



TLAKOVÉ INJEKTÁŽNÍ SYSTÉMY

1. Úvod

Injektážní prostředky aplikované do provlhých stavebních konstrukcí formou tlakové injektáže, tj. tlakem vyšším než gravitačním se dopravují pomocí tlakových injektážních zařízení.

Technologie tlakových injektáží spočívá v dopravení injektážní látky do předem stanoveného místa stavební konstrukce, kde má tento injektážní prostředek :

- a) plošně utěsnit stavební konstrukci a to buď horizontálně, nebo vertikálně
- b) cíleně řešit komplikovaný stavební detail jako například propojení různých druhů izolací v nestejných rovinách, koutech, spojích
- c) řešit poruchu stávající izolace, například trhliny v izolaci, poruchy zámků plošných hydroizolací, průniky přes průchodky a prostupy hydroizolací a podobně.

Pro všechny tyto druhy tlakových injektáží jsou v zásadě používána injektážní zařízení, která sestávají z těchto základních komponentů.

2. Injektážní čerpadla

V zásadě lze rozdělit čerpadla do několika základních druhů a to :

- a) pístová
- b) membránová
- c) šneková
- d) zubová

a další, která jsou na okraji dnešního trendu jako (tlakové nádoby, ruční lisy apod.)

Chtěl bych se pozastavit v pístového čerpadla IVS jeho kladů a nedostatků. Jak vidíte na tomto demonstračním vzorku, jedná se o velmi malé čerpadlo jak hmotnostně, váží pouhých 6 kg, což umožňuje snadnou dopravu a na nepřístupná místa, jako lešení, tunely, hráze a podobně.

I přes jeho malou hmotnost tlaky, které standardně vyvíjí jsou do 250 bar (25 MPa). Vyšší tlaky, kterých je samozřejmě schopno dosáhnout jsou omezeny regulačním ventilem.

Jeho konstrukce umožňuje snadnou údržbu po provedené injektáži. V injektážní praxi se osvědčuje již 9 rokem.

Zdánlivým nedostatkem tohoto čerpadla se může jevit množství dopravované látky za minutu, které se liší podle viskozity injektážní hmoty. Relativně můžeme uvést hodnotu cca 0,7 litru za minutu. Když však bereme do úvahy i to hledisko, že většina PÚ injektážních hmot používaná k dodatečným hydroizolacím tlakovou injektáží napěňuje, to znamená, že objem injektážní hmoty ve stavební konstrukci se řádově zvyšuje až 25x, pak toto množství dopravované látky je zcela postačující.

V neposlední řadě je kladem tohoto čerpadla i jeho tuzemský výrobce a jeho cena.

Čerpadlo IVS má ovládání plynulého regulování tlaku pomocí regulačního ventilu.



Jedno z důležitých řešení u tohoto čerpadla je nalévací nádoba pro injektážní hmotu. Ta je řešena na klasický závit PET. Může tedy být kdykoli snadno vyměněna za novou.

Čerpadlo IVS lze doplnit injektážní pistolí, která umožňuje jednomužnou obsluhu stroje.

Výrobce v letošním roce doplnil sortiment příslušenství k tomuto čerpadlu na návrh zákazníků o stojan, který umožňuje snadnější a pohodlnější obsluhu čerpadla.

Dalším doplňkem je ruční klika, která umožňuje vyčerpání injektážní látky z čerpadla a hadic v případě poruchy hnacího zařízení, nebo přerušení dodávky elektrického proudu.

Mezi čerpadla šneková se řadí čerpadlo i IVC, které lze využít pro vyšší množství dopravované látky za minutu. Množství dopravované látky se liší podle viskozity cca 30 litrů za minutu. Čerpadlo IVC je nízkotlaké a dosahuje tlaku do 10 barů (1 MPa).

Toto čerpadlo se využívá pro nízkotlaké injektáže například injektáže silikátovými emulzemi. Další využití tohoto čerpadla je tehdy, pokud se při stavebně-technickém průzkumu zjistí větší množství kaveren ve stavební konstrukci. Tyto je nutno vždy před injektáží jak polyuretanovou, tak i při injektážích silikátovými emulzemi zaplnit například cementovou výplní jak z hlediska ekonomického, tak i z hlediska funkčnosti injektáže.

Čerpadlo je uzpůsobeno pro snadnou dopravu na pracovní místo a manipulaci s tímto čerpadlem.

