

VÝZNAM VODNÍCH DĚL V SOUDOBÉ VÁLCE

Hydrotechnická díla na válčišti mají kromě civilního významu i vysoký vojenský význam. Ten je dán možností jejich využití v souladu se zámyslem vedení operace (boje).

Vodní díla na teritoriu ČSSR jsou většinou orientována ve směru jih-sever v prostoru Čech a severní Moravy nebo sever-jih v prostoru SSR a jižní Moravy. Tím v případě jejich zničení vytváří vážnou překážku postupu vojsk ve směru východ-západ a naopak. Zvláště pak systémy vodních děl spojené v kaskádu (Vltavská a Vážská kaskáda). Kaskády umožňují z vojenského hlediska rozdělit jednotlivé sledy operační sestavy. Na druhé straně vytváří příhodné podmínky pro organizaci obranného boje.

Vodní díla při jejich zničení jsou nebezpečná především vytvářením průlomových vln, které svojí hmotou a výškou způsobují rozsáhlé záplavy, ničí komunikace, mosty, budovy a terén v jejich dosahu. Po dobu průtoku průlomové vlny znemožňuje přepravu, ohrožuje vojska a obyvatelstvo. Svými účinky ztěžuje i po opadnutí přístupy k řece a obnovu přeprav na dlouhou dobu.

Z hlediska využití vodních děl pro vojenské účely nemusí být vždy nejvhodnějším řešením úplné zničení vodního díla. Mnohdy daleko většího efektu můžeme dosáhnout krátkodobým vypuštěním vodního díla (dále jen VD) „bez ohledu na řečiště“ tak, aby v zájmovém prostoru byly strženy plovoucí mosty a rychlost proudu nedovolovala stavbu mostu ani přepravu vojsk na plovoucích prostředcích. Toto mů-

žeme podle potřeby opakovat a tím na dlouhou dobu znemožnit přepravu vojsk přes řeku.

Možnosti ničení vodních děl

Zkušenosti z 2. světové války dokazují, jak z technického hlediska je obtížné ničit VD klasickými prostředky ať leteckými bombami, či trhavinami. Z hlediska soudobých možností při použití jaderných zbraní je ničení VD podstatně snazší. K ničení VD můžeme použít řízených střel, leteckých bomb s jadernou náplní, nebo jaderných min při diverzním způsobu ničení. Účinnost soudobých raket či leteckých bomb s klasickou náplní je malá, jelikož hmotnost nálože nepřesahuje 1000 kg. Tímto způsobem můžeme většinou dosáhnout jen vnějšího poškození přehradních hrází, ne však jejich částečného nebo úplného zničení. Mimo to je třeba brát v úvahu i vysoké nároky na přesnost zásahu, která vzhledem k malému půdorysnému rozměru cíle je těžce dosažitelná. U většiny našich vodních děl je nutné použít jaderné nálože o mohutnosti 50–100 kt. Snáze se ničí klenbové přehradní hráze (které můžeme zničit zcela), než dlouhé sypané zemní hráze, u nichž otvor vzniklý výbuchem rozšíří teprve tlak vytékající vody.

Rozsah zničení přehradních hrází má své přímé důsledky ve velikosti průlomové vlny. Orientačně stanovíme výtokové množství vodní hmoty tak, že při průřezu větší než jedna třetina plochy přehradní hráze pod úrovní hladiny uvažujeme průlomo-

vou vlnu v plné kapacitě s přihlédnutím ke skutečnému množství vody ve vodním díle. Při průřevě menší než $1/5$ plochy přehradní hráže půjde vždy o nižší výtokové množství vody a analogicky i menší devastací účinky pod vodním dílem. Z uvedeného je zřejmý význam informací o rozsahu zničení vodního díla.

Vznik a charakteristika průlomové vlny (PV)

Problematika spojená s určením postupu průlomových vln při zničení vodních děl a stanovením jejich ničivých účinků je předmětem zvýšeného zájmu. Přispělo k tomu zřejmě více vážných katastrof u moderních přehrad v posledních letech. Příčiny můžeme najít v tom, že nové přehrady se budují ve složitějších geologických podmínkách a projektanti používají stále více odvážného konstrukčního řešení.

Mezinárodní komise pro vysoké přehrady ICOLD uveřejnila informaci, že je na světě vybudováno asi 8300 přehrad, z kterých se porušilo okolo 400. Statistika posledních dvou desetiletí ukazuje, že poměr počtu katastrof roste rychleji, než počet vybudovaných přehrad. Počet přehrad stále roste, jejich parametry jsou stále větší, smělejší a přehrady se budují i ve velmi obtížných podmínkách.

