

POKYNY PRO PROJEKTOVÁNÍ SYSTÉMU **AN electronic**

Monitorování poruch předizolovaného potrubí systému NORDIC

1. Názvosloví

<i>předizolované potrubí</i>	potrubí s prefabrikovanou PUR pěnovou tepelnou izolací a vnějším HDPE pláštěm
<i>detekční systém NORDIC</i>	systém detekce poruch předizolovaného potrubí, vybaveného dvěma nebo více měděnými detekčními vodiči, uloženými v izolační pěně souběžně s nosnou ocelovou trubkou
<i>detekční vodič</i>	měděný vodič uložený v izolační pěně předizolovaného potrubí, sloužící ke snímání vlhkosti pěny metodou měření elektrické vodivosti
<i>sekce</i>	část rozvodů předizolovaného potrubí monitorovaná jedním detektorem BD43
<i>monitorovaný úsek</i>	souvislý úsek detekčního vodiče v dané sekci, připojený k jednomu kanálu detektoru BD43 a zakončený koncovým prvkem TU1
<i>BD43</i>	trvale připojený bateriový detektor poruch předizolovaného potrubí se čtyřmi nezávislými vstupy
<i>TU1</i>	elektronický prvek připojený na konci každého monitorovaného úseku pro uzavření elektrického obvodu detektoru BD43
<i>BDP104</i>	přenosný bateriový detektor pro stanovení vzdálenosti poruchy pracující na principu odrazu vysokofrekvenčního signálu
<i>B1, BS1, BS2, BS3</i>	rozvodné krabice pro instalaci systémů detekce poruch předizolovaného potrubí. Slouží k zakončení detekčních vodičů vystupujících z trubky a jejich propojení na další zařízení.

2. Detektory AN electronic

Firma AN electronic nabízí v současné době dva typy detektorů poruch předizolovaného potrubí:

BD43 - trvale připojený čtyřkanálový detektor pro detekci a kvalifikaci poruch předizolovaného potrubí. BD43 nezávisle kontroluje až čtyři samostatné úseky detekčních vodičů. Navíc je vybaven dvěma přídatnými vstupy, na které lze připojit záplavové čidlo, dveřní kontakt apod. BD43 umožňuje dálkové hlášení poruchového stavu pomocí přepínacího kontaktu relé, po doplnění přenosového modulu také prostřednictvím datových sítí mobilních operátorů. BD43 uchovává vzorky naměřených hodnot po dobu jednoho roku v interní paměti, data lze načíst do běžného terminálového programu v počítači pomocí speciálního kabelu. Napájení BD43 je zajištěno lithiovou baterií s dlouhou životností.

BDP104 - přenosný bateriový reflektometrický detektor. Slouží k zaměření polohy poruchy a detailní analýze stavu předizolovaného potrubí. Naměřená data se vyhodnocují v počítači v programu RefMeter, jednotlivá měření se archivují v souborech.

Propojovací krabice B1, BS1, BS2, BS3 - rozvodné krabice pro instalaci systémů detekce poruch předizolovaného potrubí. Slouží k zakončení detekčních vodičů vystupujících z trubky a jejich dalšímu propojení. Tím může být připojení detektoru BD43, reflektometrického detektoru BDP104, koncového prvku TU1, kabelové propojení mezi oddělenými úseky předizolovaného potrubí nebo propojení detekčních vodičů do smyčky.

3. Koncepce detekčního systému

Koncepce systému AN electronic předpokládá rozčlenění rozvodů do jednotlivých sekcí, kdy každá sekce je monitorována jedním stabilním detektorem BD43. Detektor danou sekci nepřetržitě kontroluje a případnou poruchu signalizuje. BD43 rozlišuje poruchy typu svod (svod mezi detekčním vodičem a nosnou ocelovou trubkou způsobený vlhkostí v izolační pěně), zkrat (zkrat detekčního vodiče na nosnou ocelovou trubku) a přerušení (přerušení detekčního vodiče). V případě, že detektor BD43 signalizuje poruchu, provede obsluha rozvodů měření přenosným reflektometrickým detektorem BDP104, místo poruchy lokalizuje a následuje oprava poruchy.

