

РЕЗЮМЕТА

на трудове на гл. ас. д-р инж. Георги Стефанов Антонов
представени за участие в конкурс за „доцент” в професионално направление

**5.1. Машинно инженерство, по учебната дисциплина „Пресмятане и
конструиране на апарати в химическата промишленост”,**
публикуван в Държавен вестник, брой 96, от 21.11.2014 г.

За участие в конкурса са предложени **26 научни труда, 4 учебника и
учебни пособия и 1 монография** разпределени както следва:

I.	Статии в <i>международни научни списания в чужбина</i>	1 бр.
II.	Статии в <i>научни списания и годишници в България</i>	20 бр.
III.	Доклади в <i>международни конференции в България</i>	5 бр.
IV.	Учебници и учебни пособия	4 бр.
V.	Монографии	1 бр.

Трудовете, представени за участие в конкурса, са разделени в две групи:
Първата група (**A**) Публикации, равностойни на монографичен труд, общо **13**
публикации с обединяващо заглавие “**АНАЛИЗ НА НАПРЕГНАТО
СЪСТОЯНИЕ И ОЦЕНКА НА НАДЕЖДНОСТТА НА ОБОРУДВАНЕ ЗА
ХИМИЧЕСКАТА ПРОМИШЛЕННОСТ**”:

•	Статии в <i>международни научни списания в чужбина</i>	1 бр.
•	Статии в <i>научни списания и годишници в България</i>	10 бр.
•	Доклади в <i>международни конференции в България</i>	2 бр.

**Тематично трудовете от група A са систематизирани в следните
области:**

1. Изследване и моделиране на напрегнатото и деформирано състояние на обекти от химическата промишленост
2. Анализ и оценка на надеждността на оборудването за химическата промишленост
3. Моделиране и анализ на напрегнатото състояние при заваръчни технологии.

Втората група (**Б, В и Г**) включва **18 труда**, разпределени както следва:

•	Статии в <i>научни списания и годишници в България</i>	10 бр.
•	Доклади в <i>международни конференции в България</i>	3 бр.
•	Учебници и учебни пособия	4 бр.
•	Монографии	1 бр.

1. Алгоритми за разпознаване на състояния и диагностика на енергетични уредби, система за стохастическо управление
2. Изследване на кинематични зависимости и преходни процеси в хидросистеми Изследване и анализ на процесите на топлопренасяне при заваряване
3. Контактни челни уплътнения – физико-механични свойства и технологични аспекти на производството
4. Приложение на мултимедийни технологии

Тематично трудовете от група В са систематизирани в следните области :

1. Пресмятане и конструиране на топло- и мосообменно оборудване за химическата промишленост
2. Хидравлични и пневматични задвижвания

Монографията (група Г) е в областта на техническата диагностика и демонстрира приложението на методите за разпознаване на образи в системите за диагностика и оптимално стохастическо управление в различни сфери на човешкото познание и ежедневната дейност (обществен живот, медицина, опазване на околната среда, техника, химическо оборудване и др.).

СЪДЪРЖАНИЕ:

