

До Генералния директор
На Националния институт по метеорология и хидрология при
Българската академия на науките
София

Рецензия

От проф. д-р инж. Здравко Дянков

Относно представените писмени материали от доц. д-р Радко Петков за кандидатирането му по обявения конкурс за заемане на академичната длъжност „Професор“ към Департамента УИВ към НИМХ

Уважаеми Господин Генерален директор

В изпълнение на Вашата заповед № 185 от 28.08.2013 г., в която съм определен за член на научно жури и избран за рецензент от членовете на журито на единствения кандидата доц. д-р Радко Михайлов Петков за заемане на горе упоменатата длъжност „Професор“ представям на Вашето внимание моята рецензия.

1. ОБЩИ СВЕДЕНИЯ ЗА КАНДИДАТА

Радко Михайлов Петков е роден на 17 август 1952 г. в град Поморие.

През 1977 г. той завършва в Софийския университет специалност Математика, с магистратура по механика на флуидите.

През 1984 г. като аспирант в Политехническият институт в Санкт Петербург след защита на дисертация той получава научната степен „Кандидат на техническите науки“

През 1985 г. той постъпва на длъжност научен сътрудник II степен в Института по водни проблеми при БАН. Последователно, на работа ИВП, е повишен като научен сътрудник I ст. през 1988 г. и старши научен сътрудник II ст. (доцент). през 1999 г., каквато е длъжността му сега в състава на департамента УИВ към НИМХ (БАН).

През 2009 г. Радко Петков защитава дисертационен труд и получава научната степен „Доктор на техническите науки“.

Като научен сътрудник Петков получава допълнителна специализация по отделни разработвани от него въпроси:

в Белградския университет, Факултета по Водни ресурси (1993 г);
в Университета в Безансон, Франция, факултет по водни ресурси (1998 г) и
в Руската Академия на науките, в Институт по хидромеханика (1999 г.).

От представените данни се вижда досегашното участие на Радко Петков в планови научни разработки. Той е работил общо по 12 теми. При изпълнение на пет от тези теми той е бил ръководител, а в другите седем – изпълнител на определени задачи. Извънпланово, по договор, е представен документ за участието му по тема с хидродинамичен характер във ВМЕИ София.

В учебно педагогическа практика считам за уместно да се отбележи ръководството му в подготовката на трима докторанта, както и привличането му като хоноруван преподавател в подготовката на студенти във ВМЕИ по математика, I-ви и II-ри курс.

Към документите по конкурса са представени писмени материали от институции извън БАН, в страната ни, или извън страната ни, които са използвали (внедрили) научни резултати, постигнати от Петков в неговата работа.

От „СТРОЙИНВЕСТХОЛДИНГ“-АД България е представен Акт за внедряване на разработка на Петков, осигуряваща гарантирана използване на подземните води при действие на кариера „Чомаковци“.

От Русия са представени три акта за внедряване на методики и програми с оглед на прогнозиране на качеството на подземните води в определени райони.

В кръга на признатите постижения намира място удостоверение за признаване на Радко Петков като съавтор на изобретение, именувано: „Метод за получаване на детайли от композиционни материали и устройство за осъществяването му“.

Като оценки за работата на Петков следва да се споменат две наградени дипломи при представянето му на национални прегледи за научни постижения.

В колектива на Института по водни проблеми Радко Петков е заемал научни и административни длъжности като „член на научния съвет“ „ръководител на секция“, „председател на научен семинар“, „председател на атестационна комисия“. В НИМХ заема длъжността ръководител на секция „Хидравлика на водните системи“

Радко Петков е бил член на „Специализирания съвет по водно строителство“ при ВАК, Във връзка с изборни процедури в специализирани научни съвети той е бил рецензент на научни трудове в неговата научна област.

В списък от 67 броя на научни трудове, Радко Петков представя заглавията на неговите публикации, като резултат на цялостната му научна творческа дейност. Този списък е подразделен на отделни части, свързано с етапи на неговия творчески път, или с мястото на публикуването. Приложен е списък на известни нему публикации (десет броя) на автори, в които той намира цитирано свое име, повече от които в чужбина.

След изложението на общите сведения, преминавам към разглеждане на тези трудове, които са посочени от кандидата като неразгледани по друг повод, представени за конкурса.

2. ПРЕДСТАВЕНИ ПУБЛИКАЦИИ ЗА КОНКУРСА

Доц.дтн Радко Петков представа 26 публикации, предмет на оценка в изложението ми по-долу.

Съдържанието на тези публикации е представено на електронен диск.

По своя характер в 13 публикации са изложени въпроси от областта на подпочвената вода, най-вече свързани с дисперсни процеси в подземните води.

Другата част от публикациите, също 13 броя, третират хидравлични проблеми, на открити водни течения (безнапорни и напорни), както и общи екологични въпроси..

От публикациите за подпочвените течения преценявам, че те (45, 47, 49, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66.) в основната си част са отразени в систематизиран вид в **монография** на Радко Петков „**Филтрационна дисперсия на разтворими неконсервативни примеси в порести среди**“, която е включена също в гореспоменатия списък като **труд № 43**. С оглед да не се получава частично дублиране на приносите на кандидата *тези публикации по отделно не се разглеждат*, а са отразени приносите в тях.

По-долу, спирам вниманието си на всички останали публикации, като накрая разглеждам публикация № 42, с оглед на една моя по-обща преценка относно нея.

Монография..(труд № 43) Монографията като обособено произведение буди интерес още и поради това, че в нея, паралелно на развитите от автора постановки на

научни въпроси се прави опит за включване на изследвания и резултати на други автори по третираните въпроси.

Съдържанието в монографията е разделено в 11 раздела, в резюме: **1** .*Въведение*; **2** .*Определение за филтрационна дисперсия*; **3** .*Поставени цел и задачи*; **4** .*Теоретична част*; **5** .*Сорбция на замърсители*; **6** .*Числено моделиране на дисперсията собствени разработки*; **7**; *Избор на изотермичен модел при прогнозиране на замърсяването в почвата*; **8** .*Обратна задача за оптимизация на разположението на замърсителите*; **9** .*Собствени практически приложения*; **10** .*Заклучение* и **11** .*Изводи*.

Дисперсията на дадено вещество попаднало в зоната на подпочвената вода представлява процес на смесване на молекулно ниво на това вещество с водата и на понататъшното разпределение на веществото по време и място във водното пространство. Главната мотивация за изследвания на дисперсионните процеси се състои в разработване на методи за прогнозиране на разпространението на замърсена подпочвена вода на определено място от определен замърсител и отражението на процесите на дисперсия до мястото на водочерпене.

След едно встъпително **Въведение** към значението на проблема от екологична гледна точка авторът маркира и пътища за понататъшното му изучаване.

Вторият раздел от монографията представлява обширен преглед на литературни източници посветени на процесите на дисперсия в порести среди..

Тук е изложено едно обяснение от физическа гледна точка на явлението дисперсия като естествен процес изобщо. на взаимодействие между разтвора във водата и твърдите частици (скелета).

В този раздел се обръща внимание също на явлението „сорбция” - отлаганията върху почвените частици, чието действие се отразява и на концентрация на разтвора в понататъшния път на едно филтрационно течение.

В този раздел Радко Петков прави критичен анализ на съществуващата литература относно филтрационната дисперсия. Според описанието на явленията от различните изследователи той характеризира **пет начина** на описанието им. Към *първия начин* отчитането на дисперсията става с помощта на зони на дисперсия. Към *втория начин* принадлежат разработки основани на едномерно представяне на дисперсията. Към *третия начин* спадат работи в които се разглежда двумерното описание на дисперсията, при което плътността и вискозността на замърсените флуиди се приемат за постоянни, неразличаващи се от тези на незамърсените подпочвени води. Към *четвъртия начин* се отнасят работи на изследователи прилагачи статистически методи на отразяване на процесите, при които, обаче, не може да се отчете геометрията на областта, формата и началното разпределение на източника на примеси. Към *петия начин* Радко Петков причислява описанията на процеса чрез *пространствени математически модели* отразяващи конвективната дисперсия в пространствено отношение. Към този начин той включва известния модел и програма за филтрационни изследвания MODFLOW и по-нататъшните му разширения за транспорт на вещества MT3D. Същевременно изразява критичните си бележки към него при отразяване на дисперсионните процеси.

В обобщение Радко Петков счита, че все още *не е създаден хидродинамичен модел* на основата на който да бъде отчетена неконсервативността на примесите; не е известен метод за определяне на коефициентите на дисперсия в зависимост от

порестата среда и кинематическите условия на потока флуид.Обобщението приемам като дело на Радко Петков, което следва да се отбележи.

В **третия раздел** авторът формулира целта и задачите на разглежданата монография

Като обща цел Радко Петков поставя разработката на концепция за изследване на процесите под влияние на фактори, които не са бивали предмет на разглеждане до сега. За такива фактори той определя неконсервативността (променливостта) на индикаторите за дисперсия, както и влиянието на температурата в процеса (термодисперсия).

При осъществяването на поставената цел Петков формулира редица задачи, общо 11 на брой. Тези задачи по своя характер бих групирал в три вида: а) физическо описание на дисперсните процеси в пореста среда; б) математически формулировки (модели) на процесите и в) решаване и проверка на математическите модели

Четвъртият раздел на монографията, озаглавен като „теоретична част“ е посветен на описание от страна на автора на физическата същност на дисперсията процес. Възприетите предпоставки и изводи представляват основата за развитото по-нататък на математизираното изразяване на процесите на дисперсия

Авторът представя изменението на плътността на течна маса в елементарен обем за единица време чрез едно равенство в диференциален вид, означено под номер (4.1.1), или (4.1.3).

По нататък той изразява действителната скорост чрез порьозността на почвата, чрез въвеждане на „коэффициент на пропускливост“ и зависимостта на коефициента на филтрация от кинематичния коефициент и обемното тегло на променящия се състав на филтрационната течност.

В краен вид той получава диференциално уравнение, означено като (4.1.10), което отразява процеса на *движение в елементарен обем, в който протичат и дисперсни процеси.*

По нататък Радко Петков излага свои съждения за обяснение на физическата страна на разпространението на концентрацията на един замърсител влиянието на микро и макро молекулярни явления в стените на и самите пори,. Като извод той прави аналогия с дифузионни процеси формулирани по закона на Фик.

Така той дефинира една функционална зависимост за скоростта на разпадане на концентрацията като пропорционална на градиента на концентрацията чрез въвеждане на „коэффициент на филтрационната дисперсия“ (формула 4.2.1.2)

При условие, че се разглежда случай на движещ се филтрационен поток с определена скорост Петков представя едно двукомпонентно уравнение (4.2.2.8) за филтрационна дисперсия на консервативни примеси в порести среди.

По нататък в разглежданата монография се развива въпросът за *филтрационна дисперсия в случаи на неконсервативност (променливост) на замърсителя* – химически на взаимодействие със скелета, радиоактивно превръщане. В случая на неконсервативност авторът представя система уравнения.

В точка 4.3 в четвъртия раздел на монографията предмет на разглеждане е предложен от автора *метод на обемно осредняване* за хидродинамичен модел на дисперсия в порести среди. Методът почива на идеята че около всяка точка от филтрационната среда може да се опише сфера с осредняване на размерите на порите и

на режима движение между порите така, че при подразделяне на определена област с центровете на сферите, да бъде описан дисперсният процес там. Методът е предложен и развит от автора.

Важен въпрос засегнат в монографията представлява *оценка на коефициента на дисперсията в порести среди*. Във връзка с това Радко Петков прави литературна информация върху теоретични съждения и експериментални данни за обяснение на същността на явленията.

Петков изхожда от постановката, че стойността на коефициента на дисперсия се формулира от една величина α и поровата скорост на водата V . ($D = \alpha \cdot V$)

Чрез обработка на голям брой експериментални данни Петков представя графики на две зависимости за определяне на „надлъжен” и „напречен” коефициент на дисперсията (4.4.3.7) и (4.4.3.12), които отразяват с достатъчна убедителност възможността за използване на тези зависимости за определяне на „надлъжен” и „напречен” коефициент при определяне на „пространствените” компоненти на дисперсионните коефициенти. Тези зависимости приемам като дело на Радко Петков.

По нататък Петков пристъпва към оценяване на *коефициентите на дисперсия в анизотропни хомогенни среди*. Той разглежда редуващи са паралелни пластове, разположени под определен ъгъл към посоката на филтрационното течение и определя с получени от него зависимости (4.4.4.1), (4.4.4.2), (4.4.4.3), и (4.4.4.4), диспергираните количества (q)

В самостоятелен **пети раздел** на монографията се разглежда сорбцията, (натрупването) на вещества, върху скелета на твърдата фаза на почвата. От физикохимична гледна точка адсорбцията на вещества, носени от филтрационното течение и отлагането им върху частиците на почвения скелет представлява сложен многофакторен процес, за чието описание редица автори правят опити той да бъде отразен чрез математични модели. Радко Петков цитира модели на няколко автора. Описани са няколко модела: т. н. „линеен модел”, модел „Langmuir” модел „Freundlich”, „Комбиниран модел” (PPM). Представени са графики за сорбираните количества в зависимост от концентрацията на веществата във филтрационната течност.

