

Резюмета на публикациите
на гл. ас. д-р инж. Валентин Методиев Петков,
представени за участие в конкурс за „доцент”
в област на висше образование 5. Технически науки,
професионално направление – 5.1. Машинно инженерство,
специалност – Промислена Топлотехника

1. Характеристики за ефективност на дълбоко гофрирани тръби с вложки от усукана лента

2.1.1. Характеристики за ефективност на дълбоко гофрирани тръби с вложки от усукана лента

Резюме - Скорошно проучване на характеристиките за ефективност на някои пасивни техники за интензификация на топлообмена разкри, че комбинацията от гофрирани тръби с вложки от усукана лента е много атрактивна техника за интензификация за еднофазно турбулентно течение. Това важи за диапазона на съотношения височина към диаметър $e/D_i > 0.04$ и малки относителни стъпки на усуканата лента, H/D_i . Статията представя последните резултати от експериментално изследване на коефициентите на триене и коефициентите на топлопредаване (вътре с вода като работна течност и отвън с кондензираща пара) на осем еднократни, спирално гофрирани тръби с геометрични параметри: $0.053 < e/D_i < 0.089$ и съотношение на стъпка към височина на турбулизатора $6.8 < p/e < 11.0$, комбинирано с усукани ленти с $H/D_i = 4.7, 5.7$ и 7.6 , в диапазона на стойности на Рейнолдс, $3.5 \times 10^3 < Re < 5.0 \times 10^4$. Увеличаването на външния коефициент на топлопредаване E_0 се представя като функция от геометрични параметри на дълбочината на гофрираната тръба чрез числото на Weber, We , и относителната стъпка на усуканата лента H/D_i . Обсъжда се и ефектът на числото на Рейнолдс върху E_0 .

2.1.1. Performance Characteristics of Deep Corrugated Tubes with Twisted-Tape Inserts

Abstract - Recent investigation of the performance characteristics of some passive compound heat transfer enhancement techniques revealed that the combination of corrugated tubes with twisted-tape inserts seems to be a very attractive enhancement technique for single-phase turbulent flow. This holds in the range of height-to-diameter ratios $e/D_i > 0.04$ and small relative pitches of the twisted tape, H/D_i . This paper presents the latest results of an experimental investigation of the friction factors and heat transfer coefficients (inside with water as working fluid and outside with condensing steam) of eight single-start, spirally corrugated tubes with geometrical parameters: $0.053 < e/D_i < 0.089$ and ridge pitch-to-height ratio $6.8 < p/e < 11.0$ combined with twisted tapes with $H/D_i = 4.7, 5.7$, and 7.6 , in the range of Reynolds number, $3.5 \times 10^3 < Re < 5.0 \times 10^4$. The increase of outside heat transfer coefficient E_0 is presented as a function of geometrical parameters of the depth of the corrugated tube through the Weber number, We , and the relative pitch of the twisted tape H/D_i . The effect of Reynolds number on E_0 is discussed.

2. Оценка за ефективността на канали с некръгла форма, при ламинарен напълно развит поток, подложени на различни гранични състояния

2.1.2. Оценка за ефективност на канали с некръгла форма при ламинарен напълно развит поток и постоянна температура на стената

2.2.3. Оценка за ефективност на канали с некръгла форма при ламинарен напълно развит поток

2.2.4. Оценка за ефективност на ламинарен напълно развит поток в канали с некръгла форма, подложени на гранично състояние Н1. Част 1

2.2.5. Оценка за ефективност на ламинарен напълно развит поток в канали с некръгла форма, подложени на гранично състояние Н1. Част 2

2.2.6. Оценка за ефективност на канали с некръгла форма при ламинарен напълно развит поток, подложени на Т гранично състояние.

