



НЕКОИ АСПЕКТИ НА РЕГУЛАТИВАТА КАЈ БРАНИТЕ

Процесот на создавање на хидројазол со голема брана е екстремно сложен, долготраен и скап и од иницијалната замисла до конечната реализација обично трае со децении. [1,2]. За да биде реализацијата на таков проект успешна од сите аспекти, неопходно е да се обезбеди негово континуирано водење на највисоко ниво од страна на специјалисти, коишто перманентно се во тек со најновите светски достигнувања на полето на проектирањето и градбата на хидротехнички објекти. Во врска со оваа комплексност, неминовно се поставува и прашањето на карактерот и улогата на техничката регулатива во овој процес. Нашата земја е млада за да има сопствена техничка регулатива, а во стандардите на поранешна Југославија, кои сеуште се применуваат во нашата практика, проблематиката на проектирањето, градбата и одржувањето на браните и придружните хидротехнички објекти беше нецелосно и површно третирана.

За квалитетна и економична градба, како и за безбедна експлоатација на хидротехничките објекти, неопходно е постоење на соодветна техничка регулатива, којашто ќе мора да биде изработена и усвоена и во нашата земја. Притоа, потребно е јасно да се разграничат две фази во реализацијата на проектот на хидројазол со брана од една страна проектирањето, а од друга градбата и експлоатацијата.

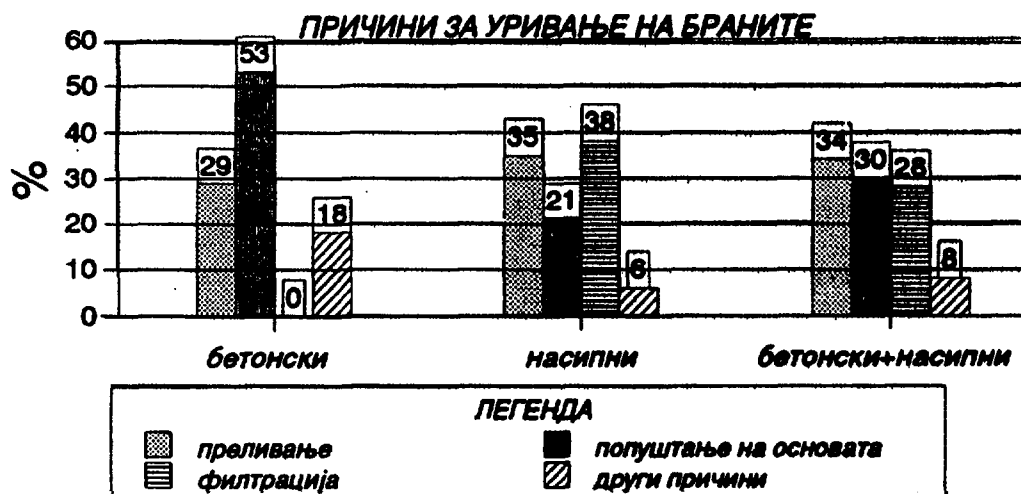
Во првата фаза, проектирањето, имајќи ја предвид единственоста и неповторливоста на браните и придружните хидротехнички објекти, регулативата не треба да биде строга, за да не претставува пречка за развивање на креативноста на проектантите. Во таа фаза неопходно е водење на проектот на високо ниво, со внесување на најновите светски достигнувања, авторитетна ревизија и јавна презентација на проектите. За остварување на оваа цел, потребна е висока техничка култура на инженерскиот кадар, следена со перманентно проширување на знаењата и следење на најновите достигнувања во светот, со настојување тие, секаде каде што е можно, да се внесат во нашата практика.

За наредните фази од реализацијата на проектот градбата, одржувањето и експлоатацијата на браните и придружните хидротехнички објекти во светот постојат два приода. Првиот подразбира строго пропишана, ригорозна регулатива, којашто треба да гарантира квалитетна градба и одржување на објектите, како и безбедна експлоатација. Таков приод има прифатено една голема градителска сила - Франција. Нејзината строга регулатива за градба и одржување на браните ги бележи своите почетоци на крајот на XIX век и постојано се развива и обновува. Особено е поострена во 1966 година, како рефлекс на катастрофата на лачната брана Малпасе во 1959 год. Јасна е и прецизна, а нејзиното спроведување се раководи и контролира од органи на државно ниво. Вториот приод, карактеристичен за Велика Британија [3], подразбира

помалку ригорозна регулатива, без детално пропишани услови за градба и одржување, со минимално ангажирање на државни органи, но со строга нагласка на компетенциите и одговорноста на задолжените институции и инженери за определениот објект. При изработката на нашата регулатива за браните и придружните хидротехнички објекти, имајќи го предвид нашиот менталитет, сметам дека за втората фаза од реализацијата на проектот градбата и експлоатацијата треба да ни биде поблизок францускиот приод.

За да ја илустрирам потребата од поголема слобода на инженерите при проектирањето на браните и од неопходноста во регулативата да влезе одредба, која ќе обврзува во проектот на браната да бидат внесени и применети најновите достигнувања на светската теорија и практика, ќе се задржам накусо на следниве важни прашања: избор на максимална вода за димензионирање на преливните органи, примена на нови материјали и конструкции при градбата на браните и современи методи за статичка и динамичка анализа на браните.

Максималното водно количество што треба да се евакуира со преливните објекти во склоп на хидројазолот со брана, треба да се определува во зависност од значењето, големината на браната и интеракцијата со околината. Широко прифатена практика беше преливниците на големите брани да се димензионираат за голема вода со веројатност на појава 0,01 % за насипните и 0,1 % за бетонските брани. Но, во поново време, ова правило, прифатено и применувано и кај нас, е подложено на сериозна ревизија. Имено, Меѓународната комисија за големи брани (ICOLD) ги регистрира урнатите брани повисоки од 15 м. Причините за уривање на 216 вакви брани [4] се прикажани на дијаграмите на сл.1. Од последниот дијаграм, на кој се дадени податоци за сите видови брани заедно, воочливо е дека преливањето преку круната, што е, главно, последица на недоволна пропусна моќ на преливникот, е најчеста причина за уривање на браните. Поради тоа, во САД, како и во сите други развиени земји, е воведена обврска, кај сите позначајни брани преливните органи да се димензионираат за максимална веројатна вода. Оваа тенденција се шири во се поголем број земји, а на ревизија се подложуваат и изградените брани. Во хидрологијата се развиени разни методи за определување на максималната веројатна вода (мвв).



Сл. 1. Причини за уривање на браните (не се влезени уривањата настанати во текот на градбата и предизвикани од воени дејствија)

Усвојувањето на максималното водно количество што ќе се евакуира со преливниот орган е екстремно комплексен проблем и би требало да произлезе од детална студија, направена посебно за секој конкретен случај, а не со линеарна примена на вода со определена веројатност на појава. При анализата посебно треба да се имаат предвид локацијата на браната, типот на браната, постапката која се применува за определување на меродавната вода и расположливоста со мерења на коишто базира применетата постапка. За илустрација на факторите коишто влијаат при решавањето на ова прашање и за можен начин на нивно земање предвид, во табелата 1. се дадени препораките што во таа смисла ги дава Британското друштво на градежните инженери (Institution of Civil Engineers - UK) [3]. Користењето на препораките прикажани во оваа табела, дало добри резултати во британската практика, така што би можеле да бидат водилка и при решавањето на соодветните проблеми и кај нас.

Табела 1 - Појлавна вода за димензионирање на преливниот (Institution of Civil Engineers - UK)