В **шести раздел** предмет на изложение е *числен модел и описание на програма за симулиране на филтрационната дисперсия*, представен като дело на автора. Тук се описват последователно стъпките за съставянето, решението и проверката на модела

Основа на модела представляват балансовите диференциални уравнения в безразмерен вид за филтрационното течение и за изменението на плътността на течна маса в елементарен обем.

Следващата стъпка представлява численото решаване на диференциалните уравнения. За отразяване на процесите във вертикална равнина, като метод на решение е приет известният метод на крайните елементи, описан най-напред принципно от Петков и приложен по метода на Гальоркин в детайли, отначало, - относно филтрационното уравнение и след това, по аналогия – за дисперсията.

На основа на реализираното решаване на уравненията за филтрационните и дисперсионните параметри от страна на Радко Петков съставя *алгоритъм и програма за симулиране на процесите във вертикално-равнинно отношение* при съответни начални и условия. (**Non_Steady_Termo_Dispersion_RP – NSTDRP**).

В същия раздел авторът на този модел прави сравнения на резултати, получени от тази програма с резултати, от физически модели и от аналитични решения при отразяване на същите условия. Посочено е едно известно на автора *аналитично решение за еднопосочно движение* (Street) и едно *изследване с физически пясъчен модел*, в университета Санта Барбара, Калифорния

.. Графическите данни от изчисленията чрез модела NSTDRP и ограничените данни от обработката на аналитичното решение и експериментално получените точки показват добро съвпадение и възможностите на модела за практическо използване.

Изразявам мнението си, че при обобщаващо формулиране на въпросите в разглеждания шести раздел Радко Петков е изявил успешно качествата си както в областта на математичното *формулиране* на разглеждания физически процес, така и като успешно прилагащ съвременни математически методи за *решение* в областта на хидравликата.

В следващия **седми раздел** на монографията е направен анализ в количествена посока на процесите на сорбцията (отлагането) на транспортирани във филтрационното течение разтворени вещества. По същество намирам, че изложението в този раздел е едно доразвитие на изложеното относно описаните модели в **раздел пети** за адсорбцията на разтворени (дисперсирани) вещества и изложението в двата раздела би следвало да бъде обединено.

Тук, в този раздел, седми, са подложени на анализ на физическия смисъл на предлаганите зависимости структурата и параметрите на споменатите по-горе модели - „линеен модел”, модел „Langmuir” модел “Freundlich”, „Комбиниран модел” (PPM).. Накратко, в моделите фигурира „коефициент на разпределение” (K_D), включен в съставна част на формулите с израз „фактор на задържане”. С включване още на концентрацията на веществата (C) и на порьозността (n) и скоростта на филтрация (V) става определянето на адсорбираното количество (q) върху почвения скелет. С числени примери за различни стойности на параметрите, графически авторът показва ефекта на сорбцията.

Авторът изтъква, че определянето на стойности „коефициент на разпределение” (K_D), изисква специална лабораторна подготовка. Приложените в труда изчисления са на базата на данни за „трихлор бензен” (TCB).

Особено внимание заслужава **раздел осем** в който е изложен един разработен от автора метод за решаване на т. н. „обратна задача”. Същността на задачата, (проблема) се състои в определянето на такива места на вливане на замърсители в подпочвения поток, от където дисперсионното разпространяване на постъпилния замърсител ще оказва минимално влияние върху качеството на подпочвената вода за питейни цели

На мен ми е известно едно реализирано от автора предишно решение на описаната по-горе задача (2002 г) за напорна двумерна постановка, при което по итеративен път при решаване на „правата задача” се постига решение на тази задача.