Čerpadlo má variabilní možnost nasávání látky z náhradního zdroje (např. z barelu).

Bližší informace a technické parametry k těmto čerpadlům naleznete na mých webových stránkách.

Čerpadlo AVD

Ruční pumpičky
- nízkoviskozní

3. Injektážní pakry

Zařízení pomocí kterých se injektážní medium dopravuje prostřednictvím injektážních čerpadel do stavební konstrukce se nazývá injektážní pakr. Tyto injektážní prostředky se rozdělují na

- a) šroubové
- b) narážecí
- c) nalepovací

3.1. Kovové injektážní pakry

Kovové injektážní pakry jsou vyráběny buď z oceli nebo ze slitiny hliníku. V zásadě je rozdělujeme do dvou druhů a to pakry kombi a dvouplášťové.

Pakry mají speciálně vyráběné těsnící gumy, aby bylo zabezpečeno dokonalé utěsnění pakru ve vyvrtaném otvoru. Průměry těsnících gum jsou na trhu dodávány od 8 mm do 25 mm.

Velmi časté bývají požadavky zákazníků na pakry s velkým průměrem gum.

Přežívá názor, že je nutno vrtat otvory pro osazení pakrů v O 25 mm a větší. Je nutno si uvědomit, že takové vrty se provádějí při netlakových injektážích, kde musel být průměr otvoru velký tak, aby injektážní látka měla co největší prostor k vsáknutí do stavební konstrukce.



Při dopravě injektážního media pomocí tlakové injektáže tento požadavek není na místě, protože injektážní látka se do prostoru stavební konstrukce dostává pomocí tlaku a je v podstatě jedno zda to bude Ø 10 mm nebo Ø 20 mm. Je zřejmě nevýhodné vrtat otvory o větších průměrech jak z hlediska narušování statiky stavební konstrukce, tak i z hlediska ekonomického. Cena vrtáků i pakrů větších průměru je podstatně vyšší. Dále pak množství injektážního media ve vývrtnu o větším průměru, který je pro stavební konstrukci v daném prostoru neefektivní je při rozdílu Ø vrtu 10 a 20 mm celých 400%.

Na vývrt Ø 10 mm při délce 500 mm, která se klasicky vrtá u zdiva tloušťky 450 mm připadá neefektivní 0,39 dcl injektážní látky, při Ø 20 mm je to už 1,57 dcl !

Injektážní praxe přechází na vrty maximálního průměru 14 mm, případně pouze na 10 mm vrty s převrtáním na Ø 14 mm pouze na okraji vývrtnu pro osazení pakru.

Délky pakrů se volí podle druhu injektáže. Pro plošné utěsňování stavebních konstrukcí a to buď horizontálně, nebo vertikálně se volí délky pakrů cca 100 mm. Pakr se osazuje na okraji vývrtnu a injektážní médium vychází z pakru zhruba ve vzdálenosti 50 mm od okraje zdiva ve vyvrtaném otvoru a prochází do stavební konstrukce po celé délce vývrtnu.

Pro odstraňování poruch stávající izolace, například trhliny v izolaci, poruchy zámků plošných hydroizolací, průniky přes průchodky a prostupy hydroizolací, kde se provádí cílená injektáž se používají pakry delší. Delší pakr se osadí do vývrtnu tak, aby jeho vyústění směřovalo do prostoru kde potřebujeme, aby injektážní látka utěsnila poruchu.

Klasickým příkladem tohoto je porucha ve spoji hydroizolací za porothermovou zdí.

Pokud bychom použili do vývrtnu krátký pakr o délce 100 mm pak injektážní médium bude vytlačováno do celého bloku porothermu i s jeho dutinkami.

Spotřeba injektážní látky je obrovská a efektivita daného zásahu bude mizivá.

V tomto případě do vyvrtaného otvoru osadíme pakr takové délky, aby jeho vyústění bylo co neblíže místu poruchy, to znamená až za blok porothermu.

Těsnící guma zabraňuje vnikání injektážní látky do porothermu

a injektážní látka se dostává pouze do prostoru k izolaci, kde snadno dotěsní poruchu.

Tento způsob oprav poruch nových hydroizolací je odzkoušený na mnoha novostavbách. Je jednoduchý, účelný a efektivní.

Zajímavým druhem pakru je injektážní pakr s dvojitým ventilem. V Německu a ve Švýcarsku se nazývá tzv. jednodenní.

