

Fifth Bulgarian-Austrian Seminar Small Dams and HPP Sofia, 30-31 March 2012

ABSTRACTS

Organized by:



Department of Hydraulic Engineering

University of Architecture, Civil Engineering, and Geodesy



**Institute of Hydraulic Engineering and Water Resources
Management**

University of Technology, Vienna



Bulgarian Committee on Large Dams



Scientific-Technical Union of Water Affairs



CONTENTS

- R.1 Тошев, Д. и др. Състояние на малките язовири в Р България**
Toshev, D. et al. State of small dams in republic of Bulgaria
- R.2 Heindl, H., H. Czerny. Legal Framework and Guidelines with Focus on "Small Dams" in Austria**
Хорних, Х., Х. Черни. Нормативна уредба и насоки с фокус върху „малките язовири“ в Австрия
- R.3 Димитрова, Ц. ВЕЦ – възможности и стъпки съгласно Закона за водите и екологичното законодателство**
Dimitrova, Tsv. Hydro power plants – possibilities and stages according to the waters act and environmental legislation
- R.4 Анастасов, В. Концесията на малки язовири – предизвикателство или печеливша инвестиция**
Anastasov, V. The concession of small dams- challenge or profitable investment
- R.5 Тошев, Д., Т.Чолаков. Числено моделиране на устойчивостта на земна стена при бързо изтакане на язовира**
Toshev, D., T.Cholakov. Numerical modeling of dam stability in case of rapid drawdown
- R.6 Върбанов, Р. Използването на съвременни геофизични методи за диагностика на земно-насипни язовирни стени**
Varbanov, R. Using modern geophysical methods for diagnosis of earth-fill dams
- R.7 Кисляков, Д. Разрушаване на малка язовирна стена – известен опит и някои размисли**
Kisliakov, D. Case Study of a Small Dam Failure – Some Experience and Some Thoughts
- R.8 Николаева, Р. МВЕЦ „Илийна“ екологичен и социален анализ**
Nikolaeva, R. Small hydro-power station Iliyna environmental and social analysis
- R.9 Tschernuter., P. Refurbishment of two small Hydro Power Plants in Austria**
Чернутер, П. Обновяване на две малки водноелектрически централи в Австрия
- R.10 Hornich, R. Retention basins – operational experience of flood control in Styria**
Хорних, Р. Ретензионни басейни – експлоатационен опит в борбата с наводненията в Щирия

- R.11 Aufleger, M., B. Brinkmeier.** River Flow Power Plants
Ауфлегер, М., Б. Бринкмайер. Речни водноелектрически централи
- R.12 Andreev, Iv., et al.** Installation of large scale model of a hydrostatic pressure machine on Iskar river
Андреев, Ив. и др. Реален прототип на хидроенергиен конвертор, за много ниски напори.
- R.13 Гиргинова, М., и др.** Моделиране на заливаемите площи в долината на р.Ахелой, включващо разрушаване на язовирна стена „Бата”
Mavrova, M., et al. Modeling of the flood plains of the river Aheloy including dambreak of Bata dam
- R.14 Тодоров, Д.** Изграждане на деривационна ВЕЦ – проблеми и позитивни решения
Todorov, D. Building of small diversion HPP – problems and solutions
- Presentation, Дилков. Пл.** PVB POWER BULGARIA AD – ВЕЦ “Своя”.



СЪСТОЯНИЕ НА МАЛКИТЕ ЯЗОВИРИ В Р. БЪЛГАРИЯ

Д. Тошев, Т. Чолаков, Огн. Тодоров - катедра "Хидротехника"
Н. Лисев – катедра „Хидрология и хидравлика”,
Университет по архитектура, строителство и геодезия - София

Резюме

В доклада авторите споделят своя опит в решаване на проблеми свързани с повишаване на конструктивната и технологична сигурност на над 2 000 малки язовири в Р България и опазване на природната стена в прилежащите територии. Състоянието на стените се разглежда като функция от нивото на техническа експлоатация. Наводненията през последните години разкриха незадоволително ниво на техническа експлоатация и на сигурност на язовирите. Тревожно е състоянието на редица малки язовири, които се експлоатират от общини или от арендатори.

Нова положителна тенденция е да се разкрива дългосрочното поведение на стените, стареенето на конструктивните материали и дренажите, оценка на риска от преливане през стената, сеизмичен хазарт и риск. Авторите прилагат подходящи числени модели за проверка на конструктивната сигурност на язовирните стени, вкл. филтрационни и стабилитетни анализи и за определяне на заливаеми зони в долния участък на язовира с помощта на математическия модел HEC-RAS. С много примери се илюстрират вижданията на авторите за подобряване на техническата експлоатация на малките язовири, които по принцип разполагат с ограничен финансов ресурс.



STATE OF SMALL DAMS IN REPUBLIC OF BULGARIA

*D. Toshev, T. Cholakov, Ogn. Todorov – Hydraulic Engineering Department
N. Lissev – Hydrology and Hydraulics Department
University of Architecture, Civil Engineering and Geodesy - Sofia*

Abstract

The authors of the report are sharing the experience thereof in settling problems related to increasing the structural and technological safety of more than 2000 small dams in Republic of Bulgaria and environment preservation in appurtenant areas. The state of dam bodies is treated as function of the technical operation level. Floods during the last years revealed unsatisfactory level of technical operation and safety of small dams. The state of series of small dams operated by municipalities or by lessees is alarming.

New positive tendency is analysis of long-term behavior of dams, ageing of structural materials and damages of drains, assessment of hazard from dam overflowing, seismic hazard and risk. Applying adequate numerical models, including seepage and stability analyses, the Authors are describing the structural safety of dams. With the help of the HEC-RAS mathematical model are identified floodable areas in the downstream section of a dam. Numerous examples are illustrating the authors' vision for technical operation improvement of small dams that dispose on principle by restricted financial resources.



НОРМАТИВНА УРЕДБА И НАСОКИ С ФОКУС ВЪРХУ „МАЛКИТЕ ЯЗОВИРИ“ В АВСТРИЯ

Х. Хайндл, Х. Черни

*Федерално министерство на селското стопанство, лесовъдството, околната среда и
управлението на водите*

Австрийска комисия по големите язовири

Резюме

Повечето язовирни стени се строят за съхранение на вода в определени басейни. Тази съхранена вода представлява обикновено голям енергиен потенциал. В случай на авария, дължаща се на неконтролирано изпускане на вода, може да се очаква определена опасност от загуби и щети в подязовирните райони. Размерът на тези загуби и щети зависи от завирения обем, височината на стената, геоложките и топографските условия, наклона и състоянието на подязорния район и уязвимостта на населението в тези райони.