2.2.7. Оценка за ефективност на ламинарен напълно развит поток в канали с трапецовидна и шестоъгълна форма, подложени на гранично състояние Т. Част 1

3.1.1. Оценка за ефективност на ламинарен напълно развит поток през трапецовидни и шестоъгълни канали, подложени на гранично състояние Н1. Част 1

3.1.2. Оценка на ефективност на ламинарен напълно развит поток през трапецовидни и шестоъгълни канали, подложени на гранично състояние Н1. Част 2

Резюме - Направена е оценка на ефективността на топлообменници с различна форма на каналите при еднофазен напълно развит ламинарен поток, използвайки разширени критерии за оценка. Анализирани са тръбни снопове с правоъгълна, квадратна, равнобедрено триъгълна, елиптична, трапецовидна и шестоъгълна форма на каналите. Като еталон за сравнение е използван топлообменникът с кръгли тръби. Използвани са две термични гранични състояния, постоянна температура на стената (Т), в статии [2.2.3., 2.2.6., 2.2.7., 2.1.2.] и постоянен топлинен поток на единица дължина при равномерна температура по периферията на канала в дадено аксиално сечение (Н1), в статии [2.2.4., 2.2.5., 3.1.1., 3.1.2.]. Ефективността на топлообменници с некръгли тръби са оценени и сравнени с тази на еталонния топлообменник за различни заложи цели и ограничения. Като общо ограничение е дефинирано еднаква площ на напречното сечение на канала [2.2.3., 2.2.4., 2.2.5., 2.2.7.] или еднакъв хидравличен диаметър [2.2.6., 2.1.2., 3.1.1., 3.1.2.]. Резултатите от това проучване ясно показват, че в някои случаи топлообменниците с некръгли канали могат да се конкурират с еталонния топлообменник, като изборът на оптималната форма силно зависи от геометричните и термохидравличните наложени ограничения и преследваните цели. Отново се потвърди важността от използването на разширени критерии за оценка на ползите и избор на оптималната конструкция на топлообменника. Използването на общ критерий, свързващ едновременно две цели, позволява да се избегнат противоречиви резултати, които могат да се получат, ако критериите, базирани на Първия или Втория закон на термодинамиката, се прилагат самостоятелно.

2.1.2. Performance evaluation of ducts with non-circular shapes: Laminar fully developed flow and constant wall temperature

2.2.3. Performance Evaluation of Ducts with Non-Circular Shapes and Laminar Fully Developed Flow

2.2.4. Performance Evaluation of Laminar Fully Developed Flow through Ducts with Non-Circular Shapes subjected to H1 Boundary Condition. Part 1

2.2.5. Performance Evaluation of Laminar Fully Developed Flow through Ducts with Non-Circular Shapes subjected to H1 Boundary Condition. Part 2

2.2.6. Performance Evaluation of Ducts with Non-Circular Shapes: Laminar Fully Developed Flow Subjected to T Boundary Condition

2.2.7. Performance Evaluation of Laminar Fully Developed Flow Through Ducts with Trapezoidal and Hexagonal Ducts Subjected to T Boundary Condition. Part 1

3.1.1. Performance Evaluation of Laminar Fully Developed Flow Through Trapezoidal and Hexagonal Ducts subjected to H1 Boundary Condition. Part 1

3.1.2. Performance Evaluation of Laminar Fully Developed Flow Through Trapezoidal and Hexagonal Ducts subjected to H1 Boundary Condition. Part 2

Abstract - Extended performance evaluation criteria (ExPEC) have been used to assess the performance characteristics of single-phase fully developed laminar flow through heat exchangers with non-circular shape of ducts. An assessment has been made of the tube bundles with rectangular, square, triangular isosceles, elliptical, trapezoidal, and hexagonal shape of the channels. The heat exchanger with circular tubes has been used as a reference heat transfer unit. Two thermal boundary condition has been selected, constant wall temperature, "T" in articles: [2.2.3., 2.2.6., 2.2.7., 2.1.2.] and constant heat flow per unit axial length and uniform temperature along the periphery of the duct at a given axial location, "H1" in articles: 2.2.6., 2.1.2., 3.1.1., 3.1.2.]. The performance characteristics of the heat exchangers with non-circular tubes have been evaluated and compared to those of the reference unit for different objectives and constraints imposed. As a common constraint, the cross sectional area of the duct [2.2.3., 2.2.4., 2.2.5., 2.2.7.], or the same hydraulic diameter [2.2.6., 2.1.2., 3.1.1., 3.1.2.] has been specified. The results from this study clearly show that the non-circular shape of duct configuration in some cases can compete, with the reference heat transfer unit, and the selection of the optimal shape of the duct strongly depends on the geometric and thermal-hydraulic constraints imposed and the objectives pursued. The importance of using extended criteria for evaluating the benefits and selecting the optimum design of the heat exchanger was reaffirmed. The use of a general criterion connecting two objectives simultaneously permits to avoid the contradictory results that can be obtained if criteria based on first or second law analysis are implemented alone.

