

Objednatel
SAKO BRNO A.S.

Projekt
Vysoce účinné zařízení na kombinovanou výrobu elektrické energie a tepla z obnovitelných zdrojů (OHB II – linka K1)

Datum
Únor 2021

ČÁST III, PŘÍLOHA A14.11 SKLOLAMINÁTOVÉ (FRP) A PLASTOVÉ SVARY



ČÁST III, PŘÍLOHA A14.11
SKLOLAMINÁTOVÉ (FRP) A PLASTOVÉ SVARY

Název projektu **Vysoce účinné zařízení na kombinovanou výrobu elektrické energie a tepla z obnovitelných zdrojů (OHB II – linka K1)**

Verze **1**

Datum **2021-02-25**

Dokumentace **Zadávací dokumentace – Část III - Požadavky Objednatele**

Ramboll
Hannemanns Allé 53
DK-2300 Copenhagen S
Denmark

T +45 5161 1000
F +45 5161 1001
www.ramboll.com/energy

OBSAH

1.	Obecně	2
2.	Kodexy praxe, standardy a další požadavky	3
3.	Pračky plynů, nádoby, nádrže a potrubí	4
3.1	Konstrukce, materiály a laminátová struktura FRP	4
3.2	Opravy atd.	5
4.	FRP potrubí	7
5.	Polymerní zařízení a potrubí	8
6.	Polyolefinové svary	9
6.1	Požadavky na svařování na tupo	9
6.2	Požadavky na polyfúzní svary	10
6.3	Požadavky na elektrofúzní svary	11
7.	Izolace	12

1. OBECNĚ

Zhotovitel zajistí, aby všechny konstrukce ze sklolaminátu (FRP), potrubí, zařízení a svary z polyolefinů (plastů) splňovaly požadavky uvedené v této příloze.

Toto náročné procesní prostředí vyžaduje, aby byly všechny konstrukce ze sklolaminátu a plastové svary navrženy, dimenzovány, vyrobeny a smontovány se zvláštním důrazem na zajištění kvality zaručující bezchybný provoz a životnost po dobu minimálně 200 000 hodin.

- Výběr materiálů a laminace musí být proveden se zvláštním zřetelem na vlastnosti kapalin/médií (chemické složení, kyselina, zásada, osmotická reakce atd.), zatížení, teploty, tlaky, vibrace a otěr při normálním provozu a při abnormálních podmínkách.
- Metody výroby musí být zvoleny tak, aby zajistily ty nejlepší možné vlastnosti konečného produktu na základě specifikovaného konstrukce.
- Práce s FRP prováděné během montáže musí být prováděn přinejmenším ve stejné kvalitě jako u továrně vyrobených konstrukcí.
- Při provádění polyolefinových svarů je třeba dodržovat nejlepší osvědčené postupy. Zhotovitel musí zajistit, aby byli svářeči dostatečně vyškoleni a schopni vyhovět požadavkům uvedeným v této příloze. Dokumentace o tom, že svářeči prošli dostatečným školením, bude Objednateli na jeho žádost předložena.

2. KODEXY PRAXE, STANDARDY A DALŠÍ POŽADAVKY

Pokud není uvedeno jinak, budou se na konstrukce ze sklolaminátu (FRP) vztahovat následující kodexy a normy v nejnovějším vydání:

- EN 13121: 2008 „Nadzemní sklolaminátové nádrže a nádoby“
- Norma DIN č. 16966 "Potrubní tvarovky a spoje z polyesterové pryskyřice vyztužené sklolaminátem (UP-GF); Laminované spoje; Rozměry"
- Místní kodexy praxe, standardy a požadavky

Zhotovitel musí dále zajistit, aby byly dodržovány pokyny dodavatelů surovin, a to zejména pokud jde o následné vytvrzování.

3. PRAČKY PLYNŮ, NÁDOBY, NÁDRŽE A POTRUBÍ

Je třeba poznamenat, že zařízení zhotovená ze FRP (nádoby a potrubí atd.) se nesmí používat se silnými alkalickými médii.

U FRP zařízení, které je v kontaktu s deionizovanou a demineralizovanou vodou, musí Zhotovitel věnovat zvláštní pozornost požadované specifikaci chemické bariérové vrstvy pro tuto aplikaci a Objednateli poskytnout podrobné informace pro kontrolu a připomínkování.

