

HYDRODEMOLICE PRODLUŽUJE ŽIVOTNOST SANACÍ HYDRODEMOLITION EXTENDS DURABILITY OF MAINTENANCE WORKS

JOSEF RICHTER

Mechanismus rozrušování betonového povrchu vodním proudem. Zahraniční zkušenosti s využitím vysokotlakých vodních paprsků při odstraňování poškozených vrstev betonu. Použití uvedené technologie při sanačních pracích v ČR. Mechanism of attacking concrete surface with water jet. Foreign experience with the use of high-pressure water jet in removing damaged layers of concrete. Application of this technology in maintenance works conducted in the Czech Republic.

První sériové komerční zařízení pro opravování betonu vodním paprskem bylo evropské veřejnosti představeno v roce 1985. Hlavní impulzy z výzkumu a vývoje vysokotlakých vodních paprsků pocházejí z Japonska a USA. Praktické zkušenosti většího rozsahu byly získány ve Skandinávii a Švýcarsku. Samotný pojem tlakový vodní paprsek není dosud přesně definován. V odborné literatuře i technické praxi se ustálil termín **water-jet cutting**.

MECHANIZMUS HYDRODEMOLICE

Dynamika vodního proudu a vlastnosti betonu jsou rozhodující faktory účinku vodního paprsku. Demoliční účinek je ovlivněn propustností a zrnitostí betonu, homogenitou, vodním součinitelem a kvalitou složení. Hloubka odstranění je větší, je-li beton narušený trhlinami nebo vrstvený. Účinek se rovněž zvýší při nízké pevnosti betonu. To vysvětluje schopnost hydrodemolice působit selektivně v závislosti na stupni poškození a rovněž v závislosti na pevnosti.

Sledování uskutečněná při odstraňování betonu poškozeného solí a mrazem na mostovkách prokázala, že hydrodemolice přizpůsobí hloubku odstraněné vrstvy skutečnému rozsahu poškození.

FAKTORY PŮSOBENÍ VODNÍHO PAPSUKU

Primární faktory nejsou závislé na materiálu, který se má opracovat. Patří sem tlak proudu, průměr proudu, objem vody, rozvinutí o rozšíření proudu. Jsou závislé na

vytvoření tlaku, výkonu čerpání a profilu trysky.

Sekundární faktory jsou vymezeny geometrickými hodnotami, tj. vzdáleností trysky od materiálu, rychlostí pohybu a úhlem paprsku.

Vodní paprsek narázející na povrch vytváří dynamický náporový tlak. Protože se na povrchu betonu vyskytují zpravidla jemné smršťovací trhlinky, může tam vodní paprsek pronikat a vytvořit v nich hydrostatický tlak. Pokud jeho hodnota překročí lokální pevnost materiálu, dojde k propojení jednotlivých trhlin na větší ploše a tím k odkryvu narušeného materiálu.

ZAHRAJNÍ ZKUŠENOSTI

Ve Švýcarsku došlo v posledních letech k zásadnímu obratu z hlediska technologie oprav betonových staveb. Využití **water-jet cutting** hraje v tomto ohledu významnou roli. Vodní paprsek je vytvářen pomocí „hightech“ čerpadel a opracovává beton při pracovním tlaku 800 až 1500 barů. S jeho pomocí lze beton čistit, dekontaminovat, zdrsnit, odstranit, či vtat a řezat.

Profesní organizace sdružené v SFHB (Odborném svazu pro hydrodynamiku staveb) zpracovaly množství studií a výzkumných prací s mimořádně dobrými výsledky. Tato technologie se výrazně prosadila oproti postupům s použitím pneumatických nástrojů.

Švédská národní silniční správa se zabývala průzkumem kapacit, nákladů i výsledky oprav s použitím hydrodemolice. Průměrná výkonnost na površích betonu je 10

m²/hod. Pro srovnání – ruční demolice probíhá rychlostí asi 0,2 až 0,8 m²/hod. jednou osobou. Rozdíl je při větší hloubce demolice ještě výraznější. Výhodou je nejen dobrá přilnavost povrchu k novému betonu a neporušená, očištěná výztuž, ale i pracovní prostředí. Dochází k podstatnému snížení hlučnosti a není nutné provádět nákladné protihlukové opatření. Obsluha zařízení je prováděna dálkovým ovládním.

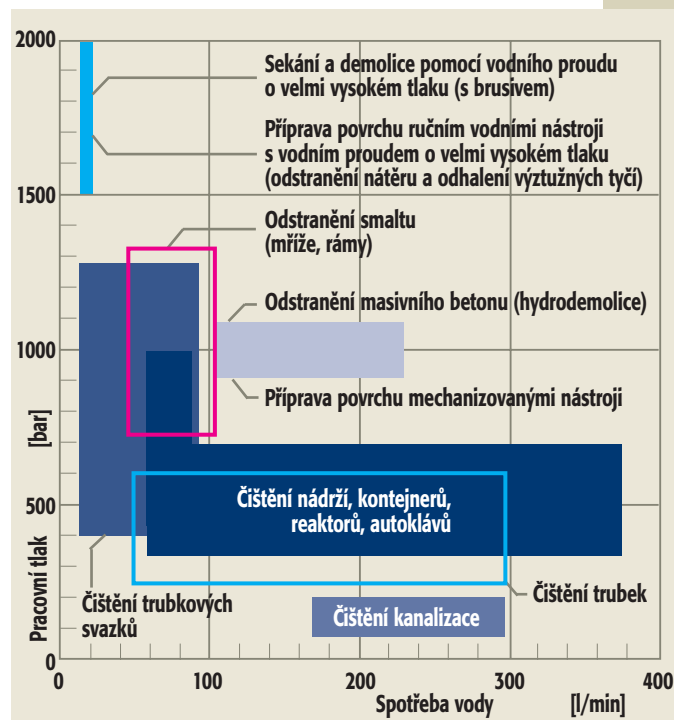
SANAČNÍ PRÁCE NA MOSTOVCE DÁLNIČNÍHO MOSTU NA D1 U HUMPOLCE

Vysokotlaké zařízení, které bylo společností Dopravní stavby Uherské Hradiště, a. s., využito při sanačních během roku 2000, je svými parametry ojedinělé v České republice.

Vysokotlaké vodní čerpadlo WOMA 480 Z o výkonu až 360 kW instalované na podvozku automobilu TATRA vyvíjí tlak 1300 barů při průtoku 150 až 200 litrů/min. Pro odstranění narušeného betonu na mostovce byla použita „rotační tryska“. Pohyb zařízení je zajištěn umístěním trysky na traktorovém podvozku. Pohyb traktoru a regulace otáček jsou ovlá-

Obr. 1 Rozsah použití vysokotlakového vodního proudu. Zdroj – Agma Jet systems

Fig. 1 Extent of usage of high-pressure water jet





Obr. 2 Robot HVD 6000 Agna Jet systems
 Fig. 2 Robot HVD 6000 Agna Jet systems

dány koordinovaně a umožňují několik režimů. Proud vody nepřetržitě působí velkou rychlostí na povrch, který je odstraňován. Účinek je maximální, když je proud stálý. Na této mostovce byly odstraněny povrchové vrstvy narušeného betonu v tloušťce cca 50 mm. Hloubka, která končí v místech kvalitního betonu je určena pohybem vodního proudu a dobou setrvání na stejném místě. Monitoring a řízení těchto činností je součástí zařízení na podvozku traktoru.

Protože záběrem hydrodemolice byla už zasažena výztuž, je třeba vysvětlit jednu z podstatných výhod technologie. Při použití pneumatických nástrojů dochází vlivem vibrace k vzniku mikrotrhlin a na kontaktu výztuže s betonem k tzv. „zipovému“ efektu, tj. rozpojení obou prvků. V našem případě zůstala výztuž v kvalit-

ním betonu bezpečně uložena a v místech obnažení očištěná od betonu a rzi.

