kritická tloušťka bude stanovena zvlášť.

8. PRACOVNÍ POSTUPY

Pracovní postupy musí být připraveny nejméně pro tento rozsah činností:

- 1) sběr vstupních dat pro modelování a způsob jejich zadání do modelovacího procesu (jak pro modelování počítačovým kódem, tak pro jiný způsob

- modelování)
- 2) modelování erozní koroze, výpočty a predikce
 - 3) výběr komponent pro inspekce, provádění inspekcí a vyhodnocování naměřených hodnot
 - 4) rozhodovací kritéria pro posuzování přípustnosti erozně korozních vad
 - 5) ukládání a archivace vstupních a výstupních dat
 - 6) program zajištění jakosti prováděných prací.

9. VEDENÍ DOKUMENTACE

Dokumentace by měla být vedena v rozsahu nejméně:

- I. Axonometrické výkresy modelovaných, resp. měřených tras potrubí
- II. Vstupní data tras a komponent v rozsahu:
 - A. termodynamických veličin popisujících stav média
 - B. chemický stav média
 - C. geometrie komponent
 - D. údaje o výměnách komponent včetně doby a důvodu výměny
 - E. chemické složení komponent, je-li známo
- III. Výsledky modelování resp. predikcí pro trasy a komponenty pro každou odstavku, kdy predikce byly prováděny
- IV. Výsledky inspekce na komponentách v rozsahu nejméně:
 - A. naměřená data ověřená pracovníkem, který je měřil
 - B. popis komponenty včetně schématu měřících bodů
 - C. analýza přípustnosti vad podle příslušného pracovního postupu
- V. Komponenty, na kterých došlo ke ztrátě integrity je provozovatel povinen archivovat po dobu jednoho roku, a to nejméně v rozsahu poškozeného místa s detailním popisem komponenty a lokalizace defektu.

10. POSUZOVÁNÍ VÝSLEDKŮ

Při posuzování zjištěných výsledků je nutné vyloučit možnost kombinovaného účinku erozní koroze a dalších degradačních dějů, které mohou mít nepříznivý vliv na integritu potrubní komponenty či trasy, nebo kvantifikovat jejich spojený účinek. Mezi tyto faktory patří zejména:

- únava (vibrace)
- dynamické namáhání typu seismického namáhání
- korozní praskání
- koroze.

11. ZAJIŠTĚNÍ JAKOSTI

Veškeré činnosti spojené s realizací tohoto doporučení musí být prováděny podle předem zpracovaného programu zajištění jakosti. Tento program musí být v souladu s principy zajišťování jakosti jaderné elektrárny. Hlavní požadavky:

- zajištění pracovních postupů, kontrola prováděných činností
- zabezpečení nezávislé kontroly vkládání a vyhodnocování vstupních dat všech činností souvisejících s MPP
- vytvoření systému, který včas odhalí nedostatky v pracovních postupech a činnostech
- vytvoření vhodné organizační struktury pro zajištění kontroly
- definování vztahu programu zajištění jakosti pro monitorovací a predikční program k dokumentům o zajištění jakosti JE
- zabezpečení pravidelných auditů pro posouzení aplikace kontroly jakosti v MPP.