Категорија на акумулацијата	Почетни услови во акумулацијата	Меродавна поплавна вода што дотекува			Брзина на ветрот и искачување на бранот
		Општ стандард	Минимум, ако може да се дозволи ретко потопување на круната	Алтернативен стандард, докажан со економска студија	
(а) Резервоари кај кои при уривање се загрозува животи	Преливање при просечно дотекување	Максимална веројатна вода (МВВ)	0,5 МВВ или 10000 годишна вода (поголемото)	Не смее да се примени	Во зима: максимален часов ветер што се јавува еднаш во 10 год
(б) Резервоари кај кои уривање не загрозува животи, но предизвикува голема штета	Полна (без преливање)	0,5 МВВ или 10000 годишна вода (поголемото)	0,3 МВВ или 1000 годишна вода (поголемото)	Вода што дава минимум чинење на преливот + штетата; дотек не помал од <i>просечниот</i>	Во лето: максимален годишен часов ветер; искачување на бранот не помало од 0,6 м
(в) Резервоари чие уривање би предизвикало ограничена штета, без загрозување животи	Полна (без преливање)	0,3 МВВ или 1000 годишна вода (поголемото)	0,2 МВВ или 150 годишна вода (поголемото)		Максимален годишен часов ветер; искачување на бранот не помало од 0,4 м
(г) Специјални случаи, каде може да се очекува многу ограничена штета, без загрозување животи	Преливање при просечно дотекување	0,2 МВВ или 150 годишна вода (поголемото)	Не може да се примени	Не може да се примени	Максимален годишен часов ветер; искачување на бранот не помало од 0,3 м

Од табелата може да се види дека меродавната максималната вода, во зависност од категоријата на акумулацијата, може да варира пет пати, односно да се движи од МВВ до 0,2 МВВ. Исто така, можни се варијации на меродавната вода и внатре, во одделни категории акумулации, во зависност од можностите за ретко потопување на круната и некој алтернативен стандард, докажан со економска студија. Категоријата на акумулацијата, како што се гледа од првата колона, се определува според опасноста што би ја предизвикала при евентуално уривање.

Примената на нови материјали и конструкции при градбата на браните, со користење на искуствата од светската практика, е од суштинско значење за побрзо, поквалитетно и поекономично градење на овие важни објекти и кај нас. Имено, поради долготрајноста на процесот на создавање хидројазол со голема брана, во мала држава, како нашата, со многу ограничен број вакви објекти во изградба, тешко е да се дојде до пошироки сопствени искуства, па потребата од користење на туѓите е уште понагласена. Впрочем, и во прописите на Германија, запишано е дека при проектирањето и градбата задолжително треба да се користат најновите светски достигнувања од соодветната област! Кај нас, ваквата одредба треба да биде дебело подвлечена, зашто, едноставно, нема расположение да се прифаќаат новините од светската теорија и практика. Најдобар доказ за тоа се примерите со *браниите од валјан бейтон и каменонасипниите брани со армиранобейтонски екран*.

Гравитационите брани од *валјан бейтон* се вистински хит последниве 15 години [2,6]. По позитивните искуства со првите вакви брани, изградени во периодот 1981 - 1986 година, главно во САД и Јапонија, до крајот на 1995 год. на сите континенти завршени се преку 130 брани од овој нов материјал, голем број детално опишани во периодиката и специјализираната литература. Во моментот, се градат три вакви брани со висина преку 150 м. Економичноста и брзата градба (малото количество цемент, вградувањето со механизација за земјени работи во слоеви од брег до брег, ограничената потреба од фуги) го направија овој нов тип брана конкурентен на преградните места погодни за гравитациони брани од масивен бетон, а на многу места се поповолна алтернатива и од камено-земјените и каменонасипните брани. Меѓутоа, кај нас, секој обид да се разговара за нивна примена пропаѓа зад образложението: немаме искуство со таков вид конструкција!

Слична е ситуацијата и со каменонасипните брани со *армирано-бейтонски екран*, во светот многу популарни последниве 25 години. Откако со изградбата на првата модерна брана од овој вид, *Сетлана* (Австралија), 110 м висока, се поставени нови стандарди за нивно проектирање и градба, изградени се бројни вакви брани, а достигнати се висини од преку 220 м [5, 6].

Појавата, развојот и масовната примена на современите методи за статичка и динамичка анализа на браните, чии почетоци датираат од 1966 година, исто така мора да има одраз врз регулативата кај браните. Прво, современите нумерички методи, во комбинација со усовршените начини за испитување на материјалите, овозможуваат поточно пресметување на овие конструкции, со сигурно дефинирање на нивната стабилност, што овозможува порационална конструкција, и, во некои случаи, ублажување на барањата дефинирани на класичен начин, преку коефициенти на сигурност. Од друга страна, потребата постојано да се следат најновите достигнувања е неминовна и овде. Така, на пример, ако методот на конечни елементи за статичка или динамичка анализа на брана го примениме според сознанијата и неговата состојба

од 1972 година, само навидум сме примениле современ метод! Во меѓувреме, методот е толку усовершен и неговата моќ и можности толку збогатени, што разликата помеѓу моделот од 1995 година и од 1972 е огромна [7, 8, 9, 10].