Това, което е постигнато в разглежданата монография и което следва да бъде оценено като ново решение се състои в изложението на метод за еднократно, неитеративно решение на поставената цел,

Накратко, пътят на решение е следният:

Обект на съвместно разглеждане са диференциалните уравнения: за дисперсно пренасяне на смеси в подпочвената вода, за филтрацията на водата в почвата и за топлообмена при филтрационните процеси. Включени са също функционалните

зависимости за плътността и за кинематичния вискозитет на средата от обуславящите фактори, чиито стойности се променят в развитието на процесите.

Авторът подлага умело на математическа преработка балансовото уравнение за дисперсия процес. Като използва теорията на функционалния анализ той достига до равенство на два взаимно спрегнати функционала с възможност да отразят условията за две териториални области. За единия функционал може да се приеме, че описва условията отразяващи изискванията в района на за водовземане – поддържане на определена максимално допустима концентрация на определен замърсител, възможност за водочерпене чрез осигуряване на депресионна повърхност (градиент) на течението. Другият функционал обхваща територия, в която се включва също и територията на водовземането. За него чрез спрегнатия характер на връзките могат да бъдат определени местата за постъпване на замърсител, при изпълнение на изискванията, поставени във формулираната обратна задача.

Получената система от нелинейни диференциални уравнения в общ случай включва влиянието на температурния режим. Авторът предлага хибриден числен метод за изследване на дисперсия процес в пространствено отношение чрез симулиране на процеса, първоначално, във вертикални равнини с приложение на метода на крайните елементи. След това, за сливане на профилите, се прилага метода на крайните разлики.

Един пример с конкретни данни на параметрите на моделираната област и с графическо изобразяване на изолиниите на разпространението на определен замърсител показва възможностите за практическо приложение и значението на метода за решението на спрегнатата задачи.

Считам да изявя мнението си, че по отношение на предмета на разработката - обратна задача за дисперсия процеси по отношение на метода за постигане на решението, тази разработка може да бъде оценена като оригинално постижение на автора.

Същевременно изразявам препоръката си и надеждата за едно бъдещо по-широко приложение и проверка на предлагания метод на решение на обратни задачи, при което допълненията към метода биха засилили неговото значение.

Раздел девет на монографията си Радко Петков представлява една оценка и рекапитулация на създадения от него модел и програма NSTDRP за симулиране дисперсионното разпространение на индикатори (замърсители) в почвената среда Тази оценка почива на анализ на получените изолинии за определени концентрации, както така и на оценки за бързината на разпространението на процесите.

В графики се показва ясно разликата в скоростта на напредването на фронта на замърсителя, ако неговия вискозитет е с два пъти по-ниски стойности, два, четири пъти по-високи стойности от тези на водата. Подобно е отражението на вариацията на плътността.

От цитираните литературни източници за граници на изменение на плътността и вискозността на срещани в действителността замърсители се получава извода, че в реални случаи на тесни граници на промяна на условията изчисления със средни стойности на параметрите „вискозност” и „плътност” не биха довели до съществени различия в сравнение с точните изчисления. В други случаи – дисперсия на замърсители с различна от тази на водата вискозност и при различна входна температура - съобразяването на установените параметрични зависимости има значение.

Изложените резултати при симулирането на фактори като вискозност, плътност, температура показват *особеното достойнство на модела* на Радко Петков. Именно, при практически задачи когато влиянието на тези фактори е пренебрежимо това влияние може чрез осреднени стойности да се пренебрегва. В други по особени случаи, обаче, моделът е в състояние да даде отговор на въпросите и тогава той става необходим.

Не спирам вниманието си върху последните два раздела на разглеждания тук труд – **10. Заключение** и **11 Изводи**, тъй като в голяма част от изложеното в тези заключителни точки съм изразил по-генерално становището си към съответните раздели.

Накратко и в обобщен вид синтезирам следните научно-приложни главни достойнства в трудовете: под номера **45, 47, 49, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66**, които, както беше вече споменато, с оглед на стегнатост не се разглеждат по отделно

- вникване в структурата на диференциалните уравнения на филтрацията и филтрационната дисперсия и успешно формулиране на влиянието на физичните свойства вискозност и плътност на компонентите на филтрационния процес

- математично изразяване чрез система диференциални уравнения (математичен модел) за едновременно пространствено симулиране на процесите;

- числено решаване на диференциалните уравнения за двумерни дисперсни процеси, на чиято база е създаден модел и програма NSTDRP

- хибриден числен метод за решение на обратни задачи. В тримерния случай.