Řešením problematiky průlomových vln vznikajících protržením přehrad se v posledních letech obzvláště zabývají odborníci v SSSR, USA, ve Francii a Jugoslávii.

Hmotné i nehmotné bohatství států v údolích řek v důsledku rozvoje civili-

zace — především socialistické industrializace — stále vzrůstá. Důsledky případné havárie (zničení) vodního díla se proto zvětšují úměrně s tímto růstem. Hospodářské škody v období míru je třeba kombinovat se strategickými, resp. taktickými záměry v období války.

Charakteristiku průlomové vlny — viz obr. 1.

Čelo průlomové vlny (ČPV) je charakteristické svou rychlostí a silou, kterou naráží na překážky. Jeho rychlost a výška je závislá na výšce nadržené vody ve vodním díle a množství vody, dále pak na charakteru údolí pod vodním dílem. Podstatně větší rychlosti ČPV dosahuje v úzkých údolích ve srovnání s rovinatým charakterem terénu.

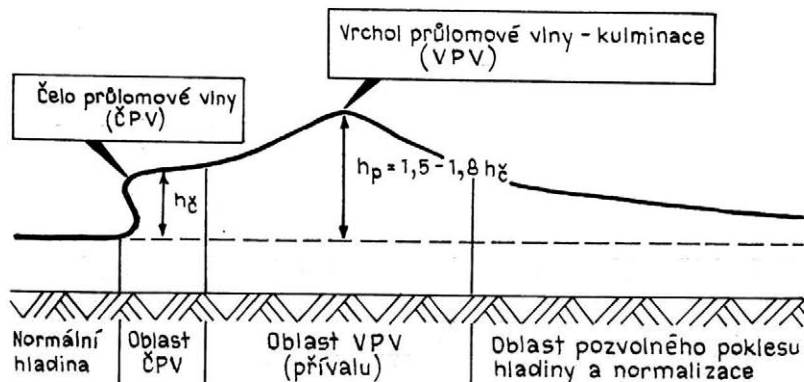
Vrchol průlomové vlny (VPV) postupuje pomaleji než ČPV, nemá takovou drtivou sílu, ale je nebezpečná svojí výškou. Může být o 50 ÷ 80 % vyšší než ČPV. Vytváří široké záplavy a unáší volná plovoucí břemena, písek, zeminu, ornici a předměty stržené ČPV.

Doba kulminace VPV v dané vzdálenosti závisí na výšce a množství vody ve VD, dále pak na charakteru terénu (údolí) pod vodním dílem a vzdálenosti daného místa od VD.

Pro informaci v tabulce 1 uvádíme několik hodnot.

Z hodnot v tabulce 1 je zřejmý rozdíl mezi ČPV a VPV. Tak např. u vodního díla s výškou vody 50 m na vzdálenost 50 km od zničeného VD jsou tyto rozdíly:

doba příchodu	rychlost
ČPV za 102'	ČPV 8,2 m. s ⁻¹
VPV za 329'	VPV 2,5 m. s ⁻¹



Obr. 1

Tabulka 1

Vzdálenost od VD v km	Postup ČPV v min při výšce vody ve VD				Rychlost ČPV m.s ⁻¹ při výšce vody ve VD				Kulminace VPV v min při výšce vody ve VD				Rychlost VPV m.s ⁻¹ při výšce vody ve VD			
	20	35	50	70	20	35	50	70	20	35	50	70	20	35	50	70
10	19	16	14	12	8,7	10,4	11,8	13,8	48	41	36	31	3,4	4,0	4,6	5,3
20	40	35	31	26	8,3	9,5	10,7	12,8	108	94	83	70	3,0	3,5	4,0	4,7
30	65	57	52	43	7,7	8,8	9,6	11,6	185	162	148	122	2,7	3,0	3,4	4,1
40	97	84	76	64	6,9	7,9	8,7	10,4	295	254	230	193	2,2	2,6	2,9	3,4
50	126	113	102	88	6,6	7,3	8,2	9,4	406	364	329	283	2,0	2,3	2,5	2,9
60	—	145	132	115	—	6,9	7,6	8,7	—	500	455	396	—	2,0	2,2	2,5
70	—	—	162	143	—	6,6	7,2	8,1	—	630	580	510	—	1,8	2,0	2,2
80	—	—	195	175	—	—	6,9	7,6	—	—	720	650	—	—	1,8	2,0
90	—	—	228	208	—	—	6,5	7,3	—	—	870	790	—	—	1,7	1,9
100	—	—	—	239	—	—	—	6,8	—	—	—	955	—	—	—	1,7
125	—	—	—	317	—	—	—	6,5	—	—	—	1320	—	—	—	1,5
	$t_v = t_t \cdot K$ t_t = údaj z tabulky $K = 1,1—1,2$ pro úzká údolí $K = 0,8—0,9$ pro široká údolí				$v = v_t \cdot K$ v_t = údaj z tabulky $K = 1,1—1,2$ pro úzká údolí $K = 0,8—0,9$ pro široká údolí				vytvoří-li se ve VD otvor z 1/3, pak údaj v tabulce se u žb VD zvýší o 2/3				$v = v_t \cdot K$ v_t = údaj z tabulky $K = 1,1—1,2$ v úzkých údolích $K = 0,8—0,9$ v širokých údolích			