3. Ползи от използването на интензифицирани топлообменни повърхности при конструирането на топлообменни апарати. Критичен преглед на критерии за ефективност

2.1.3. Ползи от използването на интензифицирани топлообменни повърхности при конструирането на топлообменни апарати. Критичен преглед на критерии за ефективност

Резюме – Статията представя критичен преглед на критериите за оценка на ефективността, използвани от много изследователи при оценка на достойнствата на техните повърхности и вложки, разработени за подобряване на топлопредаването, най-вече при еднофазен поток. В много случаи оценката за ефективност е твърде оптимистична, надценена и нереалистична. Реалната оценка на ефективност може да разкрие, че някои от публикуваните проучвания на новите техники за повишаване на топлопреноса не са ефективни или имат незначителен ефект. Оценката за ефективност с по-реалистични критерии е демонстрирана чрез използването на нови експериментални данни за коефициенти на топлопредаване и коефициенти на триене за преходен поток в гладки тръби с вложка от винтова пружина.

2.1.3. Benefits from the Use of Enhanced Heat Transfer Surfaces in Heat Exchanger Design: A Critical Review of Performance Evaluation

Abstract – The paper presents a critical review of the performance evaluation criteria used by many researchers in evaluating the merits of their surfaces and inserts developed to enhance heat transfer, particularly in single-phase flow. In many cases, the evaluation of the merits is too optimistic, overestimated, and nonrealistic. The real performance evaluation may reveal that some of the published studies of new heat transfer enhancement techniques are not effective or have a negligible effect. The assessment of the merits with more realistic performance evaluation criteria has been demonstrated by the use of new experimental data of heat transfer coefficients and friction factors for transition flow in smooth pipes with a wire-coil insert.

4. Приложение на векторен анализ на размерностите при завъртани потоци за ниски числа на Рейнолдс в кръгли тръби с вложки от усукани ленти

2.2.1. Приложение на векторен анализ на размерностите при завъртани потоци за ниски числа на Рейнолдс в кръгли тръби с вложки от усукани ленти. Корелации за пад на налягането

Резюме – Векторен анализ на размерностите, в съчетание с анализ на мащабите, е използван за получаване на строго аналитично развитие на корелациите, описващи пада на налягане на въртелив поток, при ниски числа на Рейнолдс в кръгла тръба със усукана лента. Този анализ демонстрира нов поглед за разбиране на явлението и разкрива съответните независими безразмерни параметри, които играят съществена роля в решението.

Въвеждането на комплекс Re_{sw}/\sqrt{y} , характеризиращ завъртания поток е доказано с помощта на този разширен анализ на размерностите. Валидността на анализа е демонстрирана от отличното съответствие между голям набор от база експериментални данни за изотермични коефициенти на триене и определените корелации за $\pi_4^+ - \pi_5$ за преходен и напълно развит режим на въртелив поток.

При векторния анализ на размерностите, класическите числа f_{sw} , Re_{sw} и тяхното произведение $(f Re)_{sw}$ не са безразмерни параметри и следователно не играят самостоятелна роля на критерии на подобие в решенията. Следователно комбинацията от f_{sw} и Re_{sw} е изкуствена.

Освен това, векторният анализ на размерностите представя характерния пад на налягане като различен, тясно свързан с проблема безразмерен параметър. Корелациите $\pi_4^+ - \pi_5$ осигуряват много надежден инструмент за проектиране, оптимизиране и оценка на хидродинамичните характеристики на тръбните топлообменници, в които се използват усукани ленти за интензифициране на топлообмена.

2.2.1. Application of Discriminated Dimensional Analysis to Low Reynolds Number Swirl Flows in circular Tubes with twisted-Tape Inserts. Pressure Drop Correlations

Abstract – Discriminated dimensional analysis combined with the scale analysis has been implemented to obtain a strong analytical derivation of the correlations describing the pressure drop for low Reynolds number swirl flow in circular tube with twisted-tape insert. This analysis demonstrates a new insight on the phenomenon and reveals the relevant dimensionless parameters that play an independent role in the solution. The scaling by swirl parameter Re_{sw}/\sqrt{y} , proposed previously, has been proved using discriminated dimensional analysis. The validity of the analysis is demonstrated by the excellent agreement between a large experimental data set for isothermal friction factors and the predictions of the $\pi_4^+ - \pi_5$, correlations for swirl transition and fully developed swirl-flow regimes. In discriminated dimensional analysis, the classical numbers f_{sw} , Re_{sw} , and their product $(f Re)_{sw}$ are not relevant dimensionless parameters, and, consequently, they do not play an independent role in the solutions. Hence, the combination of f_{sw} and Re_{sw} is artificial. Furthermore, discriminated dimensional analysis provides the characteristic pressure drop to make it a "discriminated" relevant dimensionless parameter. The $\pi_4^+ - \pi_5$, correlations provides a very reliable predictive tool for designing, optimizing, and estimating off-design hydrodynamic performance of tubular heat exchangers in which twisted tapes are employed to promote heat transfer enhancement.

5. Анализ по Втория закон на термодинамиката на напълно развити потоци в канали с различна форма на напречното сечение

2.2.2. Анализ по Втория закон на термодинамиката на напълно развити потоци в канали с различна форма на напречното сечение

Резюме – Методът за минимизиране на генерираната ентропия (EGM) се използва за оптимизиране на еднофазен, напълно развит поток през канал с равномерен и постоянен топлинен поток. Площта на напречното сечение и дължината на канала, както и крайната температурна разлика са оптимизирани за фиксирани масов и топлинен поток, при допускане на равномерен и постоянен топлинен поток и постоянни свойства на флуида. Наложено е допълнително ново ограничение за фиксиран обем на канала. При канали с определена форма на напречно сечение и ламинарно течение, тръбата с кръгло напречно сечение има минимална оптимална площ и генерира минимална ентропия. За турбулентен поток обаче тръбата с напречно сечение на елипса 16 генерира минимална стойност на ентропия. За канали с определен периметър, тръба с кръгло напречно сечение има минимална оптимална температурна разлика и генерира минимална стойност на ентропията.

2.2.2. Second Law Analysis of Fully Developed Internal Flows with Different Shape of the Cross-Section

Abstract – Entropy generation minimization (EGM) method is used to optimized a single-phase, fully developed flow through a duct with uniform and constant heat flux. The duct's cross sectional area and length, also the final temperature difference are optimized for fixed mass and total heat transfer flows, and assumption of uniform and constant heat flux, and constant fluid properties. An additional new constraint of fixed volume of the duct have been imposed. For ducts with specified cross-sectional shape, for laminar flow the tube with a circular cross-section has a minimum optimal area, and generates a minimum entropy rate. For turbulent flow, however, the tube with ellipse 16 cross-section generates minimum entropy rate. For ducts with a specified perimeter, tube with a circular cross-section has a minimum optimal temperature difference , and generates a minimum entropy rate.

6. Теплообмен и пад на налягане при преходен поток в гладки хоризонтални тръби

2.2.8. Теплообмен и пад на налягане при преходен поток в гладки хоризонтални тръби

2.2.9. Теплообмен и пад на налягане при преходен поток в гладки хоризонтални тръби – ревизиращо проучване

В това изследване [2.2.8.] са проведени експерименти за теплообмен и пад на налягане в преходната област на воден поток в гладка хоризонтална тръба. Разгледани са налични корелации за прогнозиране на коефициента на топлопредаване и коефициента на триене, като тяхната точност е оценена въз основа на над 350 експериментални данни. Експериментите са проведени на хоризонтална тръба с вътрешен диаметър 14 mm, в която водата се нагрива. Вариацията на числата на Рейнолдс и Прандтл е в границите: $1.2 \times 10^3 < Re < 1.7 \times 10^4$ и $3.5 < Pr < 10$. Изменението на критерия на Grashof е $1.3 \times 10^4 < Gr < 3.3 \times 10^5$. Резултатите са сравнени с корелации на Гниелински, Чърчил и експериментални резултати на Мейер и Оливие.

Втората статия [2.2.9.] е преработен и допълнен вариант на преходната. Представя подобро развитие на корелациите за изчисляване на коефициента на триене и коефициентите на топлопредаване в преходната област за воден поток в гладка хоризонтална тръба. Експериментите са изпълнени отново при много по-малка движеща температурна разлика, отколкото в предишното изследване. Експерименталните корелации за прогнозиране на коефициента на топлопредаване и коефициента на триене, получени по-рано, бяха коригирани въз основа на нови 112 експериментални данни. Експериментите се провеждат на теплообменник тръба в тръбна в конфигурация на противоток. Вариацията на числата на Рейнолдс и Прандтл е в диапазона: $1.1 \times 10^3 < Re < 1.2 \times 10^4$ и $3.9 < Pr < 10.4$. Резултатите са сравнени с корелациите на Чърчил, Талер и експерименталните резултати на Оливие.

2.2.8. Transitional Heat Transfer and Pressure Drop in Plain Horizontal Tubes

2.2.9. Transitional Heat Transfer and Pressure Drop in Plain Horizontal Tubes – Revised Study

Abstract – The heat transfer and pressure drop experiments in the transition region for water flowing in smooth horizontal tube have been carried out in this study [2.2.8.]. The available correlations for predicting the heat transfer coefficient and friction factor are reviewed and their accuracy has been evaluated based on over 350 experimental data points. The experiments were conducted on a 14 mm inner diameter horizontal tube in which the water was heated. The variation of the Reynolds and Prandtl numbers was in the ranges: $1.2 \times 10^3 < Re < 1.7 \times 10^4$ and $3.5 < Pr < 10$. The variation of the Grashof number was $1.3 \times 10^4 < Gr < 3.3 \times 10^5$. The results have been compared with the correlations of Gnielinski, Churchill and experimental results of Meyer and Olivier.

The second article [2.2.9.] is a revised and expanded version of the previous one. It presents an advanced development of the correlations for calculating the friction factor and heat transfer coefficients in the transition region for water flowing in smooth horizontal tube. The experiments have been fulfilled again at much smaller driving temperature difference than in the earlier study. The experimental correlations for predicting the heat transfer coefficient and friction factor obtained earlier have been adjusted based on 112 new experimental data points. The experiments were conducted with a tube-in-tube heat exchanger in a counter flow configuration. The variation of the Reynolds and Prandtl numbers was in the ranges: $1.1 \times 10^3 < Re < 1.2 \times 10^4$ and $3.9 < Pr < 10.4$. The results have been compared with the correlations of Churchill, Taler and experimental results of Olivier.

7. Оценка за ефективност на турбулентни потоци в канали с дъвообразна структура

2.2.10. Оценка за ефективност на турбулентни потоци в канали с дъвообразна структура. Част 1: Т-образни разклонения

2.2.11. Оценка за ефективност на турбулентни потоци в канали с дъвообразна структура. Част 2: Y-образни разклонения

В това изследване е извършена оценка за ефективност на турбулентен поток в две Т- и Y-образни канали с дъвообразна структура. Целта е да се постигне най-добрата геометрична конфигурация на всяко разклонение за максимална термодинамична ефективност съгласно наложените ограничения.

За оценка на ефективността на двете дъвообразни структури при приложение в топлообменни апарати, беше използван обобщен критерий за оценка. Този критерий преследва едновременно две цели: минимална генерирана ентропия и постигнат максимален топлинен поток, за да се оцени ползата, която може да се постигне чрез оптимизиране на система с еднофазен, напълно развит турбулентен поток.

Граничното условие на стената на всеки канал е фиксирано като постоянен топлинен поток на единица дължина.

2.2.10. Performance Evaluation of Turbulent Tree-Shaped Flow. Part 1: T-Shaped Assemblies

2.2.11. Performance Evaluation of Turbulent Tree-Shaped Flow. Part 2: Y-Shaped Assemblies

Abstract - Performance evaluation of turbulent flow in two T- and Y-shaped assemblies of ducts have been performed in this study. The objective is to achieve the best geometric configuration of each assembly for maximum thermodynamic benefit according to the constrains imposed.

Global performance evaluation criterion has been used to evaluate the effectiveness of the two tree-shaped designs for heat exchanger application. This criterion pursues two objectives simultaneously: minimum entropy generated and maximum heat flow achieved, to evaluate the benefit that can be achieved through the optimization of a simple fully developed turbulent flow system.

The boundary condition on the duct wall was fixed as heat flow per unit length. The flow is assumed turbulent fully developed.

8. Ефективност на плоски слънчеви колектори

3.1.3. Ефективност на проточен плосък слънчев колектор с оребрени тръби

3.1.4. Ефективност на плосък слънчев колектор с оребрени топлинни тръби

3.1.5. Ефективност на вакуумно-тръбен слънчев колектор

Резюме - В тези три статии са изследвани моментните и интегрални характеристики на проточен плосък слънчев колектор с оребрени тръби [3.1.3.], плосък слънчев колектор с оребрени топлинни тръби [3.1.4.] и слънчев колектор с вакуумни-топлинни тръби [3.1.5.]. Представени са измененията на моменталната ефективност на слънчевия колектор спрямо слънчевия топлинен поток и температурата на междинния топлоносител за дневно часово разпределение. Изследвано е също и влиянието на ширината на реброто, степента на запълване на топлинната тръба и вида на стъкленото покритие на колекторите.

3.1.3. Efficiency of Flowing Flat Solar Collector with Finned Tubes

3.1.4. Efficiency of Flat Solar Collector with Finned Heat Pipes

3.1.5. Efficiency of Vacuum Tube Solar Collector

Abstract - The instant and integral characteristics of flowing flat solar collector with finned tubes [3.1.3.], flat solar collector with finned heat pipes [3.1.4.] and solar collector with vacuum-heat pipes [3.1.5.] have been investigated in this three papers. The variation of instant efficiency of solar collector with solar heat flux and temperature of the intermediate coolant during the day hours have been presented. The influence of the fin width, degree of filling in of the heat pipe and the kind of the glass cover has been investigated.

9. Оценка за ефективност на винтови пружинни и усукани лентови вложки в кръгли тръби при турбулентен поток

3.1.6. Оценка за ефективност при използване на винтови пружинни вложки в кръгли тръби при турбулентен поток - критичен преглед

3.1.8. Ефективност на различни спирални ленти в кръгли тръби при турбулентен поток - критичен преглед

Резюме - Съществуват различни видове вложки, използвани в топлообменните тръби, като спирално-усукани ленти, винтови пружини, ребра/перки/прегради и крилца. Тези две статии представят оценка за ефективност на някои винтови пружинни [3.1.6.] и усукани лентови [3.1.8.] вложки, използвайки опростен критерий за оценка, за определяне на възможната енергийна полза. В първата статия са разгледани и оценени вложки от винтови пружини (класически и модифицирани), с различни геометрични параметри в диапазоните: $e/D = 0.06 - 0.12$, $p/e = 1.8 - 33.0$, при работни флуиди въздух или вода в обхвата $Re = (0.4 - 1.2) \times 10^5$. Във втората статия са разгледани и оценени вложки от спирално-усукани ленти (класически и модифицирани), с различни геометрични параметри, с работни флуиди въздух или вода в обхвата $Re = (0.2 - 5.0) \times 10^4$.

3.1.6. Performance Evaluation of Wire Coil Inserts in Turbulent Tube Flow – Critical Review

3.1.8. Performance of Different Twisted Tape Inserts in Turbulent Tube Flow – Critical Review

Abstract - There are different kinds of inserts employed in the heat exchanger tubes such as helical/twisted tapes, coil wires, ribs/fins/baffles, and winglets. This two papers presents performance evaluation of some wire coil [3.1.6.] and twisted tape [3.1.8.] inserts, using a simple evaluation criterion to assess the possible energy benefit. Wire coil inserts, classical and modified, with different geometrical parameters in the ranges: $e/D = 0.06 - 0.12$, $p/e = 1.8 - 33.0$, with working fluids as air or water in the range $Re = (0.4 - 1.2) \times 10^5$ have been taken into consideration in first paper. Twisted tape inserts, classical and modified, with different geometrical parameters with working fluids as air or water in the range $Re = (0.2 - 5.0) \times 10^4$ have been taken into consideration in second paper.

10. Интензифициране на топлообмена в еднофазен преходен поток чрез пружинни вложки

3.1.7. Интензифициране на топлообмена в еднофазен преходен поток чрез пружинни вложки

Резюме - Настоящата статия представя интензификация на топлообмена при еднофазен преходен поток, чрез спирална пружинна вложка, с геометрични параметри отношение на диаметъра на пружината към вътрешния диаметър на тръбата $e/D = 0.063$ и отношение на стъпката на пружината към диаметъра на пружината $p/e = 12.2$. Изменението на коефициента на триене и коефициентите на топлопредаване са получени в границите: $1100 < Re < 10000$ и $3.8 < Pr < 10$ и са сравнени с тези за гладката тръба. Резултатите от предишно проучване за $e/D = 0.063$ и $p/e = 7.3$ също са представени за сравнение.