Завършвайки с прегледа на публикациите на Радко Петков в областта на подпочвените води, спирам вниманието си на допълнително разработения и изнесен от него доклад на международната конференция BALWOIS (Охрид, 2012) –

Статия № 67, където се разглеждат *екологични проблеми* на подпочвените води, на територията по долното течение на р Тунджа в България. В този доклад се разглеждат почвените условия, източниците за замърсяване и нуждата за регулиране на качеството на подземните води.. Радко Петков развива идеята за бъдещо оптимизиране в територията на долното течение на разполагане на източниците на замърсяване, с оглед на запазване на чистотата на местата за водочерпене. Като метод за решаване той предлага „*метода за решаване на обратната задача*” и след кратко изложение на теоретичната основа, той дава числени стойности на коефициентите за включване в уравненията за решаване на проблема .Приемам като подходяща идеята за конкретно прилагане на разработения от Петков метод. Заедно с това не намирам в текста никъде обяснение за начина на изчисляване и получаване на коефициентите. Така не се получава отговор на безспорния интерес от страна на заинтересуван читател към конкретните условия, или за осреднени такива на различните райони и под райони по долното течение на р.Тунджа. Още веднъж оценявам положително оптимизационния подход към решаването на проблема, който от методическа гледна точка би бил особено важен за развитието на самия метод за решаване на обратната задача

От представения списък за конкурса, се вижда,, че Радко Петков е изявен самостоятелно, или в колектив с научна продукция още при изясняване на други въпроси с хидромеханичен характер. От представените публикации отделям група въпроси, посветени на открити безнапорни течения и друга група – въпроси на напорните течения.

Публикации в областта на открити безнапорни течения

Статия № 46 разглежда процесите на ерозия на морски води причиняващи бавно, но непрекъснато унищожение на отвесни брегове. Въз основа на зависимости на Лагранж се извеждат уравнения за действие на силите при пречупване на вълните на брега. Изследването представя оригинален анализ на характера на въздействие на пречупените вълна върху вертикална скала.

В статия № 48 (от двама автора) се прави едно изследване на процес на предизвикано вълнение с малки амплитуди на водна повърхности и затихването на този процес. За целта е проследен процеса на едно предизвикване на вълновия процес чрез хидромеханично изследване на система от паралелно свързани плуващи цилиндри с присъединена маса и начална амплитуда. Изведените аналитични зависимости се решават числено и се програмират на език Фортран. Представените графики убедително показват затихването на различни вълнови процеси във времето. Статията е има теоретична основа с практическо значение

В статия № 58 (от трима автора) предмет на изложение е теоретично съставена от авторите предложение за изчисляване на хидромеханичните параметри при обтичане на обратен праг, съоръжение прилагано в различен мащаб на хидротехническото строителство. На основата на уравненията за ламинарното равномерно движение на Навие-Стокс, при предпоставени гранични условия е получена системата уравнения за определяне на хоризонталните и вертикалните компоненти на скоростта, както и на хидравличното налягане в областта на контура на прага. По-нататък предложението се разширява за определяне на параметрите на течението при турбулентен поток, чрез критериите на Рейолдс за опериране с осреднени стойности на параметрите. Статията е има теоретична основа с практическо значение.

В статия под № 59 (от трима автора) се разглежда един предложен от авторите хидромеханичен модел на хидравличен скок получаващ се след изтичане на поток под щит в хоризонтален правоъгълен канал. В основата на подхода и метода към разглеждане на въпроса стои разделянето на областта около щита на две подобласти: преди и след щита. За двете подобласти са съставени системи уравнения, изразяващи условията на водния режим в тези подобласти при вземане под внимание на турбулентния режимът на течение. След това следва изразяване на непрекъснатостта на течението. В резултат в спрегнат вид се получават стойностите за дълбочината на скока, както и вида на скока – отместен скок, потопен скок. Статията е има теоретична основа с практическо значение.

Публикации областта на напорните течения

В статия под № 50 (от двама автора) се разглежда хидравличният удар в тръбопровод, по-точно - влиянието на членовете на конвективното ускорение в уравненията за бързите колебания върху амплитудата на колебанията

На основата на анализ на диференциалните уравнения за бързите колебания се доказва, че при определена точност следва да се използва значително по-проста система уравнения, представена под номер (5) в статията. Статията е има теоретична основа с практическо значение.