3.1 Konstrukce, materiály a laminátová struktura FRP

Suroviny pro FRP musí být vybírány tak, aby vyhovovaly vlastnostem médií obsažených v dané nádrži/ nádobě atd. a procesnímu prostředí, a to se zvláštním důrazem na odolnost vůči teplotám a chemickému prostředí, jakož i na otěr.

Kdekoli je to relevantní, tam je třeba použít vinylester odolný proti vysoké teplotě.

Skleněná vlákna ECR lze použít pouze pro vyztužení, např. Advantex nebo ekvivalent. Uhlíková vlákna mohou být použita také tam, kde to může být relevantní, a to po dohodě s Objednatелеm.

Pokud nebude pro konkrétní použití dohodnuto jinak, vrstva chemické bariéry nesmí být menší než 2,5 mm s podílem výztužných vláken 20–30%. Nádrže, nádoby a jiná zařízení určená pro vodu s nízkým obsahem soli, jako je kondenzát spalin, doplňovací voda pro kotel a podobně, nesmí mít vrstvu chemické bariéry menší než 4,0 mm.

Zvláštní pozornost je třeba věnovat metodám zabraňujícím tvorbě puchýřů, výroba mokrá do mokré, například zabráněním uzavření vzduchových bublin a zajištěním spojení mezi strukturálním laminátem a vrstvou chemické bariéry pomocí přesného časování a vytvrzování a správným smáčením všech výztužných materiálů.

Místa vystavená vysokým teplotám by měla být přednostně chráněna PFA zástěrami nebo podobnými prostředky a uhlíková vlákna by měla být do FRP vbudována na místech, kde může docházet ke kolísání teploty, např. plochy pro zástřik vody

Podrobná technická konstrukce každé nádrže a nádoby zahrnuje mimo jiné následující:

- Výkresy konstrukce s vnitřními a vnějšími nosíky a jinými nosnými konstrukcemi, inspekčními otvory, výstupky pro trysky, měření atd.
- Procesní prostředí předpokládané během běžného a abnormálního provozu.
- Specifikace struktury kompozice
- Typy a dodavatel výztužných materiálů, jejich předúpravu a výrobu.
- Typy vinylesteru a dodavatel
- Specifikace návrhu dodavatele surovin
- Specifikace pevnosti laminátu, vytváření vrstev a tloušťky vrstev
- Specifikace chemické bariérové vrstvy, vytváření vrstev a tloušťky vrstev
- Vrchní nátěr, materiály a tloušťka
- Barvy, kód RAL a materiály
- Délka a průměr jednotlivých válců.
- Způsoby výroby včetně časování (nebo jiných podmínek) mezi nanášením jednotlivých vrstev, dobu vytvrzování a teploty
- Specifikace laminovaného spojování válcových prvků a dalších továrně vyráběných spojů

- Specifikace spojů, které mají být prováděny na místě, včetně podmínek vytvrzování (teplota a čas)
- Specifikace kontrol kvality, včetně výřezů, které je třeba provést, jejich analýz a mezních hodnot zbytkového styrenu atd.
- Program řízení kvality

Podrobné konstrukční řešení bude Objednateli předáno k vyjádření a diskusi v dostatečném předstihu před zahájením výroby.

Při výrobě musí být zajištěno, že bude dodržena specifikace podrobného konstrukčního řešení, což se odrazí v programu řízení kvality.

Je třeba zajistit, aby byly vždy dodrženy specifikované teploty pro výrobu a vytvrzování a doby stanovené výrobcem surovin. Teploty při výrobě musí být vždy udržovány na nejméně 20 °C a vytvrzování musí probíhat při zvýšených teplotách.

Při sekundárním laminování spojů na odbočky, potrubí atd. je třeba zajistit, aby byly všechny hrany řádně zakončeny tak, aby se zabránilo odlupování. Pozornost je třeba věnovat broušení a správnému stanovení ohraničující linie laminátu.

Vnější povrch musí být ošetřen tak, aby zajistil hladký a jednotný vzhled, a to pomocí nanesení gelového nátěru v tloušťce nejméně 0,5 mm a vrchního nátěru barvy (nebo průhledného nátěru) schváleného Objednatel. Pro dosažení shody ohledně kvality a barvy musí být zajištěny zkušební vzorky vnější povrchové úpravy.

Vzorky z každého válce musí být označeny a rozděleny na dvě části, jednou pro Objednatele a jednou pro Zhotovitele, která budou určeny pro budoucí použití.

Vzorky z každého válce se budou dále analyzovat na obsah zbytkového styrenu a další kritické parametry, viz. tabulka 24 EN 13121 část 3.

U každého válce musí být horní a dolní část spojení zdokumentováno zprávou obsahující mj. následující:

- Výrobní materiály (včetně čísel šarží)
- Způsoby výroby
- Výrobní prostředí (teploty, vlhkost vzduchu)
- Časování výroby (začátek a konec CBL, začáteční a konečná pevnost laminátu, atd.)
- Podmínky vytvrzení a dodatečného vytvrzení (teploty, časy atd.)
- Jakékoli neplánované/nepředvídané události

Tato zpráva bude vypracovávána po celou dobu výroby a na žádost bude předložena Objednateli.

3.2 Opravy atd.

Veškeré dodatečné laminování, opravy a podobné práce potřebné na místě musí odpovídat stejným předpisům a normám, jaké platí pro konstrukci. Při opravě poškození musí být znám důvod jejich vzniku a před takovouto opravou je třeba se obrátit na výrobce originálního zařízení (OEM), aby bylo zajištěno, že nedojde k narušení návrhu a konstrukce.

Zhotovitel musí zajistit, že veškeré následné laminování, opravy a podobné práce budou provedeny s materiálem vhodným a kompatibilním s původními použitými pryskyřicemi a vlákny atd. Musí být dodržena veškerá doporučení OEM a dodavatele surovin atd.

Zhotovitel musí být na žádost schopen zdokumentovat splnění požadavků na dodatečné laminování, opravy a podobné práce provedeny na FRP konstrukcích.

4. FRP POTRUBÍ

Zhotovitel se v případě potřeby a vhodnosti odvolá na přílohu A14.9 *Tlakové nádoby, nádrže a potrubí* s ohledem na veškerá FRP potrubí.

Níže uvedená specifikace jsou platné navíc ke specifikacím uvedeným v příloze A14.9 *Tlakové nádoby, nádrže a potrubí*.

Příruby a suroviny na jejich výrobu musí být vybírány s náležitým ohledem na používaná média a okolitý prostředí daných procesů.

Použití kompenzátorů by mělo zmírnit mechanické namáhání a únavu FRP potrubí a spojů způsobenou např. vibracemi a rázy vyvolanými spouštěním/zastavováním čerpadel nebo otevíráním/zavíráním ventilů, jakož i tepelnou roztažností atd. Obecně platí, že kompenzátory musí být nainstalovány jak před, tak za každým čerpadlem připojeným k FRP potrubí.

Vnější povrch musí být ošetřen tak, aby zajistil hladký a jednotný vzhled, a to pomocí nanesení gelového nátěru v tloušťce nejméně 0,5 mm a vrchního nátěru barvy (nebo průhledného nátěru) schváleného Objednatelem. To platí také spoje laminované na místě. Pro dosažení shody ohledně kvality a barvy musí být zajištěny zkušební vzorky povrchové úpravy.

5. POLYMERNÍ ZAŘÍZENÍ A POTRUBÍ

Je třeba poznamenat, že zařízení a potrubí atd. z polymerního materiálu musí být vybíráno pečlivě s ohledem na vlastnosti média. Výběr polymerního materiálu musí odrážet možnou extrémní teplotu (vysokou a nízkou) jak média a okolního prostředí, tak i tlak média.

Chemická kompatibilita, jakož i teplotní a tlaková kompatibilita se nesmí omezovat na manipulaci s médii během běžného provozu, ale je také třeba zohlednit extrémní provozní podmínky a podmínky čištění a údržby.

Temperování polymerních zařízení a potrubí není povoleno.

Je třeba se vyhnout závitovým spojení. V případě, že je pro účely údržby apod. nutná demontáž zařízení a potrubí atd., je spojení třeba provést pomocí spojek na příslušných pozicích.

V případě, že je z polymerních materiálů vyrobeno potrubí na agresivní, škodlivé nebo nebezpečné chemikálie atd., je třeba použít dvojité potrubní systém tak, aby se zabránilo náhodnému znečištění úniky látky. Systém dvojitého potrubí zahrnuje systém detekce úniků ve spodních místech.

Mechanickému namáhání a únavě potrubí, armatur a dalších zařízení z polymerního materiálu je třeba se vyvarovat vhodným použitím kompenzátorů, které zmírní zatížení a momenty na potrubí a spoje atd. způsobené vibracemi a rázy při spouštění /zastavování čerpadel, otevírání/zavírání ventilů, tepelnou roztažnost atd. Obecně platí, že kompenzátory musí být instalovány před a za každým čerpadlem, pokud jsou čerpadla připojena k potrubí z polymerního materiálu.

Je nezbytně zajistit dostatečnou a řádnou podporu potrubí dalších zařízení v polymerním materiálu. Potrubí musí být opatřena individuálními, specializovanými podpůrnými systémy dle pokynů výrobců a musí být dodržena doporučení výrobce ohledně maximální vzdálenosti mezi podpěrnými prvky.

Typ a počet podpěr potrubí musí odpovídat potrubí včetně média a možných vnějších zatížení.

Všechna zařízení namontovaná na potrubí, která při provozu vyvolávají reaktivní síly v potrubí (např. ventily), musí mít vlastní vyhrazenou samostatnou podporu, která zabrání přenosu krouticího momentu na potrubí. Větší zařízení, jako jsou manometry, konektory, průtokoměry a rotometry atd., nesmí „viset“ na potrubí bez zvláštní podpory.

6. POLYOLEFINOVÉ SVARY

Konce potrubí a ostatní plastové části je nutné před svařováním očistit od známek znečištění a zkontrolovat, zda před svařováním nevykazují nepravidelný tvar, známky poškození nebo přítomnost písku. Poškozené nebo silně rýhované potrubí nelze použít. Veškeré uvolněné hobliny musí být ze svařovacího stroje odstraněny, aby se zabránilo riziku znečištění.

Během svařování musí být dodržena potřebná aplikovaná síla specifikovaná výrobcem potrubí. Sílu je třeba uplatňovat plynule, aby bylo zajištěno, že nedojde k překročení požadovaného tlaku. V případě překročení stanovené síly musí být svar zlikvidován.

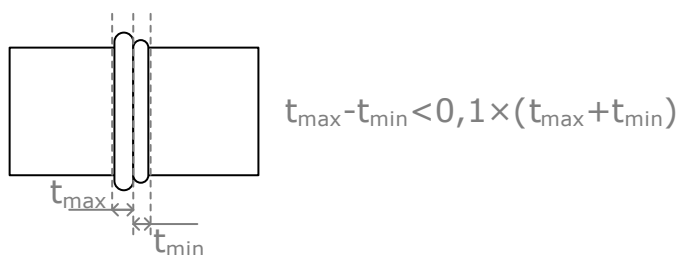
Svařovaná potrubí musí být podepřena podle doporučení dodavatele, aby se zabránilo riziku neúplného ztuhnutí svaru. Klidový čas bude záviset na průměru, tloušťce a materiálu potrubí.

Všechny svarové housenky musí mít po svařování hladký a rovnoměrný povrch.

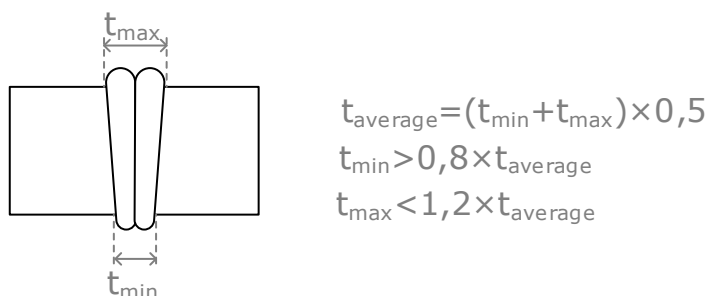
Při svařování potrubí a zařízení s médii obsahujícími abrazivní materiály (suspenze apod.) je třeba věnovat zvláštní pozornost riziku vzniku lokálních turbulencí proudění způsobených vnitřními okujemi. V takových případech je třeba použít vyhrazené potrubní systémy zajišťující dosažení hladké vnitřního povrchu.