Druhý zpětný ventil má osazený v hlavě pakru, což umožňuje okamžitě po injektáži odstranit matici pakru a injektované místo ihned ošetřit. Použití tohoto pakru umožňuje urychlení sanačních prací a omezení případných opakovaných jízd na stavbu další den z důvodu odstraňování pakrů.

Pakry se dnes ve vyvrtaných otvorech již neutahují klasickým plochými klíči. Je velké množství pomůcek jak si tuto práci ulehčit.

Klasickým příkladem je použití AKU vrtačky s trubkovým klíčem.

Taktéž dvouplášťové injektážní pakry mohou být osazeny křídlovými maticemi pro snadné upevnění ve vývrtnu.

Velkou oblibu v poslední době zaznamenávají pakry z hliníkových slitin. Jejich cena se vyrovnává cenám ocelových pakrů z důvodu neustálého zvyšování cen ocelí. Jejich výhodou je nižší hmotnost a odolnost proti korozi.

Na trhu jsou i speciální gelové pakry a nástavci pro vytlačování injektážního média kolmo k ose pakru. Tyto se používají k injektážím prováděným těsně u stávající hydroizolace. Nástavec usměřuje výtok injektážní látky souběžně s izolací a zamezuje možnému poškození folie vyvíjeným tlakem injektážního čerpadla.



K šnekovému čerpadlu se dodává sestava pakrů pro cementovou injektáž. Ta je sestavena z kleští k šoupátkovému ventilu. Tyto mohou být opatřeny i manometrem pro sledování průběžného injektážního tlaku. Dále je v sestavě šoupátkový uzávěr plastový nebo kovový, který se našroubuje na injektážní pakr dvouplášťový s velikosti závitů M8 nebo M10.

Tato sestava umožňuje velký průtok injektážního media do stavební konstrukce svou velkou světlostí.

3.2. Narážecí pakry

Plastové injektory se používají pro beztlakovou a nízkotlakovou injektáž do 100 bar. Jsou alternativou kovových injektážních pakrů. Bývají nejvíce používány u cihelného a kamenného zdiva, kde injektážní tlaky nejsou tak vysoké. Jsou dodávány v označení injektor 12. Délka těchto injektorů je 72 mm, venkovní O přes žebro je 14 mm. Vrty pro osazení těchto injektorů se provádí vrtákem o O 12 mm. Zabudování injektoru do vývrtu ve stavební konstrukci se provádí buď mechanicky pomocí plastového narážeče injektorů, nebo prostřednictvím kovového narážeče SDS-plus, který má osazení jako vrtáky SDS-plus. Tento se vloží do vrtacího kladiva u kterého vypneme otáčení a ponecháním pouze přiklepů jej využijeme k rovnoměrnému a snadnému zaražení injektorů do injektážního otvoru.

Plastové injektory jsou vybaveny zpětným ventilem pro zamezení výtoku injektážní látky zpět.

Mezi jejich přednosti patří v první řadě cena, která se pohybuje na poloviční úrovni cen klasických ocelových injektážních pakrů, dále je to jejich nízká přepravní hmotnost, nekorodující materiál a snadná aplikace do vývrtů.

Tyto přednosti jsou na druhé straně vyváženy omezením použitelného injektážního tlaku.

3.2.1 Nízkotlaké pakry - dlažba

3.3. Nalepovací pakry

Nalepovací pakry jsou vyráběny z houževnatých plastů nebo v ocelové variantě. Jsou určeny k injektáži tam, kde není možno nebo není účelné provádět injektážní vrty.

Většinou se používají k injektážím trhlin a prasklin.

Jejich osazování musí být přesné tak, aby injektážní látka vytékala přesně do prostoru kam ji potřebujeme dostat. Jedním z dobrých postupů je takový, že si předem do trhliny zabudujeme např. hřebík. Z nalepovacího pakru odšroubujeme maznici. Takto nalepovací pakr přilepíme prázdným otvorem přes osazený hřebík. Pakr necháme na lepidle zatvrdnout. Po vytvrzení lepidla odstraníme hřebík z otvoru a našroubujeme zpět maznici. Pak můžeme přistoupit k vlastní injektáži.

Hodnoty používaných injektážních tlaků jsou omezeny použitým spojovacím materiálem k nalepení pakru na injektovaný masív. Vždy jde ale o nízkotlaké injektáže do 10 barů (1 MPa).