В статия под № 51 (самостоятелна статия)¹ Петков разработва едно свое предложение за изследване на хидравличен удар чрез съставяне на система от интегрални уравнения за бързите колебания, вместо известната а за решаване система диференциални уравнения, при която в някои частни случаи не получава възможност да се отчете прекъснатостта на скоростта и хидравличния напор при изследване на

хидравличния удар. Той съставя числена схема на интегралните уравнения и доказва по оригинален аналитичен начин устойчивостта и сходимостта на системата. Решението на системата е програмирано на език Фортран IV. Конкретни изчисления от примери се дават таблично в текста. Статията е с теоретично значение.

В **статия № 52** (от трима автора) се разглежда един съществен въпрос, вързан с влиянието на триенето по стените на напорен тръбопровод при проявя на хидравличен удар. На основа на стойностите на параметрите, определящи хидравличния удар – скорост, хидравличен напор, коефициент на триене и другите фактори, и решаване на системата уравнения са получени с изчислени данни за размера на получения хидравличен удар при различен режим на действие на затворните органи. Изложеният анализ и изводите имат значение за практиката.

В **статия № 53** Радко Петков прави самостоятелно изложение на част от съдържанието на по-преди упоменатата статия № 52 и поради това, че може да се отбележи самостоятелния принос на автора там, спирам накратко вниманието си в тази статия. Чрез метода на характеристиките за интегралните уравнения на бързите колебания и чрез сравнение с метода на крайните разлики, авторът създава числен метод и програма на Фортран IV за определяне на влиянието на коефициента на триене върху хидравличните загуби в напорен тръбопровод. В табличен вид в статията е се дават резултати за изчислен стойности на хидравличен удар, при различни коефициенти на триене. Статията е има теоретична основа с практическо значение.

В **статия № 54** (от трима автора) предмет на изложение е определяне на хидравличния удар в напорни системи при наличие на местни съпротивления. В резултат на математичен анализ се идва до извода, формално, че хидравличните загуби, получавани на различни места в системата могат да се сумират само в една точка на системата с еднакъв резултат както ако те са в действителност. Това приемане облекчава в практически случаи извършването на изчисления. Постигнатото от авторите се оценява като техен теоретичен принос.

В **статия № 56** (от двама автора) се излага изследване и решение относно хидравличен удар, който се получава при наличие на глухи отклонения в действащи напорни системи. Методът на решение на задачата почива на решаването на система интегрални уравнения по метода на крайните разлики, съответно съставяне на алгоритъм и програма за изчисление на хидравличния удар при различни параметри и техни стойности. Изложението се илюстрира с примери графики, както и се дават препоръки за практиката. Статията е има теоретична основа с практическо значение.

В **статия № 57** (от двама автора) се представя изследване върху хидравличен удар в цилиндрични водни кули в напорна системи без добавъчно съпротивление. Водната кула се разглежда като променливо гранично условие със свободна водна повърхност в горния край на кулата. Екстремните колебания на нивото се определят с решаването на две задачи: с първата задача се определя хидравличният удар в участъка от водоприемника до водната кула по метода на бавните колебания; с втората задача се определя хидравличния удар от водната кула до източника на смущенията по метода на бързите колебания. С числени решения е направен анализ на влиянието на кулата върху екстремалния хидравличен удар в системата. Данните от решенията показват, че дори ако сечението на кулата е значително по-голямо от това на напорния тръбопровод, то процесът на частично прескачане и отразяване на вълната на хидравличния удар във възела на свързването на тръбопровода с кулата трябва да се отчита при решаването на задачите за хидравличния удар. Разработката има научно-приложен характер.

В статия № 55 (от трима автора) Радко Петков участва при изпълнение на тема „Разпределение на температурата по широчина на бетонови масиви” Приложено е уравнението на Фурие за топлопроводността в неговия пълен вид (за начални дни след бетониране) и в неговия линеаризиран вид (след затихване на интензивните процеси). Въз основа на численото представяне на решението и приложението на съставената програма в статията са дадени в табличен и графичен вид сравнителни данни от натурните измервания и от изчисленията с програмата, относно язовирната стена Кърджали. Показаното много добро покритие на двата вида данни убедително говори за постигнатия успешен резултат при разработването на темата.