Ето защо сигурността на язовирните стени е от голям обществен интерес, който освен правата на трети страни (не трябва да се нарушават чрез нови обекти) и „съществуващото положение“ (обектът трябва да съответства) и т.н., и е ключов въпрос на австрийския закон за водите.

С цел да се осигури безопасността на язовирите, Австрийската философия за безопасност се поддържа върху 3 основни стълба:

1. съоръженията трябва да отговарят на „съществуващото положение“ (изчисления, проект, изграждане)
2. проучване (по време на строителството, първоначалното завиряване, нормалната експлоатация)
3. аварийна готовност (непрекъснато обновявани и пригаждани аварийни планове)

Като се има предвид, че главната отговорност се носи от собственика на язовира, допълнителните (по-нататъшните) независими надзор и контрол от правителството на провинцията и федералното министерство са крайно необходими (принципът на „много нива“).

На всички нива на тази Философия за безопасност са ангажирани квалифицирани инженери (принцип на „експерти“)

Във връзка с „Малки язовири“ ($H \leq 15$ м, $C \leq 500.000$ м³) Австрийската комисия по язовирите е публикувала няколко ръководства (една „Спецификация за инженерите по безопасността на „Малки язовири““; два наръчника „Експлоатация и контрол на „малки язовири“ с по-продължително завиряване; три „Резервоари за производство на изкуствен сняг – ръководство за техническа необходимост в Процедурата на службата по водите) за определяне на нуждите в контекста на „Големи язовири“ ($H > 15$ м, $C > 500.000$ м³).

В зависимост от възможния риск (симулации на скъсване на стената, скорост и дълбочина на водата) може да се направи (матрица за класовете на опасността) диференциация между створовете на язовирните стени със значителна степен на опасност и ниска степен на опасност. В резултат на това възникват различни изисквания и условия, с които да се съобразяват инженерите по безопасност на малки язовири, отчетната документация и аварийните изисквания.



LEGAL FRAMEWORK AND GUIDELINES WITH FOCUS ON “SMALL DAMS” IN AUSTRIA

H. Heindl, H. Czerny

*Federal Ministry of Agriculture, Forestry, Environment and Water Management
Austrian Commission on Large Dams*

Abstract

Most Dams are built to store Water in a defined reservoir. Usually this stored water represents a high energy potential. In case of a failure attached to the uncontrolled release of water a certain risk of loss and damage in the downstream area must be suspected. The quantity of this loss and damage is depending on the impounded water capacity, the height of the dam, geological and topographical conditions, the inclination and condition of the downstream area and the vulnerability of the communities downstream.

Therefore the safety of dams is a strong public interest which is, besides the rights of third parties (must not be violated by new projects) and the “State of the Art” (projects have to comply) and others, a key issue in the Austrian Water Law.

In order to ensure dam safety, the Austrian Safety Philosophy is based on 3 major columns:

4. constructions have to meet the “State of the Art” (calculation, design, construction)
5. surveillance (during construction, first impounding, normal operation)
6. emergency preparedness (continuously adapted emergency plans)

Whereas the main responsibility is located at the dam- owner, further independent supervisions by the Provincial Government and the Federal Ministry are indispensable (Multi-Level-Principle).

In all levels of this Safety Philosophy qualified engineers are engaged. (Expert-Principle)

Relevant to “Small Dams” ($H \leq 15\text{m}$, $C \leq 500.000\text{m}^3$) the Austrian Commission on Dams has published some guidelines (1 Specifications for the Dam Safety Engineer of “Small Dams”, 2 Handbook: Operation and Supervision of “Small Dams” with longer lasting impoundment, 3 Reservoirs for artificial snow production: Guidelines for technical necessity in the Water Authority Procedure) to specify necessities in the context of “Large Dams” ($H > 15\text{m}$, $C > 500.000\text{m}^3$).

Depending on the hazard potential (dam breach simulations, velocity and water depth) differentiation between dam sites with significant hazard potential and low hazard potential can be estimated (matrix for hazard classes). As a consequence different requirements and qualifications for the dam safety engineer for small dams, the reporting-, documentation- and emergency requirements arise.



ВЕЦ – ВЪЗМОЖНОСТИ И СЪПКИ СЪГЛАСНО ЗАКОНА ЗА ВОДИТЕ И ЕКОЛОГИЧНОТО ЗАКОНОДАТЕЛСТВО

Цветанка Димитрова

Резюме

Проектирането, изграждането и експлоатацията на различни хидротехнически съоръжения и системи в нашата страна има дългогодишна традиция и опит. Водоелектрическите централи/ВЕЦ/ също са част от този опит. У нас има изградени значителен брой ВЕЦ, които оползотворяват хидроенергийния потенциал на водите. Знае се, че РБългария не е богата на водни ресурси, повърхностния отток има ясно изразен сезонен характер, затова задачата за неговото комплексно и рационално, както и пестеливо използване е от изключително значение.

На 27 юли 1999г. бе публикуван Закон за водите, който влезе в сила от 28 януари 2000г. В него за първи път бе дефинирана основната му цел да осигури интегрирано управление на водите в интерес на обществото, бе въведено изискването за басейново управление на водите на основата на естествения речен басейн и за първи път бе разписан регулаторния режим, който следва да се спазва при използването на повърхностните и подземни води.

С изменението на закона през 2006г., се целеше усъвършенстване на нормативната база в разрешителния режим, както и най-вече хармонизиране на нормативния документ с Директива 2000/60 на ЕС, т.н.Рамкова директива за водите. В това изменение се засили и акцентира екологичното използване на ресурса и се изведоха основните принципи за постигане на целите. По отношение на ВЕЦ се допълниха и прецизираха документите необходими при подаване на заявленията за получаване на разрешително за водовземане и ползване на водния обект, екологичната оценка на намерението, качеството и вида на проектната документация, съгласието на засегнатите собственици на прилежащи земи и др. п.

През 2009г. се направи друго голямо изменение и допълнение на Закона за водите, което касаше основно регулиране на процесите за управление, планиране, изграждане и стопанисване на ВиК системите и съоръженията.

През 2010г. се направи ново голямо изменение и допълнение на ЗВ, чиято цел бе да се въведе т.н.Директива за наводненията 2007/60 на ЕС, да се потърси възможност за облекчаване на разрешителния режим, да се засилят изискванията свързани с изпълнението на Програмите от мерки в приетите ПУРБ, да се дефинират по-категорично екологичните изисквания с оглед постигане на екологичните цели поставени в закона, постановени бяха забраните за осъществяване на дейности свързани с проектиране, изграждане и експлоатацията на ВЕЦ и МВЕЦ, както и тяхното каскадно изграждане, на конкретно определени места основно свързани със зоните за защита на водите и опазване на местообитанията на застрашени видове от флората и фауната. Така поставени, тези забрани силно стесняват възможността за нови инвестиции в областта на ВЕЦ и МВЕЦ, независимо от схемата на работа на съоръженията. Липсата на подзаконов нормативен документ-Наредба за използване на повърхностните води също допринасяше за значително затруднение пред инвеститорите. Такава наредба бе издадена през лятото на 2011г. - Наредба №1а. Тя пренесе в пълнота изискванията към документацията, проектите и забраните заложи в закона, като въведе ново изискване по отношение на времетраенето на



процедурата от стартирането ѝ, до въвеждането на съоръжението с Акт обр. 16 от ДНСК.

ВЕЦ и МВЕЦ като част от т.н. "зелена енергия" от възобновяеми източници могат и следва да заемат своето място при изпълнението на поетите ангажименти от нашата страна до 2020г. да реализираме 20% добив на ел. енергия от такива източници. В момента ние сме още доста далеч от това изискване, но ако се даде възможност и се създаде подходяща среда за изграждане на прецизно изследвани и проектирани централи, при строг контрол и мониторинг от страна на компетентните органи, бихме могли да се доближим до голяма степен до поставените цели без да има риск за околната среда и влошаване на екологичното състояние на водните обекти в конкретните водни тела.



HYDRO POWER PLANTS – POSSIBILITIES AND STAGES ACCORDING TO THE WATERS ACT AND ENVIRONMENTAL LEGISLATION

Cvetanka Dimitrova

Abstract

Designing, construction and operation of various hydro-engineering facilities and systems in Bulgaria have many-years traditions and experience. Hydro Power Plants (HPP) also are part of the experience. In Bulgaria have been built up significant number of HPPs utilizing the hydropower potential of water. It is well known that Republic of Bulgaria is not rich in water resources with surface run-off of seasonal character wherefore the task for complex, rational and economical utilization thereof is of outstanding significance.

On July 27, 1999 was published the Waters Act that entered in force on January 28, 2000. Therein for the first time was: defined the main aim thereof consisting in provision of integrated water management to the benefit of public; introduced regulation for reservoir management of waters on the grounds of natural river basin and for the first time was signed a regulatory regime to be respected when utilizing surface runoff and ground waters.

The amendment of the Act in 2006 aimed to improve the authorization legislation and most of all harmonization of the regulatory document with Directive 2000/60 of EC or the so called *Water Framework Directive*. This amendment strengthened and stressed on the environmental utilization of the resource and deduced the main principles to gain the aims. In relation to HPP were completed and précised documents required to deliver applications for permission to take water and utilize the respective water project, environmental assessment of the intention, quality and type of design documents, consent of affected owners of appurtenant lands, etc.

Another major amendment of the Waters Act was made in 2009 involving thorough regulation of processes for control, planning, construction and management of Water Supply and Sewerage systems and facilities.

In 2010 was made a new great amendment to the Waters Act aiming to: introduce the so called *Floods Directive 2007/60/EC*; seek options to facilitate authorization; intensify the requirements related to fulfillment of Programs with measures in approved RBMPs; more emphatically define environmental demands with a view to fulfill the environmental tasks stated in the Act. The amendment also stated prohibitions to perform activities related to designing, construction and operation of HPP and SHPP, cascade construction thereof on particular specified location related mainly to areas for protection of waters and habitats of extinction threatened flora and fauna species. Thus stated the above prohibitions tightened must the possibility for new investments in the field of HPP and SHPP independently of the scheme for operation of the facilities. Lack of sub-law regulatory document (Ordinance for surface water utilization) also contributed to the significant difficulties for investors. Such an Ordinance was issued in the summer of 2011: Ordinance No. 1a. The same introduced completeness of requirements to documents, designs and prohibitions in the Act and also introduced new requirement in respect of duration of the procedure from implementation thereof till commissioning of facilities by Act, Form 16, Directorate for National Construction control (DNCC).

HPP and SHPP as parts of the so called *green energy* from renewable sources may and have to take their places in fulfillment of engagements accepted by our Country till 2020 to realize 20% generation of electric energy from such sources. At present we still



are far from such a requirement but with provided possibility and adequate environment for construction of accurately investigated and designed Plants and strict control and monitoring by the authorities we may come to high extent closer to set tasks without any risk for the environment and worsening of the environmental state of water projects in particular water bodies



КОНЦЕСИЯТА НА МАЛКИ ЯЗОВИРИ – ПРЕДИЗВИКАТЕЛСТВО ИЛИ ПЕЧЕЛИВША ИНВЕСТИЦИЯ

В. Анастасов

Резюме

Темата анализира подробно проблемите свързани с учредяването на концесия на язовирите общинска собственост. Акцентирано е върху състоянието на обектите предмет на концесия както и прилагането на нормативната уредба регламентираща отдаването на язовирите на концесия.

Направен е кратък преглед на обема и съдържанието на концесионните анализи като неотменима част от документацията съпътстваща процеса.

В темата достатъчно подробно са развити проблемите и ефекта от сключените договори за концесия, както и проблемите свързани с експлоатацията, контрола и безопасността на концесионираните язовири. Специално внимание е отредено на влиянието върху концесията на учредяването на сдружения за напояване.

В заключение са систематизирани основните проблеми и трудности, които създават несигурност за отдаването на концесии на язовири на потенциално добри инвеститори, които имат намерение да се грижат и стопанисват добре съоръженията. Посочени са примери на концесионирани язовири с добра експлоатация превърнати в привлекателно място за населението от прилежащия регион.



THE CONCESSION OF SMALL DAMS- CHALLENGE OR PROFITABLE INVESTMENT

Valentin Anastasov

Abstract

This topic analyses in details the issues related to the legalization of the concession of municipal dams. It is emphasized on the current state of the objects liable to concession as well as on the application of the respective legislation.

Short review of the volume and content of the concession analyses was made as an irrevocable part of the documentation accompanying the process.

The problems and the effect from the contracts for concession are developed in details along with the issues related to the exploitation, control and safety of the dams subject to concession. Special attention is paid to the impact of establishment of Irrigation Unions on the concession.

In conclusion, the basic issues and difficulties which cause unreliability for dam concessions to hypothetically good investors who intend to maintain and manage the properly the dams and facilities. There are some examples of good management of dams under concession turned into attractive place for the people of the respective region.



ЧИСЛЕНО МОДЕЛИРАНЕ НА УСТОЙЧИВОСТТА НА ЗЕМНА СЕНА ПРИ БЪРЗО ИЗТАКАНЕ НА ЯЗОВИРА

Д. Тошев, Т. Чолаков

Резюме

Разработката е по повод хлъзгане на водния откос на земна язовирна стена при бързо изтакане на язовира. Язовирната стена изградена от глинен насип е с височина 22m. При експлоатационно понижение на водното ниво достигащо 1m в дееноощието е настъпило хлъзгане на водния откос.

Докладът представя числено изследване на филтрацията и устойчивостта на водния откос и идентификация на поведението на стената в процеса на изтакане.

С "Back analysis" се демонстрира механизмът на загуба на устойчивост на откоса. Наблюдава се добро съвпадение на числения модел с действителността, което позволява, с оглед гарантиране на устойчивостта на водния откос проектантът да предписва безопасна скорост на изтакане на язовира.



NUMERICAL MODELING OF DAM STABILITY IN CASE OF RAPID DRAWDOWN

D. Toshev, T. Cholakov

Abstract

This design development is result of earth dam upstream slope shearing in case of rapid water drawdown in the reservoir. The dam body built up by clay embankment is 22 m high. Shearing of the upstream slope has occurred at operational drawdown of water level reaching 1 m in 24 hours.

The report presents numerical analysis of the upstream slope seepage and stability and identification of the dam body behavior in the process of water evacuation. The *Back analysis* demonstrates the mechanism of the slope stability loss. Good coincidence of numerical method and reality was established allowing the Designer recommend safe speed of drawdown ensuring stability of the upstream slope.



ИЗПОЛЗВАНЕТО НА СЪВРЕМЕННИ ГЕОФИЗИЧНИ МЕТОДИ ЗА ДИАГНОСТИКА НА ЗЕМНО-НАСИПНИ ЯЗОВИРНИ СТЕНИ

Доц. инж. г. Р. Върбанов
УАСГ, Катедра „Геотехника“

Резюме

В България съществуват множество микроязовири, от локално значение. Стените им са предимно земно насипен тип. В продължение на много години, поради липсата на грижи за съоръженията, много от тях са в лошо състояние. Тези, лошо поддържани язовирни стени са предпоставка за възникване на бедствия при водообилни сезони. Необходимо е използването на бърз метод, за диагностика на състоянието на язовирните стени. В настоящата статия се разглежда един такъв геофизичен метод, който дава възможност за бърза оценка на състоянието на стените и наличието в тях на слаби водонаситени зони.



USING MODERN GEOPHYSICAL METHODS FOR DIAGNOSIS OF EARTH-FILL DAMS

Assoc. Prof. Dr. Eng. R. Varbanov

Department of Geotechnics, University of Architecture, Civil Engineering and Geodesy

Abstract

In Bulgaria there are numerous small dams of local importance. The dams are mainly of the earth-fill type. Many of these facilities are in aggravated state due to the lack of appropriate maintenance in the course of many years. Those poorly maintained dams are a prerequisite for emerging disasters during water abundant seasons. It is necessary to use express methods in order to diagnose the dam status. This article considers such a geophysical method providing the possibility of making express assessment of the dam status and the presence of weak water saturated zones in these structures.



РАЗРУШАВАНЕ НА МАЛКА ЯЗОВИРНА СТЕНА – ИЗВЕСТЕН ОПИТ И НЯКОИ РАЗМИСЛИ

Димитър С. Кисляков
доц. д-р инж., кат. Хидротехника,
Университет по архитектура, строителство и геодезия (УАСГ),
бул. Хр. Смирненски 1, 1046 София, e-mail: kiss_fhe@uacg.bg

Резюме

В България има повече от 2000 малки язовира, разпръснати по територията на цялата страна, повечето от тях построени за напояване от 50-те до 70-те години на миналия век. Процесът на политически промени предизвиква някои сериозни проблеми със собствеността на много такива язовири и с условията за получаване на разрешение за експлоатация, както и с регулаторните механизми по отношение на техническото поддържане на съоръженията и отговорността за тяхната сигурност. Малките язовирни стени като малки съоръжения, винаги се асоциират от компетентните органи само с малки, съответно пренебрежими проблеми. Конкретната ситуация обаче може да стане твърде сериозна, ако под язовирната стена, макар и малка, има населено място.

Настоящият доклад представлява кратко описание на конкретния случай на разрушаване на малката язовирна стена Лесковец непосредствено над едноименното село заедно с дискусия на причините, възникналите проблеми и предприетите мерки. За съжаление, представената авария е все още повече или по-малко типична за положението с много малки язовири в България. Накрая са споделени някои мисли относно възможни пътища за решаване на формулираните проблеми.



CASE STUDY OF A SMALL DAM FAILURE – SOME EXPERIENCE AND SOME THOUGHTS

Dimitar S. Kisliakov

*Assoc. Prof., Dr., Dept. of Hydraulic Engineering,
Univ. of Architecture, Civil Engineering and Geodesy (UACEG),
1 Chr. Smirnenski Blvd., BG-1046 Sofia, BULGARIA, E-mail: kiss_fhe@uacg.bg*

Abstract

In Bulgaria, there are more than 2000 small dams spread over the territory of the land, most of them built for irrigation from the 50-s to the 70-s of the last century. The process of political change caused some severe problems with the ownership of many such dams and with the conditions for obtaining a permit for operation as well as with the regulatory mechanisms in respect of the technical maintenance of the facilities and the responsibility for their safety conditions. Small dams as small facilities have been always associated by the competent authorities only with small problems, hence negligible. However, the particular situation may become quite severe when a built-up area is located downstream of a dam, even of a small one.

This presentation is a short description of the failure case of the small embankment dam Leskovets just above the same village with some discussion of its causes, problems and solution measures. Unfortunately, the discussed failure case is still more or less typical for the situation with many Bulgarian small dams. Finally, some thoughts are shared about possible way to solution of the specified problems.



МВЕЦ “ИЛИЙНА” ЕКОЛОГИЧЕН И СОЦИАЛЕН АНАЛИЗ

Росица Николаева

Резюме

МВЕЦ “Илийна” е с възложител “Рилска Света Обител”. Тя се предвижда за изграждане с цел безаварийно хранване с електроенергия на Рилския манастир при лоши атмосферни условия.

Централата е проектирана на р. Илийна от кота 1071.00 (кота ГВН при водохващането) до кота 1005.00 (долно водно ниво). Основните параметри на МВЕЦ са: застроено водно количество $Q_{\text{застр}} = 1,55 \text{ m}^3/\text{s}$ и застроена мощност $P_{\text{застр}} = 830 \text{ kW}$.

Екологичният анализ е разработен при отчитане на разположението на хидроенергийната система в Природен парк “Рилски манастир” и 33 “Рилски манастир” BG 000496 (Директива 92/43 ЕЕС за хабитатите). Особено внимание е отделено и на опазване на културното наследство в района на Рилски манастир.

Социалният анализ отчита социалната значимост на МВЕЦ “Илийна” както за “Рилска Света Обител” така и за района.

Особеностите на Екологичния и социален анализ на МВЕЦ “Илийна” произтичат от това, че разработката е консултантска услуга, изпълнена за ЕБВР, която финансира изграждането на централата.



SMALL HYDRO-POWER STATION ILIYNA ENVIRONMENTAL AND SOCIAL ANALYSIS

Rositsa Nikolaeva

Abstract

The Sacred Cloister of Rila /Rila monastery/, is the Contracting Party of the Iliyna Small Hydro-Power Station (SHPS) Project. Its construction is intended for the purpose of fault-free power supply to the Rila Monastery in severe weather conditions.

The design of the Power Station encompasses the elevations from 1071.00 (highest operating water level at the water intake) to 1005.00 (lowest operating water level). The main parameters of the SHPS are: developed discharge $Q_{dev} = 1,55 \text{ m}^3/\text{s}$ and developed capacity $P_{dev} = 830 \text{ kW}$.

The environmental analysis was developed taking into consideration the layout of the hydro-power system in the Rila Monastery Wildlife Park and the protected area "Rila Monastery" BG 000496 (EEC Directive 92/43 on habitats). Special attention was devoted to preservation of the cultural heritage in the region of the Rila Monastery.

The social analysis recognizes the social significance of SHPS "Iliyna" both to the Sacred Cloister of Rila and to the region.

The specificity of the environmental и social analysis of SHPS "Iliyna" arises from the fact that it was developed as a consultancy service performed for the EBRD who is funding the construction of the power station.



ОБНОВЯВАНЕ НА ДВЕ МАЛКИ ВОДНОЕЛЕКТРИЧЕСКИ ЦЕНТРАЛИ В АВСТРИЯ

П. Чернутаер

Резюме

Един яз, на река Гейл, който през шестдесетте години беше използван за плаващ дървен материал, бе променен за производство на електричество при ВЕЦ „Вецман“. Рехабилитацията изискваше въвеждане в действие на няколко утаителни и промивни канала, нови автоматични саваци, усъвършенствано водовземане, както и нов рибен проход, водоизолационни мероприятия в басейна и повдигане на нивото в езерото.

ВЕЦ „Хощайнер“ бе повреден чрез подмиване на основата на яза, което доведе до аварияне на саваците. Въпросът дали централата трябваше да бъде премахната или рехабилитирана бе преценен във връзка с планираните мерки за защита от наводнения. Изследванията показаха, че нова и по-широка стена с по-голяма височина и нов клапанен затвор, както и частично понижение на нивото на речното корито чрез изгребване, биха могли да изпълнят изискванията за защита от висока вълна и за производство на енергия.



REFURBISHMENT OF TWO SMALL HYDRO POWER PLANTS IN AUSTRIA

P. Tschernutter

Abstract

A weir at the River Gail, which was used for floating timber in the 1960s has been modified to produce electricity at HPP Wetzmann. The rehabilitation required implementing several sediment and flushing channels, new automatic gates, an improved intake as well as a new fish bypass, waterproofing measures in the basin and a raised reservoir level. HPP Hochsteiner was damaged through scouring of the weir foundation which caused a malfunctioning of the gates. The question of whether the plant should be removed or rehabilitated was evaluated in conjunction with the planned flood protection measures. Examinations showed that a new and wider weir with a deeper weir top height and a new flap gate as well as a partial lowering of the river bed by dredging could fulfil the flood protection and energy production requirements.



РЕТЕНЗИОННИ БАСЕЙНИ – ЕКСПЛОАТАЦИОНЕН ОПИТ В БОРБАТА С НАВОДНЕНИЯТА В ЩИРИЯ

Рудолф Хорник

Резюме

На борбата с наводненията се придава огромно значение в покритата с много гори, но в някои области и гъсто населена австрийска провинция Щирия.

Основната цел е да се инфилтрират валежите в района преди да бъдат дренирани в приемната вода. Ако това не може да се осъществи, то се налага изграждането на защитни съоръжения. За да се намали до минимум дебитът на поройните води, който се увеличи през последните години в резултат на промените в климата, често пъти единствената възможност за това се предлага от басейните за задържане на високите води, когато линейните защитни съоръжения не са алтернатива.

От страна на правителството на Щирия, интересът към защитата от наводнения се наблюдава от отдела „Водозащитно стопанство и ресурси на подпочвени води“. Отделът подкрепя и спонсорира изграждането на басейни за защита от наводнения вече в продължение на десетилетия. Първият басейн е завършен още през 1968 година. До днес са изградени 100 отделни басейна на реките на федералното правителство с ретензионен обем от приблизително 15 млн. куб.м. В допълнение на това още 30 басейна са или в процес на планиране, или реализацията им е започнала. Зевните стени служат най-вече като задържащи съоръжения, само в някои случаи все пак се използват бетонови съоръжения. Височината им варира между 3 и почти 20 метра. Постоянно увеличаващите се екологични, както и ландшафтните архитектурни изисквания са интегрирани в проектите на ретензионни басейни и днес вече са станали стандартни за тези конструкции. Нуждата от ангажираност на населението и в следствие на това тяхното отъждествяване с конструкцията и резервоара (например, училищни дейности, пътувания с техническа насоченост) е една от практиките, които допринасят за експлоатационния опит и техническата модернизация в продължение на повече от 40 години.

Електронното документиране на басейните с всички необходими данни и планове се извършва от Технологичния университет на Грац, Института по хидротехническо строителство и управление на водните ресурси. Целта на тази дейност е да се създаде средство за оптимизиране на управлението на басейните. На експлоатацията на конструкциите се отделя специално внимание с цел да се намерят оптимизирани решения за бъдещи проекти. Освен това, тази информация ще бъде предоставена на различни потребители чрез интерфейс в интернет мрежата.