3.1.7. Heat Transfer Enhancement in Single-phase Transitional Flow by Wire-coil Inserts

Abstract - This paper presents heat transfer enhancement in single-phase transitional flow by wire-coil insert with geometrical parameters rib height-to-diameter ratio $e/D = 0.063$, and rib pitch-to-height ratio $p/e = 12.2$. The variation of the friction factor and heat transfer coefficients have been obtained in the ranges $1100 < Re < 10000$ and $3.8 < Pr < 10$, and compared with those for the smooth pipe. The results of previous study for $e/D = 0.063$ and $p/e = 7.3$ are also presented for comparison.

11. Интензифициране на топлообмена в турбулентен поток чрез пружинни вложки

3.2.1. Интензифициране на топлообмена в тръби чрез пружинни вложки

Резюме – Технологиите за топлопренос осигуряват редица преимущества при приложението им топлообменните апарати. Това става още по-значително при проектирането и реконструкция на кожухотръбните топлообменни апарати, където често е необходима допълнителна топлопреносна повърхност. Тръбните вложки често се използват в такива случаи. Настоящата статия разглежда топлинните и хидравличните характеристики на 20 различни пружинни вложки с геометрични параметри: $e/D_i = 0.058 \div 0.12$ и $p/e = 1.79 \div 33.0$ за турбулентен поток в обхвата $Re = 8000 - 120000$.

3.2.1. Heat Transfer Enhancement in Tubes through Wire Coil Inserts

Abstract - Heat transfer technology provides many advantages in heat exchanger application. It becomes even more significant in the retrofit design of shell-and-tube heat exchangers, where additional heat transfer area is often required. Tube inserts are frequently used in such applications. This paper discusses thermal and hydraulic performance of 20 different wire-coil inserts with geometrical parameters $e/D_i = 0.058 \div 0.12$ and $p/e = 1.79 \div 33.0$ for turbulent flow in the range $Re = 8000 - 120000$.

12. Критерий за предварителна оценка на техники за интензификация на топлообмена при течение на ламинарен поток в тръби и канали

3.2.2. Критерий за предварителна оценка на техники за интензификация на топлообмена при течение на ламинарен поток в тръби и канали

Резюме - Развит е критерий за предварителна оценка на ползата от прилагането на техники за интензификация на топлообмена при ламинарни потоци в тръби и канали. Критерият е изведен от идеята на Усуи и др., и е приложен за еднофазов ламинарен поток. Полезността на критерия е показана с няколко примера.

3.2.2. Preliminary Performance Evaluation Criterion of Techniques for Heat Transfer Enhancement of Laminar Flows in Tubes and Ducts

Abstract - Performance evaluation criterion for preliminary assessment of the benefit of use of heat transfer enhancement techniques of laminar flows in tubes and ducts has been developed. The criterion is deduced from the idea of Usui et al., and has been implemented to the single-phase laminar flow. The usefulness of the criterion is demonstrated with several examples.

13. Опитна уредба за изследване на интензификация на топлообмен при течение на еднофазов поток в тръби и канали

3.2.3. Възможности на опитна уредба за изследване на интензификация на топлообмен при течение на еднофазов поток в тръби и канали

Резюме - Представени са възможностите на създадена опитна уредба за изследване на интензификацията на топлообмена в тръби и канали при еднофазов, ламинарен, преходен и турбулентен поток. Описани са основните компоненти на уредбата, апаратурата за измерване, събиране, обработка на данни и методика за определяне на крайните величини.

3.2.3. Possibilities of Experimental Set-up for Investigation of Heat Transfer Enhancement of Single-phase Flows in Pipes and Ducts

Abstract - The possibilities of experimental set-up for investigation of heat transfer enhancement of single-phase, laminar, transitional/intermittent or turbulent flows in pipes and ducts have been presented. The description includes components of the set-up, instruments for measuring, data reduction and methods for calculation of the final results.