Tabulka 2

Účinek na mosty	Velikost objemu nadržené vody v nádrži v době zničení v milionech m ³									
	do 0,9	1—2,9	3—4,9	5—9,9	10—19,9	20—49,9	50—99,9	100—199	200—399	400
Pásmo:	Dosah účinků PV od zničeného VD v km									
zničení	14—20	18—25	20—28	25—30	28—34	30—40	40—48	50	50	100
ohrožení	20—25	20—34	25—40	30—45	40—50	50—68	50—80	50—90	50—100	190

Z těchto údajů je zřejmé, že se zvětšováním vzdálenosti od zničeného VD se vzdálenost mezi ČPV a VPV stále zvětšuje, při současném podstatném snižování rychlosti proudu.

Dosah účinků PV na mosty — viz **tabulku 2**.

Doba normalizace vodních poměrů: Na každé 2 km vzdálenosti od zničeného VD 1 hodina (u širokých údolí 1,5 hodiny). U velkých VD se k tomuto času připočítává též čas prázdnění zničeného VD.

Ničivé účinky průlomové vlny

Z charakteristiky průlomové vlny vyplývají též její ničivé účinky. ČPV v krátké době ničí nebo poškozuje níže položené:

- mosty,
- cesty, železniční tratě,
- hydrotechnická zařízení (jezy, zdymadla, menší VD atd.),
- stavby (osady, závody aj.),
- břehy původní řeky,
- vojenská přepraviště — především mostová.

VPV s relativně větším časovým odstupem pak způsobuje:

- záplavy a z toho vyplývající
- rozsáhlá rozbahnění,
- unášení plovoucích těles stržených ČPV,
- unášení písku, hlíny, bahna a jiných drobných předmětů ze zatopeného povrchu.

Při ničení VD jadernými náložemi vznikne i silné **radioaktivní zamoření přilehlého terénu i vody**. Úroveň zamoření závisí na velikosti nálože, druhu výbuchu jaderné nálože, směru větru, konfigurace okolního terénu i na množství vody v ničeném VD. Radioaktivní zamoření vody v prostoru výbuchu bude vysoké, avšak prostorově omezené. Jeho hodnota se bude rychle snižovat přívalem nezamořené vody. Přesto bude nezbytné v jednotlivých prostorech pod VD zjišťovat úroveň radiace vody a terénu a v závislosti na úrovni radiace přijímat konkrétní opatření pro ochranu vojsk, která uplatňují přístupy k řece a připravují opatření pro přepravu vojsk.

Vliv PV na bojovou činnost vojsk

Ničení velkých vodních děl a následky vzniku průlomových vln podstatnou měrou ovlivňuje činnost vojsk pod zničeným vodním dílem na poměrně dlouhou dobu (2 až 3 dny):

— mohou rozdělit jednotlivé sledy bojové sestavy,

— znemožňují na dlouhou dobu zřizování přepravišť přes řeky,

— v místech s vysokou radioaktivitou znemožňují a zpomalují úpravy v prostorech určených pro zřizování přepravišť,

— velká vodní díla mohou ničit i další vodní díla na kaskádách a tím vytvořit prostorově dlouhou i širokou překážku,

— k ničení mostů nemusí dojít vždy jen v důsledku přímého působení ČPV nebo VPV, ale i tím, že např. proud vody unese zakotvené parníky či jiná velká, vysoká plavidla, která pak svou kinetickou silou při nárazu na mosty tyto ničí nebo vážně poškozuji.

Jak jsem uvedl, nemusí být vždy úplné ničení velkých vodních děl neúčinnějším řešením. Mnohdy většího a dlouhodobějšího efektu můžeme dosáhnout vhodným maximálním vypouštěním daného vodního díla. Tím můžeme v zájmovém prostoru dosáhnout takové rychlosti proudu, která znemožňuje jakoukoli přepravu (stačí rychlost proudu větší jak 2,5 m.s⁻¹).