ЗАКЛУЧОЦИ

1. Нашата земја има потреба од донесување техничка регулатива за браните и придружните хидротехнички објекти, зашто регулативата на поранешна Југославија, која сè уште се користи, на ова поле е нецелосна и сиромашна.
2. При донесувањето на регулативата, сметам дека е рационално таа да биде флексибилна и не многу строга кога е во прашање проектирањето на браните и придружните хидротехнички објекти, за да не се ограничува креативната моќ на проектантите, која е во тесна врска со индивидуалните карактеристики, единственоста и неповторливоста на овие комплексни објекти. Од друга страна, се предлага донесување ригорозна регулатива, кога е во прашање градбата и експлоатацијата на објектите.
3. Во прописите да се внесе одредба која што ќе ги обврзува проектантите и градителите при создавањето на хидројазол со брана да ги применат најновите светски сознанија на ова поле. Спроведувањето на оваа одредба да се контролира преку авторитетна ревизија и јавна презентација на проектите.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Танчев, Љ.: "Водење на проект на брана - екстремно комплексен процес", I Македонски симпозиум за проектен менаџмент, Струга, септември, 1995 год.
2. Танчев, Љ.: "Хидротехнички објекти", Универзитет "Св. Кирил и Методиј", Скопје, 1992 год.
3. Novac P., Moffat A.I.B., Nalluri C. and Narayanan R.: Hydraulic Structures, UNWIN HYMAN, London, 1990.
4. "Lessons from Dam Incidents", International Commission on Large Dams, Complete Edition, Paris, 1974.
5. "Concrete face Rockfill Dam" - Special Memorial Issue (J. Sherard), JGE, ASCE, Vol. 113, No 10, Oct. 1987.
6. Water Power and Dam Construction, *Handbook*, 1994.
7. "Numerical analysis of dams", Third Benchmark Workshop, Paris, France, September, 1994, Vol. I, II, III, IV.
8. Танчев, Љ.: "Статистичка анализа на насипните брани - примена на методот на конечни елементи", (монографија), Студентски збор, Скопје, 1989.
9. Dungan, R.: "Computer modelling of embankment dams: response to earthquake", Water Power and Dam Construction, June, 1988.
10. "Earthquake Engineering for Concrete Dams: Design, Performance, and Research Needs", Committee on Earthquake Engineering, National Academy Press, Washington, D. C. 1990.

РЕЗИМЕ

За квалитетна и економична градба, како и за безбедна експлоатација на браните и придружните хидротехнички објекти, неопходно е да се донесе современа техничка регулатива. За проектирањето регулативата не треба да биде строга, имајќи ја предвид единственоста и неповторливоста на браните. За наредните фази од реализацијата на проектот - градбата, одржувањето и експлоатацијата - се препорачува детална и ригорозна регулатива. Се нагласува потребата од одредба во прописите која ќе обврзува во проектот на браната да бидат внесени и применети најновите достигнувања на светската теорија и практика во соодветната област. За илустрација на потребата од поголема слобода на инженерите при проектирањето на браните и од неопходноста во регулативата да влезе наведената одредба, дискутирани се некои аспекти на три важни прашања: изборот на максимална вода за димензионирање на преливните органи, примената на нови материјали и конструкции при градбата на браните и современите методи за статичка и динамичка анализа на браните.

SUMMARY

In order to ensure high quality and low cost design and building of dams and appurtenant structures, as well as safe exploitation, it is obvious to have appropriate legislation. Keeping in mind that the dams are unique structures, for the design stage the legislation should be less strong. For the next phases - building, maintenance and exploitation - detail and rigorous legislation is recommended. It is emphasised that the engineers should have more freedom designing the dams, but they should be obvious to apply the most recent achievement in the field of the dam design and construction. For illustration, some aspects of three important questions are discussed - (1) the choice of maximum flood discharge, (2) the application of new materials and construction methods and (3) the application of modern methods for static and dynamic analysis of dams.