

СТАНОВИЩЕ

от доц. д-р инж. Весела Евгениева Захариева, УАСГ, кат. „Хидравлика и хидрология“

на дисертационен труд за присъждане на образователна и научна степен „доктор“ в област на висше образование 5.Технически науки, професионално направление 5.7. Архитектура, строителство и геодезия (Инженерна хидрология, хидравлика и водно стопанство)

Автор на дисертационния труд: инж. Петко Георгиев Царев

Тема на дисертационния труд: Хидроложко моделиране и краткосрочно прогнозиране на притока в родопските язовири за управление на риска от наводнение и устойчиво енергопроизводство

Със заповед на и. д. генерален директор на НИМХ № НД-04-24/07.10.2024 на основание на решение на НС на НИМХ от заседание, проведено в дистанционна форма в периода на 01.10.2024 г. - 03.10.2024 г. (вх. № НД-01 - 98/03.10.2024 г.) е определен състав на научното жури за присъждане на образователна и научна степен „доктор“ в област на висше образование 5. Технически науки, професионално направление 5.7. Архитектура, строителство и геодезия (Хидравлика, инженерна хидрология и водно стопанство). На свое първо заседание Научното жури определи рецензенти на дисертационния труд на инж. Петко Георгиев Царев (протокол № 1/11.10.2024).

Дисертационният труд се състои от 161 страници текст. Включва 55 фигури. Литературата е 95 източника на 9 стр. Трудът е систематизиран във Въведение; десет глави и Заключение. Дадени са приноси и списък на публикацииите на автора, свързани с дисертацията.

1. Актуалност на дисертационния труд

За ефективното управление на водните ресурси в една водностопанска система, особено в краткосрочен план, е необходимо да се знае притока в бъдеще време. Развитието на изчислителната техника позволява на днешно време използване на сложни хидроложки модели за краткосрочно прогнозиране на речния отток.

В дисертационния труд се разглежда пространственото и времево разпределяне на водите, участващи в формирането на речния отток и неговото моделиране. Като пример е дадено краткосрочното управление на каскадата от три язовира по поречието на р. Арда.

2. Осведоменост на докторанта по проблема

В Глава I са описани видовете математически хидроложки модели според описанието на хидроложките процеси. Въпреки, че те са мощни инструменти за моделиране на хидроложките процеси, имат и своите ограничения. Точността на резултатите зависи от качеството на входните данни и от предположенията, направени при разработката на модела. Сложността на реалните хидроложки процеси затруднява създаването на модели, които да отразяват всички им аспекти. Това налага комбиниране на различни подходи и усъвършенстване на съществуващите модели.

В Глава II са разгледани проблемите, свързани с хидроложка прогноза на притока в язовири и системи за оптимизиране на енергопроизводството от ВЕЦ. Авторът избира разработването на модул, който използва резултатите от платформата SURFEX и по-конкретно включената свързана подсистема ISBA-TOP.

Глава III съдържа информация относно основните принципи и подходи при симулирането на физичните процеси, свързани с генерирането на отток. Хидроложкият цикъл се разглежда като система от взаимосвързани компоненти като валеж, изпарение, снеготопене и инфилтрация. Моделите тип "резервоар" и специфичните хидроложки модели като TOPMODEL и неговите версии осигуряват ценни инструменти за разбиране и прогнозиране на водните обеми в язовири, въпреки ограниченията, свързани с пространствената и времева вариация на входните данни.

Направеният обзор показва запознатостта на докторанта с материята.

3. Методика на изследванията

Съставен е приложен модел (описан в Глава VI и в Глава VII), разделен на две части:

1. адаптиране и изпълнение на хидрологичния модел SURFEX – TOP.
2. анализ и прогнозиране на водните нива и обеми в язовирите. Използва се водобалансов подход. Създаден е VBA модул на основата на софтуера MSExcel.

Приложението е автономно и се стартира на всеки час като отразява последните налични входни данни:

- нова прогноза на притока към язовирите, изчислена от хидроложкия модел;
- нови актуални водни нива във водохранилищата, отчетени от телеметричните автоматични станции.

Моделът генерира прогнози за водните нива в язовирите и оттока след тях, като включва прелели и преработени от ВЕЦ водни количества. Изчисленията се извършват итеративно, с цел уточняване и оптимизация на

резултатите. Изходните данни са прогнозни водни количества след язовирите за следващите 120 часа със стъпка 3 часа.

Избраният план за числено моделиране съответства на поставената цел и задачи на дисертационния труд.

4. Характер на изследванията, достоверност на получените резултати

В Глава IV.1 са систематизирани данните, необходими за хидрологично моделиране:

- за земното покритие, почвите, релефа чрез цифров модел на терена;
- валежи от дъжд и сняг, температура и влажност на въздуха от интерполация на измерени данни от автоматични станции на НИМХ;
- пряка слънчева радиация, достигаща до земната повърхност, дифузна и атмосферна слънчева радиация, скорост и посока на вятъра, атмосферно налягане от пространствена интерполация на резултати от модела ALADIN-BG .

В Глава IV.2 са систематизирани данните за техническите характеристики на разглежданите язовири.

В Глава V е описана подготовката и представянето на входните данни.