Дипл. инж. Рудолф ХОРНИК
Служба на правителството на Щирия
Отдел 19B
Stempfergasse 7
8010 Graz, Austria
Tel. +43 (0)316 877-2031
Fax. +43 (0)316 877-5899
rudolf.hornich@stmk.gv.at



RETENTION BASINS – OPERATIONAL EXPERIENCE OF FLOOD CONTROL IN STYRIA

Rudolf Hornich

Abstract

Flood control is attributed great importance in the well-wooded, but also in some parts, densely populated Austrian state Styria.

The primary objective is to infiltrate the precipitation in the area before draining it off into the receiving water. If this should not be an option the construction of technical protective structures are necessary. To reduce the maximum flood discharge, which increased in the last years due to climate change, flood control reservoirs offer often the only possibility, when linear protective structures are no alternative.

From the Government of Styria, the department of Water Protective Economy and Groundwater Resources supervises the interests of flood control. The department supports and sponsors the construction of flood control basins already for decades. The first basin has been completed already in the year 1968. To date 100-odd basins have been built at the rivers of the federal government with a retention capacity of approximately 15 mio. m³. Further, 30 basins are either planned or their realization is already in progress. Earth dams serve mostly as closing-off structure – only in some few cases however concrete structures are used. The height of the structures varies between 3 and close to 20 meters. The constantly increasing ecological as well as landscape architecture requirements have been integrated into the design of the retention basins and have become standard with these constructions today. The need for the involvement of the population, and consequently their identification with the construction and the reservoir (e.g. school activities, technical guided tours), is one of the experiences that attribute to the knowledge of the operational experience as well as the technical modernization from over 40 years.

The electronic capture of the basins – with all relevant data and plans – is conducted by Graz University of Technology, Institute of Hydraulic Engineering and Water Resources Management. The aim of this work is to create a tool for optimizing the management of the basins. Operational experience of the constructions is attributed special attention to in order to find optimized solutions for future projects. Furthermore, this information will be provided to different users via a web-based interface.

Dipl.-Ing. Rudolf HORNICH
Office of the Styrian Government
Department 19B
Stempfergasse 7
8010 Graz, Austria
Tel. +43 (0)316 877-2031
Fax.+43 (0)316 877-5899
rudolf.hornich@stmk.gv.at



РЕЧНИ ВОДНОЕЛЕКТРИЧЕСКИ ЦЕНТРАЛИ

М. Ауфлегер, Б. Бринкмайер

Резюме

Хидроенергийният потенциал на Европа – особено този в Югоизточна Европа – е все още значителен. Голям брой технически и екологични предизвикателства обаче трябва да бъдат поети, тъй като този потенциал често е свързан с неблагоприятни условия (ниски напори, силно променливи водни количества, интензивен наносен отток, високи води). Освен това, повечето речни участъци са екологично високочувствителни, трябва да бъдат защитени и често имат силна нужда от възстановителни мероприятия като укрепване на речното легло, ренатуриране и защита от наводнения. Потенциалът на такива екологично чувствителни места не може да бъде използван за производство на енергия с конвенционални методи. Във връзка с тази проблематика беше стартиран и финансиран изследователски проект от Австрийския правителствен фонд за климат и енергия.

Фокусът на този проект е върху разработването на нови решения за хидроенергийно използване на реките съвместно с възстановителни мероприятия. В миналото голям брой реки са били интензивно регулирани, в резултат на което са създадени тесни, изправени канали, които са предизвикали силна ерозия на речното легло. Възстановителните мерки могат да се изразят в разширяване на реката, където това е възможно и във вграждане на т.нар. блок-рампи за стабилизиране на речното легло. Въпреки незадоволителния си морфологичен статус, засегнатите речни участъци и влажни зони по бреговете им могат да представляват чувствителни и ценни екосистеми. Във връзка с това възстановителните мероприятия имат за цел дългосрочно развитие и запазване на такива области. Концепцията за "речна ВЕЦ" цели добавянето на нов тип централа към използваната за възстановяване на реката блок-рампа. С напори до само няколко метра класическа централа не може да бъде използвана. Както централата, така и блок-рампата тук са постоянно преливаеми. Освен това се създава и система от странични ръкави, осигуряващи преминаването на рибите. Гъвкави отвори в блок-рампата осигуряват постоянно изменение на водното ниво във връзка с водното количество, което води до естествена динамика – от особено значение за страничните ръкави и влажните зони и осигуряваща безпроблемно провеждане на високите води.

Най-големите предизвикателства за турбините се дължат на много ниските напори, променливите водни количества и интензивния наносен отток. В рамките на изследователския проект бяха намерени подходящи решения с помощта на компактни турбини. На следващ етап бе изследван наносният отток. За целта беше разработена комплексна система за управлението му, която понастоящем се изпитва в Университета в Инсбрук. Серия изпитания вече показаха, че хидроенергийни решения могат да бъдат устойчиви в околната среда дори и на най-трудните места.

Инивативната концепция за "речната ВЕЦ" е планирано да бъде внедрена като пилотна централа на река Долна Залцах на австрийско-баварската граница, която силно се нуждае от възстановяване. ВЕЦ на това място при определени условия би могла да генерира около 30 GWh/г. Успешното приложение на този пилотен проект би представлявало крайъгълен камък във внедряването на новаторски хидроенергийни проекти и би послужило глобално като пример за устойчиво използване на оставащия хидроенергиен потенциал за постигане на амбициозните енергийни и климатични цели.



RIVER FLOW POWER PLANTS

*Markus Aufleger and Barbara Brinkmeier
Unit for Hydraulic Engineering, University of Innsbruck
Technikerstraße 13, A-6020 Innsbruck, Austria*

Abstract

The hydropower potential in Europe – and especially in South-Eastern Europe – is still considerable. However, a number of technical and ecological challenges have to be mastered since this potential often lies at locations, which have very unfavourable framework conditions (e.g. very low water heads, strongly variable discharges, high bed load volumes, particular flood protection measures). Furthermore, most river reaches are ecologically highly sensitive and have to be protected and occasionally show a great need for river restoration measures, like river bed stabilisation, renaturation and flood protection. The potential at such ecologically sensitive locations cannot be used for power generated by applying conventional methods. Therefore, a research and development project was initiated and subsidised by the Austrian Government's Climate and Energy Fund.