3.4. Beztlakové injektážní pakry

Beztlakové injektážní pakry se používají k provádění beztlakové (nalévací, infúzní) injektáže cihelného zdiva. Injektážní pakry beztlakové jsou vyráběny ve dvou základních velikostech a to O 13 mm a O 19 mm. Beztlakové injektážní pakry jsou standardně vybaveny křídlovou utahovací maticí pro jednoduché dotahování pakru v otvoru. Používaná nálevka má objem 1 litr.

3.5. Injektážní hadičky – rekonstrukce, pojistné systémy, průchodky



4. Příslušenství

K propojování hadic injektážních čerpadel s injektážními pakry ve vývrtech slouží buď sklíčidlové nebo násuvné spojky.

Postupně se v praxi přechází na sklíčidlové spojky čtyřčelistové, které při nasazování na maznici pakru nevyžadují povolování a utahování v závitě.

Manipulace s čtyřčelistovou spojkou je značně jednodušší.

Násuvné spojky se používají k připojení pakrů s plochou maznicí.

Používání systému injektáží se sklíčidlovou, nebo násuvnou spojkou na injektážní hadici pro napojení na pakr nebo plastový injektor výrazně zvyšuje efektivitu práce.

Systém sklíčidlové spojky je využit i u injektážní pistole k čerpadlu IVS.

4.2. Injektážní hmoty – MEDIATAN PURINJECT

4.3. Difúzní lišty

5. Injektážní vrtvy

Způsob navrhování injektážních vrtů je závislý na tom, jaký druh izolace chceme provést.

Pro plošnou izolaci horizontální hovoří směrnice WTA 4-4-96 o tom, že se osvědčila rozteč 10 až 12,5 cm ve dvou řadách nad sebou mezilehle. V jiné injektážní poučce se hovoří o tom, že rozteč by měla být 1 tloušťky zdiva. Pro izolace stavebních dílů ve styku se zeminou se jednoznačně přikláníme k doporučení směrnice WTA, protože zde nejsou používány tak vysoké tlaky jako u betonových konstrukcí, kde lze doporučovat spíše rozteč 1 tloušťky zdiva. Samozřejmě i zde musíme dodržovat doporučení výrobce při jeho návrhu rastru vrtů.

Pro plošnou izolaci vertikální doporučujeme rastr vrtů šachovnicový ve sponu maximálně 20 cm. Jedním z velmi důležitých úkonů po provedení injektážního vrtu je jeho vyčištění od zbytků cihelného nebo kamenného střepu. Tyto zbytky mohou podstatnou měrou ovlivnit správnou reakci injektážní látky.

6. Nedostatky

Při realizaci tlakových injektáží se setkáváme s chybou, která podstatným způsobem ovlivní výsledek tlakové injektáže. Jde o nezajištění kvalitního utěsnění spár zdiva. Utěsnění se musí provést ještě před zahájením injektáže. V jiném případě se stává, že injektážní látka bezúčelně vytéká ze stavební konstrukce a tlaková injektáž pozbývá smyslu.

Dalším omylem se kterým se setkáváme, je stanovování výše injektážního tlaku. V projektech bývá často stanoveno, že injektážní tlak je stanoven na x.x.y.y. barů. Investor pak často kontroluje injektážní firmy, zda tento požadavek je naplňován. Z technického hlediska nelze injektážními čerpadly vykázat na manometrech tlak, pokud se injektážní látka injektuje do prázdného či volného prostoru. Tlak na manometru se objeví až v případě naplnění všech volných prostorů ve zdivu a to je ke konci injektážního cyklu. Je správné určit výši injektážního tlaku hlavně proto, aby nedošlo k narušení stavební konstrukce. Naše doporučení pro formulace tlaků v projektu zní injektážní tlak maximálně x.x.y.y. barů, nebo při injektáži nepřekročit tlak x.x.y.y. barů.

7. Závěr

Výsledek tlakové injektáže je závislý od více faktorů. Od důsledného provedení stavebně-technického průzkumu, přes kvalitní a odborné zpracování projektu, výběr vhodných injektážních materiálů až po pečlivé a kvalitní provedení injektážních prací.

Kvalitní injektážní práce se dají provést pouze s kvalitním zařízením pro tlakové injektáže. Proto ani tuto stránku není možno podceňovat. Při návrzích a realizacích dodatečných izolací stavebních dílů ve styku se zeminou formou tlakových injektáží ji respektujeme.