В Глава VIII са извършени:

- анализ на чувствителността на модела към различия в параметрите;
- калибриране на хидроложкия модел и модела на действие ретензия язовир и ВЕЦ за конкретни водосбори за период от 335 дни, използвайки данни от три хидрометрични станции;
- валидиране на хидроложкия модел за конкретни водосбори за период от 498 дни, използвайки данни от същите хидрометрични станции.

Анализът на наблюдаваните и симулираните стойности на средно-дневни водни количества показва добра корелация и точност.

В Глава IX е анализирана работата на хидроложкия модел и приложението за изчисление на обеми и преливане на каскадните язовири за минал период. Сравнени са прогнозните стойности в зависимост от времето преди измерване (3ч., 6ч., 12ч., 24ч., 48ч., 72ч., 96ч.) с действителните. Колкото е по-голям интервалът, толкова са по-неточни прогнозите.

В Глава X е извършен икономически анализ на исторически цени на свободния пазар на електроенергия в България. От извършения клъстерен анализ са открити шест часови диапазона с най-висока цена за разглежданите периоди. Изготвена е таблица с препоръки за работа на ВЕЦ на максимална

мощност при високи водни нива в язовирите в часовете със статистически определени най-високи цени. Отчита се прогнозирания 5 дневен приток в каскадата като резултатът е препоръка, обновяваща се в реално време за промяна режима на ВЕЦ. Основния принцип е избягване на преливане с препоръка за преработване на водни обеми преди прогнозираното преливане при максимално водно ниво в язовира.

Създадена е изчислителна схема за симулация и прогнозиране на динамиката на обема на водохранилищата и оттока след тях при каскадно разположени язовири. Схемата е внедрена в система за прогнозиране на оттока ARDAFORECAST със заповед на директора на НИМХ и системата Горна Тунджа, обслужваща МОСВ.

5. Обобщение и оценка на характера на приносите в дисертационния труд

Авторът е структурирал основните си приноси като научнотеоретични (1 принос); научноприложни в 5 точки; приложни в 3 точки.

Първият приложен принос по смисъл повтаря третия научноприложен принос. Вторият приложен принос буквално повтаря втория научноприложен принос. Третият приложен принос според мен трябва да е в глава Аprobация.

Съгласна съм формулираните научноприложни приноси. Тези приноси могат да се оценят като оригинални и самостоятелно дело на докторанта. Тези научноприложни приноси могат да окажат положително значение за прогнозирането на динамиката на обема на водохранилищата и оттока след тях при каскадно разположени язовири.

6. Оценка на публикациите, свързани с дисертационния труд и личния принос на автора

Даден е списък от 3 публикации, свързани с дисертационния труд. Една е на български език, а две – на английски. И трите са с още един съавтор. Двете са на научни конференции, а една – в Годишника на УАСГ.

Представените публикации, отразяват някои съществени резултати и част от изводите, отразени в дисертационната работа.

7. Приложение на резултатите в практиката

Схемата е внедрена в система за прогнозиране на оттока ARDAFORECAST със заповед на директора на НИМХ и системата Горна Тунджа, обслужваща МОСВ.

8. Критични бележки

Направените бележки не омаловажават достойнствата на дисертационния труд:

- В литературния обзор авторът се е съсредоточил върху хидроложкото моделиране. Не е обърнал достатъчно внимание върху управлението на водохранилища, вкл. български разработки – напр. на ИВП-БАН.
- Според мен по-добре би било Глава VI и Глава VII да са разположени преди Глава IV.
- Забелязват се някои неточности при оформлението на материала, напр. за Фиг. 1.2.1 в обяснението на самата фигура е посочен като източник [76], а в текста – като [75]; каскадата в поречието на р. Арда на различни места в текста се среща като каскада „Долна Арда“, каскада Арда, каскада „Арда“.

10. Автореферат

Представеният автореферат съответства на изискванията за достоверно отразяване на основните и съдържателни части от дисертационния труд. Има разминаване във формулирането на приносите спрямо дисертацията.

11. Заключение

Представеният дисертационен труд е обхванато научно изследване върху актуален и важен проблем в областта на прогнозирането на речния отток и краткосрочното управление на каскадно разположени водохранилища. Проведени са задълбочени теоретични и моделни изследвания. За реален водосбор и каскада язовири е извършено числено моделиране. Анализът на наблюдаваните и симулираните стойности от хидроложкия модел на средно-дневни водни количества показва добра корелация и точност. Колкото е по-голям интервалът на прогнозиране при управление на водохранилищата, толкова са по-неточни крайните резултати. Изготвена е таблица с препоръки за работа на ВЕЦ на максимална мощност при високи водни нива в язовирите в часовете със статистически определени най-високи цени.

Изхождайки от актуалността на проблема, от обема и съдържанието на дисертационния труд, както и от научноприложните приноси, считам труда за завършен и отговарящ на изискванията за претендираната научна и образователна степен.

Препоръчвам да се присъди на инж. Петко Георгиев Царев образователната и научна степен „доктор“ в област на висше образование 5.Технически науки, професионално направление 5.7. Архитектура, строителство и геодезия (Инженерна хидрология, хидравлика и водно стопанство).

Подпис: