

РЕЦЕНЗИЯ
от проф. д-р инж. Красимир Велков Петров, УАСГ,
Хидротехнически факултет, катедра „Хидротехника и
Хидромелиорации”

на дисертационен труд на тема „Механично поведение на носещи мембранни конструкции в хидротехниката” за придобиване на образователната и научна степен „доктор” в научна област 5. Технически науки по научната специалност 5.1. Машинно инженерство (Приложна механика) с автор инж. Николай Методиев Николов и научен ръководител доц. д-р инж. Веселин Илиев от катедра „Приложна механика”, ХТМУ София

Представеният дисертационен труд е обсъден и приет за защита на заседание на разширен катедрен съвет на научното звено катедра „Приложна механика”, състояло се на 14.06.2017 г.

Рецензията на дисертационния труд е възложена с писмо изх. № НД-20-1000 от 01.08.2017 г. от Ректора на ХТМУ по предложение на катедра „Приложна механика” и след утвърждаване от ФС на факултета по металургия и материалознание. Тя е разработена въз основа на предоставени материали, включващи дисертационен труд, автореферат, две самостоятелни публикации на български език и една публикация на български в съавторство с научния ръководител.

Кратки биографични и данни и характеристика на научните интереси на кандидата.

Инж. Николай Методиев Николов е роден на 07.06. 1983 г. в гр. София. Завършил е висше образование в УАСГ София, Хидротехнически факултет, спец. ХТС през 2011 г. От 2013 г. до сега е редовен докторант в ХТМУ. Ползва освен родния език, руски и английски езици. Професионалната му квалификация включва проучване, проектиране, строителство и експлоатация на обекти в областта на водното стопанство. Участвал е в строителството на някои значими инфраструктурни проекти в периода 2014 – 2016 г. Научните му интереси са в областта на водното строителство, проектиране и експлоатацията на хидротехническите системи и съоръжения. Основно място заемат мембраните конструкции.

Преглед на дисертационния труд и анализ на получените резултати:

Дисертационният труд е написан на 116 страници, като съдържа 100 фигури и таблици. Цитирани са 47 източника.

В Раздел I, глава 1 на дисертационния труд са разгледани общи понятия и актуалното състояние на проблема, както и е дефинирано понятието носеща мембранна конструкция, както и мембранен елемент. Дефинирана е общата изчислителна схема и свързаните с нея видове хидротехнически мембранни конструкции – отворени, затворени, едно и многокамерни, с корави елементи и т.н.

В глава 2 са разгледани водонапълняеми мембранни конструкции, като е предложена е методика за тяхното оразмеряване. Създадени са алгоритми за пресмятания на новите типове конструкции. Извършено е пресмятане на различни типове многоелементни хидротехнически мембранни конструкции при широка гама експлоатационни условия, като резултатите са обобщени с оглед на приложение в практиката. Фиксирана е рамка за експлоатационните стойности на броя на затворените елементи и големината на вътрешното налягане.

Въз основа на направените изводи са дефинирани целите и задачите на дисертационната работа, както следва:

1. Създаване на обща симулационна среда за анализ на механичното поведение на хидротехническа мембранна конструкция с носещ мембранен елемент, включваща: реален обект, концептуален модел, адекватен софтуер и модел за компютърна симулация.
2. Съставяне на математичен модел на прииждаща висока вълна, включващ уравнение на движение, уравнение за непрекъснатост, модел за турбулентност и модел за свободна повърхност.
3. Анализ на съществуващите софтуерни кодове за решаване на проблеми свързани със съвместна работа на деформируемо твърдо тяло и флуид. Избор на подходящ софтуер.
4. Верифициране на модела по отношение на изчислителните характеристики и условията на решението.
5. Валидиране на модел чрез сравняване на резултатите от компютърна симулация с резултати получени от лабораторни изследвания.

6. Моделиране и числено симулиране на хидротехническа мембранна конструкция в призматично легло с оглед определяне на натоварването при различни експлоатационни условия.

Оценка на съответствието между автореферата и дисертационния труд:

След внимателно сравняване на текстовете в дисертационния труд и автореферата е установено съответствие пълно съответствие.

Характеристика и оценка на приносите в дисертационния труд:

Основните приноси са Научно – приложни, включващи:

1. Създавана е обща симулационна среда за анализ на механичното поведение на хидротехническа мембранна конструкция с носещ елемент, включваща: реален обект, концептуален модел, адекватен софтуер и модел за компютърна симулация.
2. Създаден е изчислителен модел на хидротехническа мембранна конструкция със затворен мембранен носещ елемент, работеща при стационарно и импулсно натоварване.
3. Създавана е методика за валидиране на числен модел на мембранный елемент хидротехническа конструкция посредством лабораторен експеримент.

Приложни приноси са:

1. Създаден алгоритъм за определяне на вътрешното налягане в мембранный елемент при променливо външно натоварване, който е реализиран с програмен код в MAPLE.
2. Получено е емпирично обобщено уравнение на импулсния товар от прииждащата висока вълна върху затворена мембрана с базова височина 1 m.
3. При прилагане на създадения изчислителен модел за анализ на механичното поведение на хидротехническата мембранна конструкция са получени числени стойности на хидродинамичното поле при флуида и напрегнато деформирано състояние на мембраната за различни експлоатационни условия.

Мнение за публикации на дисертанта по темата на дисертационния труд

Дисертантът е представил 8 бр. публикации, удостоверяващи апробацията на дисертационния труд. От тях 4 бр. са представени на научни сесии, проведени в ХТМУ през 2013, 2014` и 2016 г. 2бр. са публикувани в E-journal-mathematical Modeling and computer Modeling

Лични впечатления за дисертанта:

Моите лични впечатления се базират на срещи в изследователската лаборатория в ХТМУ, конференции, срещи. Той е коректен, любознателен, инициативен, в крак в промените в образователната и научно-изследователска дейност.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ:

Проведени изследвания:

1. Структуриран е концептуален модел, включващ математическо описание на процесите, описание на обекта като твърдо тяло, описание на експлоатационната флуидна среда, процеса на обтичане, теренните и геоложки условия, силови връзки и закрепващи елементи, които са необходими за конкретното предназначение на моделирането .
2. Създаден е математичен модел на прииждаща висока вълна, включващ уравнение на движение, уравнение на непрекъснатост, модел за турбулентност и модел да свободно повърхност.
3. Направен е анализ на съществуващите софтуерни кодове, избрана е подходяща софтуерна среда и в нея е структуриран модел за компютърна симулация на хидротехническа мембранна конструкция с носещ мембранен елемент.
4. Извършена е верификация на модела по отношение на гъстотата на елементите на мрежата и малки смущения в началните условия.
5. Извършени са лабораторни изследвания за валидиране на модела.
6. Определено е натоварването върху затворена хидротехническа мембрана в стационарно течение.
7. Определено е формирането на натоварването върху водонапълняема хидротехническа мембрана при импулсно действие на прииждащо стационарно водно течение.

8. Изследвано е механично поведение на затворена хидротехническа мембрана при висока вълна с фронт.

ОСНОВНИ РЕЗУЛТАТИ:

1. Предсавените изследвания убедително доказват възможностите на математическото моделиране и на компютърната симулация за анализ на механичното поведение на хидротехническите мембрани при взаимодействие с обтичащ ги флуид.
2. При провеждане на компютърна симулация и лабораторно изследване на затворена носеща мембрана при аналогични условия Разликата за преливания воден слой не надвишава 10%.
3. При базова скорост на стационарното течение 5 m/s в задната част на мембраната се формира подналягане, което около 30% от максималното върху конструкцията.
4. Промяната на височината на затворена мембранна конструкция се получава при вибрации.
5. При увеличаване на мътността и вискозитета на флуида право пропорционално се увеличава скоростта на потока.
6. При изпускани води с мътност води до кратковременно повишаване на налягането върху мембраната.

ОСНОВНИ ПРИНОСИ:

НАУЧНО-ПРИЛОЖНИ ПРИНОСИ:

1. Създаване е обща симулационна среда за анализ на механичното поведение на хидротехническа мембранна конструкция с носещ мембранен елемент, включваща: реален обект, концептуален модел за компютърна симулация.
2. Създаден е изчислителен модел на хидротехническа мембранна конструкция със затворен мембранен носещ елемент, работеща при стационарно и при импулсно налягане .

3. Създадена е методика за валидиране на числен модел на мембранна хидротехническа конструкция посредством лабораторен експеримент .

ПРИЛОЖНИ ПРИНОСИ:

1. Създаден е алгоритъм за вътрешното налягане в мембранный элемент при променливо външно натоварване , който е реализиран с програмен код Maple.
2. Получено е емпирично обобщено уравнение на импулсия товар от високата вълна върху затворена мембрана с базова височина 1,0 m.
3. При прилагане на създадения изчислителен модел за анализ на механичното поведение на хидротехническа мембранна конструкция са получени числени стойности на хидродинамичното поле при флуида и напрегнато деформирано състояние на мембраната за различни експлоатационни условия.

Литература: 47 заглавия на български, английски руски език.

Публикации свързани с дисертационния труд: 3 бр. От тях 2 бр на български 1 бр. На английски ; Участия в национални и международни форуми – 5 бр.

Приложения:

Математичен код за изчертаване на напречно сечение на водонапълняема хидротехническа мембранна конструкция

Математичен код за определяне на преливната височина над напълняема хидротехническа мембранна конструкция

Заключение:

Въз основа на представения дисертационен труд, съдържащ аналитичен обзор на състоянието на научния проблем, обект на изследване, проведените теоретични и моделни изследвания, както и получените резултати с теоретичен и практически характер, а също така и постъпилите референции от фирма СВЕКО ЕНЕРГОПРОЕКТ за успешно изпълнение на възложен проект, предлагам на уважаемото научно жури да присъди на инж. Николай Методиев Николов образователната и научна степен в научната и образователна степен „доктор“ в научна област 5. Технически науки, специалност 5.1. Машинно инженерство (Приложна механика).

Рецензент:



/проф. д-р инж. Красимир Велков Петров/