The focal point of the project is the development of new solutions for hydropower use in connection with river restoration measures. A great number of rivers have been massively regulated in the past, creating narrow, straightened channels, which eventually resulted in an extensive erosion of the river bed. Restoration measures can aim at widening the river wherever possible and integrating so-called block ramps (rock layers) to stabilise the river bed. In spite of their unsatisfactory morphological status, the affected river reaches and the wetlands along their banks can represent ecologically sensitive and valuable ecosystems. Due to this aspect, restoration measures aim at upgrading and safeguarding such areas in the long run. The concept of a "river flow power plant" aims at adding a new type of power plant to the block ramp used for river restoration. Only heads of up to a few meters can be used for power generation, which means that a classical hydropower plant with dams cannot be used. Both the power plant part and the block ramp are constantly overflowed and a system of side arms is created, ensuring fish passability upstream and downstream. Flexible openings in the block ramp allow for the water level to constantly change in accordance with the discharge, which leads to a natural dynamic, crucial for the side arms and the wetlands, and facilitates secure flood water removal.

The biggest challenges for the turbine technology are posed by the very low heads, the high and variable discharges and the high bed load volumes. Within the framework of the research and development project feasible solutions could be found by using compact turbines. In a next step, the handling of the high bed load transport rates was examined. For this purpose, a complex bed load management system was developed which is currently being examined in hydraulic model tests at the University of Innsbruck. A number of examinations have already showed that hydropower solutions can be environmentally sustainable even at the most difficult locations.

The innovative concept of the "river flow power plant" is planned to be implemented as a pilot plant at the Lower Salzach river at the Austrian-Bavarian border which is in great need of restoration. A hydropower plant under given circumstances at this location would generate around 30 GWh/a. A successful implementation of this pilot project would represent a milestone in the implementation of innovative hydropower projects and serve globally as an example for a sustainable use of the remaining hydropower potential for reaching the ambitious energy and climate targets.



ИНСТАЛИРАНЕ НА ПРОТОТИП В НАТУРА НА ХИДРОСТАТИЧНА НАПОРНА МАШИНА НА РЕКА ИСКЪР

Ив.Андреев, К.Азманов, Сн.Божинова, С.Петкова и Д.Кисляков

Резюме

Проектът HYLOW е изследователски проект, който има за цел разработването на нови хидроенергийни конвертори за много ниски напори, т.е. в диапазона 0,5 – 2,5 m. Този проект е финансиран от Седма Рамкова програма на Европейската Комисия. Един от тези хидроенергийни конвертори е т.нар. хидростатична напорна машина – ХНМ (англ. *hydrostatic pressure machine*), чиято теоретична основа беше съществено доразвита в рамките на проекта HYLOW. Тъй като за този тип хидравлични машини няма известни закони за подобие, прототипи на конвертора в различен мащаб трябваше да бъдат изпитани, за да стане възможно бъдещото им практическо приложение.

В настоящия доклад е описана инсталацията на прототип в натура на ХНМ в малка изследователска ВЕЦ на р.Искър в България във всичките ѝ части и основни дейности. Целта на тази инсталация беше да се изпита новоразработената технология в натура, за да може да бъде изследвана и анализирана нейната работа в целия обхват на технически условия и тези на околната среда. Работата завършва с изводи от проведените до момента измервания и с формулирането на някои задачи за бъдеща изследователска дейност.



INSTALLATION OF LARGE SCALE MODEL OF A HYDROSTATIC PRESSURE MACHINE ON ISKAR RIVER

Iv. Andreev, K. Azmanov, Sn. Bozhinova, S. Petkova and D. Kisliakov

Abstract

The HYLOW project is a research project which has the aim to develop novel hydropower converters for very low head differences, i.e. in the range 0,5 – 2,5 m. This project is funded by the European Commission's 7th Framework Programme. One of these hydropower converters is the so called hydrostatic pressure machine (HPM) whose theoretical background was substantially refined within the HYLOW project. Since there were no similitude laws available for this type of hydraulic machine, prototypes of the converter in different scale had to be investigated for enabling further practical implementation.

In the present report, the installation of a full-scale prototype of the HPM in a small research water power plant on the river Iskar in Bulgaria is described in all its parts and main activities. The aim of this installation was to test the newly developed technology in natural environmental conditions at full prototype scale in order to study and analyze the whole range of its technical and environmental performance. At the end, conclusions from the so far carried out measurements are drawn, and some tasks for future research are formulated as well.

**МОДЕЛИРАНЕ НА ЗАЛИВАЕМИТЕ ПЛОЩИ В ДОЛИНАТА НА Р. АХЕЛОЙ,
ВКЛЮЧВАЩО РАЗРУШАВАНЕ НА ЯЗОВИРНА СТЕНА “БАТА”**

М. Маєрова-Гиргинова, Е. Маринов, М. Беяшка

Резюме

В Република България има над 3500 малки язовира, много, от които са общинска собственост, част, от които крият потенциална опасност от наводнения за близките населени места. В това проучване е симулирано наводнение с тежки последици, станало на 04.09.1999г. в поречието на р. Ахелой в резултат на интензивни валежи и разрушаване на язовирната стена Бата, разположена на приток на р. Ахелой. Същото наводнение е послужило за калибриране на хидравличния модел.

Приложен е модифициран математически модел на Стокер за легло с очертание по крива от степенен вид на напречното сечение. Въз основа на първоначалното описание на водното ниво и разпределението на скоростите по-нататък по числен път се решава системата уравнения на Сен-Венан, която описва придвижването и разпластяването на възникналата катастрофална вълна. В изследването се използват достъпни цифрови модели на терена. Обхватът на заливането се определя въз основа на еднодименсионален хидравличен модел. Оценява се влиянието на разрушаването на язовирната стена върху последиците от наводнението през 1999г.



MODELING OF THE FLOOD PLAINS OF THE RIVER AHELOY INCLUDING DAMBREAK OF BATA DAM

M. Mavrova-Guirguinova, E. Marinov, M. Belyashka

Abstract

The Republic of Bulgaria contains over 3500 small dams, many of which are property of the municipality, some of which are potentially hazardous for the nearby communities. This survey utilizes a simulated historic flooding event with significant consequences, as observed on the 4th of September 1999, along the Aheloy River, as a result of intensive precipitation and the catastrophic failure of the Bata dam, on a tributary of the Aheloy River. The same flood was used to calibrate the hydraulic model.

Stoker's mathematical model of a river bed, curve of power type, was utilized. Based on the initial water level outline and the velocity distribution, the destructive wave was described using a numerical method to solve the Saint Venant equations, describing the motion and discharge reduction. The survey utilizes available digital terrain models. The extent of the flood is determined, based on a one-dimensional hydraulic model. The influence of the dambreak on the consequences of the 1999 flood is evaluated.



ПРОЕКТ DAMSAFE „ПОДОБРЯВАНЕ НА ПРЕВЕНЦИЯТА И СЪЗНАВАНЕТО НА ОПАСНОСТТА ОТ НАВОДНЕНИЯ ЧРЕЗ РАЗРАБОТВАНЕ НА СТАНДАРТИЗИРАН ПОДХОД ЗА ОЦЕНКА И УПРАВЛЕНИЕ НА РИСКА ОТ МАЛКИТЕ ЯЗОВИРИ, БАЗИРАН НА ЕВРОПЕЙСКИ ДОБРИ ПРАКТИКИ И ОБМЯНА НА ОПИТ”

инсп. инж. Христо Кирилов – началник на сектор „Национална програма и планове” и ръководител на екипа за управление на проект DAMSAFE към ГД „Пожарна безопасност и защита на населението” – МВР

Резюме

На територията на Република България през 50-те – 60-те години на миналия век са изградени голям брой малки язовирни стени (около 3500) с цел събиране на вода за напояване. Днес голяма част от тези язовирни стени се поддържат в лошо техническо и експлоатационно състояние и не отговарят на съвременните стандарти за сигурност при провеждане на екстремна висока вълна, поради което стават предпоставка за катастрофални наводнения, като тези в гр. Цар Калоян и с. Бисер. Идеите за детайлна оценка на риска от потенциално опасни обекти и за използването на малки язовирни стени като защитни съоръжения са в основата на проект DAMSAFE, съфинансиран от ЕС по линия на Финансовия инструмент за гражданска защита.

Целта на проекта е да бъдат подобрени подходите за провеждане на превантивна дейност в населените места, разположени под потенциална опасност от малки язовирни стени.

Специфични цели:

- 1) Да бъде изследвано влиянието на малките язовирни стени върху оценката на риска от наводнение в населените места;
- 2) Да се проучи и оцени възможността и целесъобразността от използването на малките язовири като чисто ретенционни басейни или от преустройството им в такива;
- 3) Да бъде разработен Наръчник за оценка и управление на риска от малки язовири.



**DAMSAFE PROJECT “IMPROVING FLOOD PREVENTION AND FLOOD HAZARD
AWARENESS THROUGH THE DEVELOPMENT OF A STANDARDIZED APPROACH
FOR SMALL DAMS RISK ASSESSMENT AND MANAGEMENT BASED ON
EUROPEAN BEST PRACTICES AND SHARED EXPERIENCE”**

Hristo Kisrilov

Abstract

There were built many small dams (3500) on the territory of the Republic of Bulgaria in the 50s - 60s of last century aiming at water storage for irrigation purposes. Today many of these dams are sustained in bad technical and operational condition which do not correspond to the contemporary safety standards in case of extreme high water outflow, concerning that they are cause of catastrophic floods, as those in the town Tsar Kaloyan and the village of Biser.

The DAMSAFE project proposal, financed by the EU under the Financial Instrument for Civil Protection, based on the idea for a detailed risk assessment of potentially dangerous objects as well as the opportunity of usage the existing small dams as flood protection structures only.

The project aims improving flood prevention approaches about protection of the population, the environment and infrastructure facilities located in small dams' downstream hazard inhabited zones.

Specific objectives:

1. To study the influence of small dams in flood risk assessment for downstream flood prone populated areas;
2. To study and assess the efficiency of using the existing small dams as flood retention basins only or the efficiency of their reconstruction;
3. To elaborate a Manual for small dams' flood risk assessment and management.



ИЗГРАЖДАНЕ НА ДЕРИВАЦИОННА ВЕЦ – ПРОБЛЕМИ И ПОЗИТИВНИ РЕШЕНИЯ

Дилиан Тодоров

Резюме

МВЕЦ „Кунино“ е малка нисконапорна деривационна ВЕЦ с инсталирана мощност 4,4MW, изграждаща се на течащите води на р. Искър. Преградното съоръжение е позиционирано в землището на с. Кунино, на около 10km след вливането на р. Малък Искър в р. Искър.

Централата е оборудвана с две Каплан турбини на вертикална ос. Застроеното водно количество възлиза на $48\text{m}^3/\text{s}$. Хидровъзелът е оразмерен за пропускане на висока вълна с водно количество $Q_{1\%} = 1100\text{m}^3/\text{s}$.

Общата дължина на обекта е приблизително 7km, като дължината на язовирното езеро ще бъде около 3km.

Хидровъзелът включва следните основни съоръжения:

- Оградни съоръжения в зоната на язовирното езеро (предпазни диги и шлицови стени)
- Яз за регулиране на горно водно ниво и пропускане на високи води
- Водохващане с две утаечни камери
- Горен деривационен канал с дължина ~2700m
- Преходен участък и напорен басейн
- Сградоцентра
- Долна вада с дължина ~600m

В доклада ще бъдат разгледани следните проблеми възникнали в процеса на изпълнение:

- Подобряване екологичните аспекти на проекта
- Геодезическа основа за изпълнението на проекта
- Появата на геоложки „изненади“ в процеса на строителство
- Трудности и проблеми при изпълнението на съоръженията
- Очаквани проблеми при експлоатацията и подходи за тяхното решение

Усилията на екипът от специалисти ръководещ проекта са насочени към комплексно решаване на проблемите свързани със спецификата на хидро-техническото строителство и оптимизация на инвестиционните и бъдещи експлоатационни разходи.



BUILDING OF SMALL DIVERSION HPP – PROBLEMS AND SOLUTIONS

Dilyan Todorov

Abstract

SHPP „Kunino” is a low – head derivation HPP with installed power of 4,4MW. It is built on the flowing waters of Iskar River. The dam is positioned in the land of Kunino village, at about 10km. after the inflow of Small Iskar River in to Iskar River.

The powerhouse is equipped with two vertical Kaplan turbines. The flow is 48 m³/s. The dam is constructed to oversight $Q_{1\%} = 1100 \text{ m}^3/\text{s}$.

The total length of the site is approximately 7km. and the length of the lake will be about 3km

The power system includes the following facilities:

- Barrier structures in the area of the lake (protective dikes and diaphragm walls)
- Dam to manage the upper water level
- Intake with two sedimentary chambers
- Derivation channel with length of about 2700m
- Transition section and pressure basin
- Powerhouse
- Outlet channel with length of about 600m

In the report will deal with problems arising in the execution process:

- Improving the environmental aspects of the project
- Geodetic basis for project implementation
- The appearance of geological "surprises" in the process of construction
- Difficulties and problems in the implementation of the facilities
- Expected operational problems and approaches to their solution

A team of professionals managing projects aimed at solving complex problems related to the specificity of hydro-technical construction and optimization of investment and future operating costs.