Prevence proti ničivým účinkům PV

K zabránění negativních účinků zničení vodních děl musíme jejich provozní režim účelně řídit a zabezpečit jejich ochranu.

Nejúčinnější prevencí proti ničivým účinkům PV je již při plánování výstavby vodních děl s těmito účinky počítat a podle nich řídit výstavbu osad, závodů, silničních a železničních tahů, mostů pod vodním dílem tak, aby účinky PV byly minimální.

Ne všude můžeme však tato hlediska dodržet, zvláště u VD, která byla stavěna s dlouhým časovým odstupem před výstavbou osad, závodů a dopravních tahů.

V tom případě je účinné u vodních děl zahájit snižování jejich hladiny již v době narůstání nebezpečí války.

Hladinu vody můžeme snižovat dvěma způsoby: „s ohledem na řečiště“ a „bez ohledu na řečiště“. Při druhém způsobu dochází k ničení hydrotechnických staveb (jezů, zdymadel), ohrožení mostů atd. Přitom dosažený časový efekt neodpovídá negativním důsledkům tohoto způsobu snižování hladin vodních děl.

Ženíjní opatření k obnovení přeprav po průchodu PV

Po průchodu ČPV a VPV zájmovým prostorem bude ještě poměrně dlouhou dobu trvat, než dojde k normalizaci vodních po-

měrů. Z charakteru PV je zřejmé, že VPV je podstatně vyšší a co do kvanta vody větší. Znamená to rozsáhlé zatopení břehů a přístupových komunikací. Voda bude unášet plovoucí tělesa, stromy, lodě, krovy, nábytek, řezivo atd. — vše co bylo v dosahu VPV. Mimo to budou unášena různá břemena i po dně. Břehy v zájmovém prostoru budou zpravidla zatopeny s velkými nánosy různých naplavenin. Hlavní zásadou při úpravách příjezdů k řece musí být jejich zahájení po kulminaci VPV, pokud je to možné z obou břehů.

Jedním z nejdůležitějších úkolů ženíjního zabezpečení bude odstranění nánosů bahna a zátarasů na komunikacích oboustranně původního koryta a dosažení jejich průjezdnosti. Bude to úkol technicky velmi náročný, z jehož časového plnění nejsou v současné době praktické zkušenosti. Zároveň s odstraněním nánosů bude třeba opravit poškozená silniční tělesa, upravit malé silniční objekty a hrubě poškození povrchu vozovek. Smyslem těchto úprav je dosáhnout v co nejkratší době původního

koryta řeky a vytvořit technické podmínky pro obnovu přeprav s důrazem na stabilizaci silničního tahu.

Hlavní nepříznivou okolností (mimo technické složitosti úkolu samotného) je fakt, že plnění úkolů bude zdržovat i pomalý pokles (normalizace vodních poměrů) i po průchodu průlomové vlny zájmovým prostorem, což přeruší pohyb na daném směru nejméně na 2—3 dny.

Přístup k řece v předpokládaném prostoru zřízení přepraviště bude tedy předpokládat rozsáhlé terénní úpravy a zpevnění neúnosného terénu.

Jaké jsou možné způsoby úprav přístupů k řece? Nejvhodnější je nečekat až voda úplně opadne a dojde k normalizaci vodních poměrů, ale již po kulminaci VPV zahájit potřebné práce při uvolňování zabahněných cest zemními stroji tak, aby se postupně zahrnoval nános bahna do vody, která jej svým proudem snese. Tato varianta je vhodná na pevných komunikacích, které vedou k vodě a je nejsnadnější.

Tabulka 3

Druh techniky	Druh přepravy	Povolená střední rychlost proudu (bez úprav) do	Povolená střední rychlost proudu (s úpravami)	Poznámka
tank	jízda pod vodou	1,5 m.s ⁻¹ *	1,7*	* při hloubce 5 m * při hloubce 3 m
BVP	plavidlová	1,2 m.s ⁻¹	—	úhel výjezdu z vody: léto 20°, zima 8—10°
OT	plavidlová	2 m.s ⁻¹	—	úhel výjezdu z vody: léto 20°, zima 8—10°
PTS	plavidlová	3 m.s ⁻¹	—	L do 15°, Z do 8°
GSP	přívozová	2 m.s ⁻¹	—	úhel výjezdu z vody L do 20°, Z 8—10°
PMS	přívozová	2,5 m.s ⁻¹	*	* vzdálenost břemen 40 m hloubka vody > 3 m
PMS	mostová	2,5 m.s ⁻¹	3 m.s ⁻¹	
kombinovaný most			3 m.s ⁻¹	podle sovětských pramenů
podvodní most			3 m.s ⁻¹	
nizkovodní most			3 m.s ⁻¹	

Nemůžeme-li z různých důvodů využít mechanizace k odhrnování nánosů, pak musíme totéž vykonat ručně lopatami, což je však náročné na počet pracovníků. I tento způsob je výhodný zahájit se začátkem poklesu vody.

V místech, kde přístupové komunikace i po odhrnutí bahnitého nánosů naplaveného vodou jsou silně podmaceny a ne-sjízdné pro kolovou nebo pásovou techniku, bude třeba zpevnit neúnosný terén nebo zřídít výpomocnou cestu.

Prvním, snad nejdůležitějším úkolem, je vykonat účinná, byť výpomocná opatření pro odvodnění.

Příjezd k přepravišti se zpevňuje běžným způsobem násypem šterku, škváry, písku, popř. suché únosné zeminy, uložením hatí, kolejových (fošnových) štítů, kulatin, půlkuláčů, tyčovin, proutí nebo se pokládají kolejové či vícepásové vozovky se soupravou PMS, či železobetonové panely z místních zdrojů.

Na zpevnění kluzkého terénu s prudším stoupáním (klesáním) zvláště břehů při překonávání překážek broděním se používá s výhodou drátěného pletiva nebo řádkých rohoží. Použité prvky je nutné dobře zakotvit.

Při zřizování přepravy (přívozové či mostové) ze soupravy PMS je třeba též zpevnit prostory, které umožňují skládání pontonových dílů na řeku a přístupy k těmto prostorům.

Všechna tato opatření je třeba realizovat již po kulminaci průlomové vlny, pokud je to možné na obou březích a nečekat, až dojde k normalizaci vodních poměrů. Tímto způsobem můžeme ušetřit až 10 hodin i více. Přípravné práce, jako výroba hatí a příprava různých druhů vozovkových dílů, skládky šterku, škváry, suché zeminy, příprava pletiva, panelů apod., můžeme vykonat již dlouhou dobu předem.

Z hlediska potřebné akceschopnosti budeme nuceni mít v zájmových prostorech dislokované útvary, dostatek techniky a pracovníků. Jejich počet, organizační struktura a technická vybavenost musí být

v souladu s obsahem a rozsahem předpokládaných úkolů.

V součinnosti s krajskými a okresními vodoхозяйственными orgány bylo by možné využít i jejich pracovní a technické možnosti při plnění těchto úkolů.

Vliv rychlosti proudu na druhy přeprav

Při rozhodování o tom, který druh přepravy pod zničeným vodním dílem zvolit, je nutné brát v úvahu dva faktory. První — maximální rychlost proudu stanovenou pro každý druh přepravy a druhý faktor — množství vody ve zničeném vodním díle a vzdálenost místa přepraviště od VD. Přitom je třeba využívat znalosti normálních vodních poměrů. Znat vhodná místa pro různé druhy přeprav a v zájmu urychlení možnosti přepravy volit ta z nich, kde je nejmenší rychlost proudu při normálních podmínkách.

Maximální povolené střední rychlosti proudu pro přepravu — viz tabulku 3.

Z tabulky 3 je zřejmé, že přepraviště nemůžeme zřizovat při větší rychlosti než 3 m. s⁻¹. S tímto údajem je třeba kalkulovat jako s limitujícím!

Význam říční stráže k vykonání včasných opatření na přepravištích

Při zřizování mostového přepraviště z různých druhů mostů pod zničeným vodním dílem nabývá říční stráž obzvláště na významu a podle podmínek bude třeba uvažovat o její síle a prostředcích. Včas je třeba varovat o možných divizních skupinách, plovoucích minách, či bremenách, která by mohla vážně poškodit mosty. Je třeba vyčlenit silnou skupinu pro zneškodňování plovoucích min, odstraňování, či propouštění velkých bremen přes mosty.

Na mostových přepravištích z PMS, ale i z nízkovodních dřevěných mostů je třeba vyčlenit dostatečnou zálohu prostředků pro případ narušení mostů letenkou či jinou činností nepřítelů.



Účelem tohoto článku bylo dát vševojskovým důstojníkům, hlavně pak důstojníkům ženijního vojska, širší přehled o účincích průlomové vlny pod zničeným vodním dílem. Snahou bylo ukázat preventivní opatření, hlavně pak, jakým způsobem řešit přepravu vojsk v nejkratší možné době po přechodu průlomové vlny zájmovým prostorem. Důležitá jsou i ženijní opatření vykonaná předem. S úpravou přístupů k řece je třeba začít již po kulminaci průlomové vlny, čímž můžeme zkrátit zahájení přepravy vojsk o 10 i více hodin.