4. Princip propojení systému

- Detektor BD43 disponuje čtyřmi vstupy (kanál 1 - 4) pro sledování čtyř nezávislých monitorovaných úseků. Každý monitorovaný úsek musí být ukončen koncovým prvkem TU1, který slouží k uzavření elektrického obvodu.
- Každý monitorovaný úsek je tvořen souvislou částí detekčního vodiče s jediným začátkem a koncem - vodič se nesmí větvit (rozdvojit).
- Začátek monitorovaného úseku je připojen přes propojovací krabici ke vstupní svorce (HI), nosná ocelová trubka je propojena s ukostřovací svorkou (LO) detektoru BD43. Obvykle je přiřazen kanál 1 a 2 detektoru přívodní trubce a kanál 3 a 4 vratné trubce dané sekce tepelného rozvodu. Zapojení pro obě trubky je identické.
- Konec monitorovaného úseku je připojen ke koncovému prvku TU1, který je umístěn v rozpojovací svorkovnici propojovací krabice. Nosná ocelová trubka je propojena se středním vývodem TU1. Jeden koncový prvek TU1 slouží k ukončení dvou kanálů detektoru.
- Zahrnuje-li monitorovaný úsek odbočku potrubí, vstupuje do ní po jednom z detekčních vodičů odbočující trubky, který je na konci odbočky propojen s druhým vodičem do smyčky. Po druhém vodiči se trasa úseku vrací zpět k páteřní trubce a pokračuje dál ke koncovému prvku TU1.
- Levý detekční vodič opisuje obvykle levé odbočky a pravý vodič pravé odbočky sekce. Toto doporučení nemusí být vždy dodrženo, pokud je to v zájmu rovnoměrného rozdělení sekce (viz následující bod). Není vhodné odbočovat pouze jeden z vodičů a druhý vést přímo po páteřní trubce. Mohou tak vzniknout dlouhé úseky bez možnosti bližšího zaměření z odbočky.
- Umístění koncových prvků TU1 je zvoleno tak, aby oba monitorované úseky dané trubky měly v rámci možností shodnou délku.
(Lze vyjít z představy, že obě trubky sekce mají detekční vodiče propojené do uzavřené smyčky, která vychází z objektu s detektorem, opisuje všechny odbočky a vrací se zpět. Taková smyčka je pak ve vhodném objektu přerušena tak, aby vznikly pro každou trubku dva úseky podobné délky. V tomto objektu budou situovány krabice s koncovými prvky dané sekce).
- I malé systémy je vhodné rozdělit na krátké úseky tak, aby byly využity všechny vstupy detektoru BD43.
- Krátké monitorované úseky, na jejichž trase není objekt vhodný pro umístění koncových prvků, lze propojit celé do smyčky.
Detektor i koncové prvky jsou pak umístěny ve stejném objektu. Vstupní svorka BD43 se připojí na jeden vodič a koncový prvek TU1 se ve stejném místě připojí na druhý vodič trubky. Ukostřovací svorka detektoru se propojí na obě trubky. Sekci tak tvoří pouze dva monitorované úseky, jeden na topné a jeden na vratné trubce.
Nevyužité kanály budou vyblokovány (viz Návod k obsluze BD43), aby nesignalizovaly poruchu přerušeni.

5. Návrh detekčního systému

Rozdělení systému do sekcí

Optimální rozsah sekce, resp. délka jednotlivých monitorovaných úseků je do 1000 m. Přestože technická specifikace detektoru BD43 povoluje připojení až 5000 m dlouhého monitorovaného úseku na jeden kanál, je z hlediska přehlednosti systému, záchytnosti poruch a možnosti přesné lokalizace účelné rozčlenit rozvody potrubí do kratších sekcí. V případě velmi dlouhých úseků bez odboček je doporučeno pro možnost měření zřídit kontrolní body (např. šachta nebo šachtice), ve kterých jsou z potrubí do propojovacích krabic vyvedeny detekční vodiče a ukostřeni. Rozestup takových kontrolních bodů by neměl přesáhnout 1000 m. Páteřní trasy větších diametrů je doporučeno navrhnout jako samostatné sekce, odbočky z nich pak monitorovat odděleně.

Není vhodné spojovat nebo prodlužovat již existující sekce. Jednotlivé úseky potrubí mohou stavět různí dodavatelé, mohou být stavěny v různém období. Při spojení takových úseků do jedné sekce a případné signalizaci poruchy mohou nastat komplikace při výchozím reflektometrickém zaměření, uplatňování záruk apod.

Umístění detektoru BD43

Detektor se umísťuje do objektu dobře přístupného pro obsluhu a vhodného z hlediska provozního prostředí. Stupeň krytí přístroje IP65 zajišťuje dostatečnou ochranu ve většině běžných prostor, jako jsou výměňkové stanice, kolektory, odizolované suché šachty apod.

Použití propojovacích krabic

V místě ukončení předizolované trubky se aplikuje vhodná propojovací krabice B1, BS1, BS2 nebo BS3. Do jedné krabice jsou vždy zavedeny dva detekční vodiče a vodič ukostření z jedné trubky. V případě čtyřvodičové trubky je tedy potřeba dvou krabic pro jednu trubku. Ve svorkovnici krabice se pak realizuje propojení s kabelem k detektoru BD43, propojení s kabelem překlenujícím nepředizolované úseky potrubí, umístění a připojení koncového prvku TU1, nebo propojení vodičů do smyčky.

Speciální svorkovnice v krabici umožňuje jednoduché rozpojení pro potřebu měření přenosným reflektometrickým detektorem BDP104. Volba typu krabice závisí na prostředí jejího umístění.

V suchých prostorech se používá typ B1 s krytím IP54. V klimaticky náročnějších místech (šachty, venkovní prostředí) se používá krabice BS1, BS2 nebo BS3 s krytím IP65.

Kabelová propojení monitorovaných úseků

Trasa předizolovaného potrubí může být přerušena úsekem potrubí z klasických (nepředizolovaných) armatur (například při průchodu šachtou nebo domem). Tento úsek je potřeba překlenout kabelovým propojením. Detekční systém se v těchto místech propojuje kabely CYKY J 3×1,5.

Propojení dílčích částí monitorovaných úseků kabelem značně zkresluje reflektometrické zaměření, proto každý přechod mezi kabelem a trubkou musí být přístupný pro možnost připojení reflektometrického detektoru BDP104. K propojení kabelu a trubky slouží propojovací krabice B1, BS2 nebo BS3.

6. Technologické pokyny

Instalace detektoru BD43

Podrobný postup instalace je uveden v návodu k obsluze, který je součástí dodávky detektoru. Návod je dostupný také na https://an.cz/bd_43.htm .

Instalace propojovacích krabic B1, BS1, BS2, BS3

Podrobný postup instalace je uveden v návodu k použití, který je součástí dodávky krabic. Návod je dostupný také na https://www.an.cz/b_x.htm .

Kabelová propojení monitorovaných úseků

Způsob uložení kabelů se volí v závislosti na prostředí, např. tuhé hrdlované instalační trubky. Uložení v kovových chráničkách a žlabech je nevhodné, kvůli vyššímu zkreslení reflektometrického měření.

Propojování detekčních vodičů v potrubí

Pro technologii propojování ve spojích se doporučuje dodržovat postupy a používat komponenty předepsané a dodané výrobcem potrubí. Je třeba zdůraznit nezbytnost použití vhodných lisovacích spojek zapájených měkkou pájkou, upevnění vodičů ve spojích do podpěrných můstků vymezujících jejich polohu a nezbytné zachování suchosti až do vypěnění spojů a utěsnění plášťových spojek.

Vyústění trubek v objektech

Zásadní podmínkou je vyústění předizolovaných trubek ze zdiva s přesahem tak, aby koncová manžeta a vyvedené detekční vodiče ani částečně nezasahovaly do zdiva.

Kontrolní měření v průběhu stavby

Při stavbě rozvodů potrubí se doporučuje provádět reflektometrickým detektorem BDP104 průběžnou kontrolu propojení detekčních vodičů, délek jednotlivých úseků a jejich izolačních odporů. Lze tak zamezit chybám při propojování vodičů, včas odhalit spojky s vnesenou vlhkostí a případné odchylky vedení detekčních vodičů od projektové dokumentace.

7. Výchozí reflektometrické zaměření detekčního systému

Po dokončení stavby potrubí je nutno provést výchozí reflektometrické zaměření detekčního systému. To provádí obvykle nezávislá autorizovaná firma a jeho výsledky musí být zpracovány v protokolu, který je součástí předávací dokumentace stavby.

Protokol musí obsahovat minimálně následující údaje pro jednotlivé monitorované úseky:

- grafy reflektometrického zaměření v digitální podobě
- elektrické délky monitorovaných úseků
- hodnoty elektrické vodivosti mezi detekčními vodiči a trubkou

Na základě hodnot elektrické vodivosti izolační pěny se posuzuje kvalita provedení stavby. Kritéria pro vyhodnocení jsou uvedena v dokumentu https://an.cz/pdf/Pozadavky_predizol.pdf

8. Náležitosti projektové dokumentace

Projektová dokumentace musí poskytnout jednoznačné a přesné podklady pro realizaci díla. Jakákoliv nepřesnost nebo nejasnost v projektu může vést k chybě v propojení detekčních vodičů a znemožnit efektivní monitorování celého systému. Nedostatečná dokumentace vede k celkovému nerespektování stavebníkem. Současné zkušenosti ukazují, že realizace detekčního systému je často podceňována, propojení prováděno chaoticky, mnohdy zcela bez projektu. Dodatečná eliminace vzniklých problémů je často obtížná, někdy i nemožná.

Doporučený obsah realizační projektové dokumentace:

Technická zpráva

- Výchozí podklady (návaznost na stavební projektovou dokumentaci)
- Situace
- Popis detekčního systému (členění systému do sekcí, předpokládané délky jednotlivých monitorovaných úseků)
- Technologické postupy (vyvedení vodičů z trubek, propojení s nosnou trubkou, instalace detektorů, propojovacích krabic, průběžná kontrolní měření)
- Požadavky na předávací dokumentaci (protokol o výchozím reflektometrickém zaměření, dokumentace skutečného provedení)

Výkresová část

- Schéma propojení detekčního systému dle rozdělení do jednotlivých sekcí (umístění detektorů, propojovacích krabic, koncových prvků, trasy vodičů jednotlivých monitorovaných úseků)
- Detailní schéma propojení ve vybraných místech (připojení detektorů, krabic, koncových prvků, propojení šachtách, kontrolních bodech)

Specifikace materiálu a montážních prací

9. Vzorové výkresy

Firma AN electronic nabízí pro podporu projektování detekčních systémů AN electronic vzorové výkresy. Jedná se o výkresový dokument ve formátu DWG i PDF, který je rozdělen na dvě části.

V první části jsou zakreslena schémata několika různých způsobů zapojení. Schémata jsou rozdělena do celkem pěti na sebe navazujících sekcí, každá sekce je monitorována jedním detektorem BD43 a k propojení v objektech a šachtách jsou využity krabice B1, BS1, BS2 a BS3. Nejběžnější způsob zapojení znázorňuje sekce S-04. Sekce S-01, S-02, S-03 a S-05 uvádějí alternativní způsoby zapojení. Schémata doplňuje textový popis k jednotlivým sekcím a další vysvětlující informace.

V druhé části jsou zakresleny jednotlivé detaily zapojení a způsoby montáže, doplněny jsou krátkým vysvětlujícím textem.

V praxi mohou vyvstát situace, které si vyžádají další odlišné způsoby zapojení, které ve vzorových výkresech nejsou podchyceny. V případě potřeby pomoci s řešením nás prosím kontaktujte.

Vzorové výkresy nebo jejich části mohou sloužit jako podklady pro reálné projekty, jejich využití nabízí firma AN electronic bezplatně. Ke stažení zde https://an.cz/pdf/Vzorove_vykresy.zip