Traktorový podvozek je nosičem několika typů rotačních a pohyblivých trysek pro použití na vodorovných plochách a šikmých či svislých površích do výšky cca 1 m. Pro práci na svislých plochách větších výšek, na podhledových plochách a pro speciální práce slouží robot HVD 6000. Pásový podvozek je vybaven sestavnou věží pro pohyb nosiče trysky, která umožní práci do výšky 6 m. Věž je vyrobená z ocelové konstrukce v šesti sekcích. Stroj je vybaven patentovým systémem EDS, který zajišťuje stejný odstup stříkací trysky od opracovávané plochy po celou dobu práce. Řídící jednotka disponuje sedmi programy pro pohyb a provoz stroje. K vybavení stroje patří římsové rameno pro práci mimo normální dosah stroje, např. přes římsu mostu. Všechny funkce lze ovládat dálkově kabelem nebo vysílačkou.

MOST PŘES MNICHOVKU NA D1 V KM 22,7

Při rekonstrukci bylo nutné selektivně odstranit povrchové vrstvy betonu mostních říms, který obsahoval vysoké procento chloridů. Plocha říms levého mostu měla 130 m². Hloubka zásahu byla určena na základě provedené diagnostiky a pohybovala se úměrně poškození mezi 20 až 60 mm. Robot HVD 6000 pracoval vybaven oscilační tryskou AquaJet, kterou protékal vodní paprsek o vydatnosti 140 litrů za minutu při pracovním tlaku 1200 barů. Hloubka odběru byla regulována volbou rychlosti pohybu trysky, kterou umožňuje programovatelné ovládání robotu. Po optimalizaci souvisejících čin-

ností bylo dosaženo výkonu 0,6 m³/hod. Vyššímu výkonu bránilo osazení svodidlových sloupků v římsě, které rušily plynulost nasazení stroje. Povrch byl dokonale připraven k nadbetonování, včetně přípravy nepoškozené stávající výztuže, zbažené koroze a očištěné na stupeň Sa 2,5.

RÁMOVÉ PŘESYPANÉ MOSTY NA D1 U MĚŘINA

Vysokotlaký vodní paprsek dodávaný čerpadlem Woma 4802 pro robot HVD 6000 byl na těchto objektech využit k několika operacím.

K odstranění vyrovnávacího betonu třídy B20 bylo použito příslušenství Rotolance 400-II. Toto nářadí je učeno pro lehké preparace, díky citlivé regulaci rychlosti pohybu trysky a tím hloubky zásahu. Protože nebylo možné riskovat poškození nosné konstrukce, probíhala práce na hloubku 20 až 50 mm a v několika případech s vyšší vrstvou nadbetonování byla operace opakována. Bylo dosaženo výkonu 1 m³ odstraněného betonu za hodinu.

Otryskání nosné konstrukce z rubové i lícni strany ve svislých i vodorovných plochách prováděl robot s využitím sestavné věže pro vertikální pozice trysky a vysoké podhledové plochy. Dva rotační bubny Storange se čtyřmi tryskami pracovaly při tlaku 1000 barů se 140 litry vody za minutu. Vyšší kvalita betonu vyžadovala použití programu s vyšší rychlostí rotačního pohybu trysky. Průměrný výkon se pohyboval mezi 0,7 až 0,9 m³/hodinu.

PŘEHRADNÍ HRÁZ VODNÍ NÁDRŽE GOCZALKOWICE (POLSKO)

Sypaná přehradní hráz s jádrem z jílového těsnění je překryta betonovými deskami o tloušťce 200 mm různých rozměrů. Z obavy před negativním působením otřesů předepsal zadavatel předúpravu betonových konstrukcí před jejich sanací, výhradně použitím hydrodemolice.

Práce na přehradní hrázi o délce 3200 m budou v převážném rozsahu prováděny v letošním roce. Specifické podmínky a náročné požadavky provádění prací by si vyžádaly větší prostor i pro základní informace a proto je autor bude prezentovat v samostatné reportáži.

Ing. Josef Richter
 generální ředitel

Dopravní stavby Uherské Hradiště, a. s.
 nám. Míru 709, 686 25 Uherské Hradiště

Obr. 3 Práce na přehradní hrázi
 Goczalkowice

Fig. 3 Works on Goczalkowice dam