Към представените от доц. Петков материали по конкурса е включена публикация под № 42 под надслов „Опазване и използване на водите на трансграничната река Места в съответствие с Европейската директива за водите”. В същност това е книга-студия от 250 страници, при съставянето на която участието на Петков разглеждам от две страни – от една страна, като съавтор на доклад (от трима автора) по тема „Качество на водите на река Места в участъка на република България и мероприятия за опазването им” и от втора страна, като участник член на организационния комитет по провеждането на Международен симпозиум, през 2003 година в град Гоце Делчев.

В гореспоменатия доклад се посочват данни за девет химически, биологически и механически показателя, измервани в река Места и притоците ѝ. Направена е по райони категоризация на водите (първа, втора и трета категории). Докладът има стойност при използване на данните за решаване на екологически проблеми.

С участието си в организационния комитет на семинара и с участието си в редактиране на книгата, издание на БАН, съдържаща десет заглавия, и като равностоен съредактор на статиите Радко Петров се определя като добре запознат при решаване на редица екологични проблеми на водите у нас.

3. ОБОБЩЕНИЕ

Към изложеното по-горе искам да прибавя някои неспоменати до тук обстоятелства за по-пълно характеризиране на дейността и качествата на кандидата за заемане на длъжността по обявения конкурс.

Представените покани към д-р Радко Петков за участие в научни форуми извън страната ни показват познаване и положително оценяване на неговата научна продукция извън страната ни (Русия, Турция).

Тук не бих могъл да отмина интереса отправен чрез писмо от проф. Гребер от Техническият университет Дрезден до мен (от 8 август т. г.), към докторската дисертация на Радко Петков и желанието му да получи по някакъв начин (PDF версия) разработката му за 3-дименсионално моделиране на замърсяването и топлинния транспорт в подпочвената вода. В същото писмо проф. Гребер счита, че е готов да работи с участие на Радко Петков в подготовка на предложение за съвместни изследвания в научната програма на НАТО, или другаде, в Европейския Съюз.

Моите положителни впечатления за Радко Петков са от постъпването му като научен сътрудник в ИВП през 1985 година, след защитата на кандидатската си дисертация. В работата му по нататък остана школата и традициите на световно известни учене по хидравлика в Петербургския политехнически университет. Като рецензент на статии от Петков в списанието на ИВП и като рецензент на трудовете му за ст.н.с II ст. мога уверено да кажа, че научното му развитие е било по възходящ път.

Заклучение

Изразявам обобщено моето **становище** към представената кандидатура от доц. д-р Радко Петков по обявената в Държавния вестник на 2-ри юли 2013 г научна специалност „Инженерна хидрология, хидравлика и водно стопанство” със следните аргументи:

1. По своето образователна специалност – механика на флуидите - и в понататъшно си развитие – доктор и доктор на науките, което му дава предимство за заемане на академичната длъжност „професор” Радко Петков показва насоченост и последователност за дейност в определената област на конкурса - хидравлика на водните течения. .

По място на работа ИВП-БАН и НИМХ-БАН той има административно участие и възможности за ръководене в научни звена, свързани с неговата специалност.

2. В цялостната си научната продукция Радко Петков има 69 научни труда , от които 47 самостоятелни. От тях представените в конкурса са 26. В тези трудове са изложени идеи и решения отличаващи се със задълбочено вникване в хидромеханичната същност на процесите в хидравликата. Научните и научно-приложните приноси са отбелязани в рецензията.

На аналитична основа с приложение на математическо моделиране са „Моделът и програмата за нестационарна термодисперсия” (NSTDRP) и „Метода за решение на обратни задачи”. Считам, че доказването на потенциалните възможности за приложението им предстои

3. Резултати от научите разработки с екологична насоченост намират четири приложения (внедрявания) у нас и в чужбина.

Изявен е интересът от чужбина за работа по определени международни програми с участието на Радко Петков

Въз основа на гореизложеното от мен, уважаеми господин Генерален директор, и уважаеми членове на Научния съвет на НИМХ-БАН, като член на определения състав на научното жури :

Оценявам положително и предлагам с убеждение и безспорно


да бъде избран и назначен на академичната длъжност „Професор”

доц. д-р Радко Михайлов Петков

в секцията „Хидравлика на водните системи” към департамента Управление на водните системи в Националния институт по метеорология и хидрология при БАН, като отговарящ на всички изисквания на Закона за развитие на академичния състав в България и на правилника му за приложение в НИМХ-БАН.

София, 30 октомври 2013 г

Подпис:



Проф. д-р инж. Здравко Дянков