6.1 Požadavky na svařování na tupo

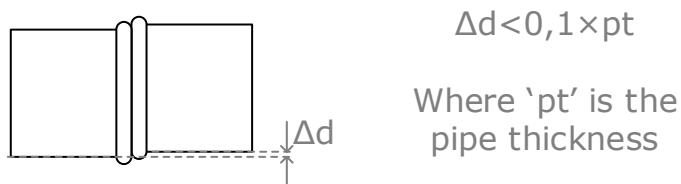
Dodavatel musí zkontrolovat všechny svary. Kontaktní body mezi svarovými housenkami musí být jasně viditelné a nesmí se nacházet pod vnějším povrchem potrubí. Svařovaná potrubí musí být vyrovnána a svarové housenky musí být jednotné a mít stejnou velikost a tvar. Rozdíly v housenkách budou akceptovány, pouze pokud splňují akceptační kritéria uvedená na obr. Obr.1 až Obr.3.



Obr.1 Akceptační kritéria různých šířek svarových housenek



Obr.2 Akceptační kritéria nejednotných šířek svarových housenek



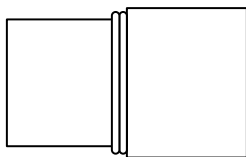
Obr.3 Akceptační kritéria vychýlených potrubí

6.2 Požadavky na polyfúzní svary

Potrubí a nátrubky nesmí být dodávány různými výrobci. Trubka musí být před svařováním zdrsněna, a to pokud výrobce nestanoví jinak. Dále musí být na potrubí zřetelně vyznačena hloubka průvaru a musí být dodrženy doporučení výrobce. Tolerance hloubky průvaru musí být $\pm 2\text{mm}$, pokud výrobce neurčí jinak.

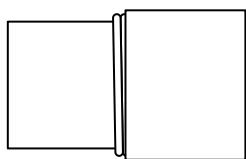
Dodavatel musí zkontrolovat všechny svary. Kontaktní body mezi svarovými housenkami musí být jasně viditelné a nesmí se nacházet pod vnějším povrchem potrubí.

Je požadováno, aby všechny hrdlové svařované spoje měly dvě viditelné a rovnoměrné svarové housenky tak, jak je znázorněno na Obr.4.

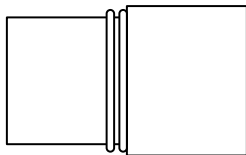


Obr.4 Dvojitá svarová housenka. Viditelná a jednolitá

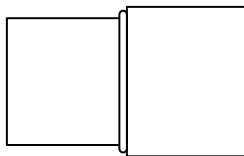
Obr.5 až Obr.7 uvádějí příklady nedostatečných svarů, které musí být vyřazeny.



Obr.5 Svarová housenka není plně viditelná



Obr.6 Mezera mezi svarovými housenkami



Obr.7 Chybějící 2. svarová housenka

6.3 Požadavky na elektrofúzní svary

Při použití elektrofúzního svařování je třeba zajistit, aby médium, které má být v trubce, nemohlo chemicky reagovat s topnou spirálou svařečky, což by mohlo časem zhoršit kvalitu svaru.

Potrubí a hrdla nesmí být dodávány různými výrobci. Potrubí musí být před svařováním zdrsňeno, a to pokud výrobce nestanoví jinak. Dále musí být na potrubích zřetelně vyznačena hloubka průvaru a musí být dodrženy doporučení výrobce. Tolerance hloubky průvaru musí být ± 2 mm, pokud výrobce neurčí jinak.

Pokud během svařování nebo po něm dojde k narušení buď obou konců potrubí nebo hrdla, potom musí být svar zlikvidován.

Svar s viditelným materiálem hrdla na potrubí nebo s viditelnými nahřívacími cívkami, jak je uvedeno na Obr.8, bude odmítnut.

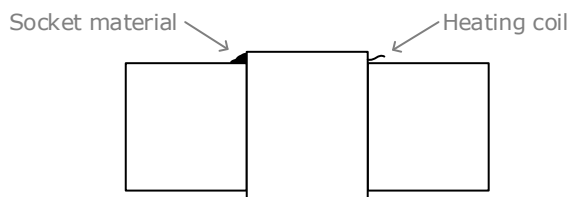


Fig.8 Viditelný materiál hrdla na potrubí nebo viditelné nahřívací cívky

7. IZOLACE

Pokud má procesní médium teplotu ne vyšší než 65 °C, potom se u FRP/polyolefinových komponent nevyžaduje izolace, a to, pokud je jediným účelem takové izolace udržovat nízkou povrchovou teplotu (pokud to není pro konkrétní položku požadováno jinak).

Izolaci lze použít ke snížení kondenzace v komínovém potrubí a vzduchovém potrubí a ke zvýšení rekuperace tepla omezením tepelných ztrát.