А. ПУБЛИКАЦИИ, РАВНОСТОЙНИ НА МОНОГРАФИЧЕН ТРУД	5
І. Статии в международни научни списания в чужбина	5
[A1] Ovcharov P., Kovachev, L., Antonov G. Investigation of residual durability of vessels for liquid ammonia, Journal of Pressure Vessels and Piping, Linköping, Sweden, ISSN 0021-8898, vol. 34 (1997), pp.427-329.....	5
ІІ. Статии в рецензирани научни списания и годишници в България	7
[A2] Антонов, Г., Казанджиева Й., Радев, Р. Моделиране на напрегнатото състояние на топлообменник „Н 14-02” – цех за амоняк „Агрополихим” – Девня. // <i>Механика на машините</i> , ISSN 0861-9727, бр. 70, 2007 с.с. 34-37	7
[A3] Антонов, Г., Радев, Р. Оценка на остатъчните напрежения в заваръчни шевове. // <i>Механика на машините</i> , ISSN 0861-9727, бр. 70, 2007 с.с. 38-42	8
[A4] Антонов, Г., Бакалова, М., Аргиров, Я., Златева, П. Симулационно моделиране на процесите на напрегнатото и деформираното състояние при заваряване на биметална пластина. // <i>Машиностроителна техника и технологии</i> , бр.2, ISSN 1312-0859, 2011, с.с. 43-48.....	9
[A5] Антонов, Георги. Система за техническо обслужване на химическо оборудване. // <i>Научен алманах</i> , кн. 5, ВСУ „Черноризец Храбър“ Варна, ISSN 1311-9222, 2011, с.с. 208 – 222	10
[A6] Антонов, Георги. Оптимизиране на признаковото пространство при разпознаване на техническо състояние на химическо оборудване. // <i>Машиностроителна техника и технологии</i> , бр.2, ISSN 1312-0859, 2011, с.с. 49-52	11
[A7] Антонов, Георги. Обобщен анализ на методите за оценка и прогнозиране на състоянието на обекти от химическото оборудване. // <i>Машиностроене и машинознание</i> , бр.16, кн.2, ISSN 1312-8612, 2012, с.с.26-30	11
[A8] Антонов, Г., Стоянова, А., Аргиров, Я., Димитров, Д. Симулационно моделиране на процесите на напрегнатото и деформираното състояние при въздушно-плазмено рязане (ВППР). // <i>Научни известия на НТСМ</i> , бр.2(139) ISSN 1310-3946, 2013, с.с. 237-240	13
[A9] Антонов, Г., Аргиров, Я., Стоянова, А., Йорданов, К., Анализ на напрегнатото състояние при заваряване на медни пластини. // <i>Научни известия на НТСМ</i> , бр.1(150) ISSN 1310-3946, 2014, с.с. 412-415.....	14
[A10] Антонов, Георги. Симулационен анализ на напрегнатото състояние на сондажна тръба. // <i>Научни известия на НТСМ</i> , бр.1(150) ISSN 1310-3946, 2014, с.с. 428-431	15
[A11] Антонов, Г., Аргиров, Я. Влияние на напрегнатото състояние върху разрушаването на сондажните тръби. // <i>Научни известия на НТСМ</i> , бр.1(150) ISSN 1310-3946, 2014, с.с. 432-435.....	17
ІІІ. Доклади в международни конференции в България	19
[A12] Стателов, Т., Антонов, Г. и др. Моделни изпитания за определяне на напрегнатото състояние на ръкавите на парен калцинатор. // <i>Международна техническа конференция “Дефектоскопия ’89”</i> , Пловдив, 1989.....	19
[A13] Антонов, Г., Овчаров, П. Определяне на вътрешните остатъчни напрежения в заваръчни шевове на апарати, подложени на механично и топлинно натоварване. Научна конференция „Науката в служба на обществото - 2014”, Известия на съюза на учените Варна, Бр.1 ‘2014”, 201420	
Б. ПУБЛИКАЦИИ ИЗВЪН ГРУПАТА РАВНОСТОЙНИ НА МОНОГРАФИЧЕН ТРУД	21
І. Статии в рецензирани научни списания и годишници в България	21
[Б1] Радев, Р., Казанджиева, Й., Антонов, Г. Основни кинематични зависимости при изследване на силовите взаимодействия в импулсна хидромеханична система. // <i>Механика на машините</i> , ISSN 0861-9727, бр. 70, 2007 с.с. 21 – 23.	21
[Б2] Радев, Р., Казанджиева, Й., Антонов, Г., Експериментално изследване на преходните процеси при хидропресоване с противоналягане. // <i>Механика на машините</i> , ISSN 0861-9727, бр. 70, 2007 с.с. 24 – 26.	21

[Б3] Недев, А., Бакалова, М., Димов, Вл., Камберов, Д., Ненов, Хр., Антонов, Г. , Сезгин, С. Усъвършенстван алгоритъм за разпознаване и система за диагностика на корабни двигатели с вътрешно горене. // <i>Машиностроене и машинознание</i> , ISSN 1312-8612, бр. 10, кн.1, 2010, с.с. 44-48.	22
[Б4] Недев, А., Бакалова, М., Ненов, Хр., Камберов, Д., Димов, Вл., Сезгин, С., Антонов, Г. Разпознаване и прогнозиране на състоянието на енергетични уредби и двигатели. // <i>Машиностроене и машинознание</i> , ISSN 1312-8612, бр. 10, кн.1, 2010, с.с. 39-43.	24
[Б5] Нанкова, Д., Антонов, Г. и др. Приложение на мултимедийни технологии и интернет за дистанционно обучение в магистърски програми на катедра МТМ при ТУ-Варна. // <i>Машиностроителна техника и технологии</i> , ISSN 1312-0859, ТУ-Варна, 2010, с.с. 74-78.	25
[Б6] Бакалова, М., Златева, П., Аргиров, Я., Антонов, Г. Симулационен анализ за изследване на процесите на топлопренасяне при заваряване на биметална пластина. // <i>Машиностроителна техника и технологии</i> , бр.2, ISSN 1312-0859, 2011, с.с. 53-57.	27
[Б7] Недев, А., Сезгин, С., Антонов, Г. и др. Формализирана оценка на безопасността на кораба. // <i>Машиностроене и машинознание</i> , бр. 16, кн.2 ISSN 1312-8612, 2012, с.с.13-15.	28
[Б8] Недев, А., Сезгин, С., Антонов Г. и др. Оптимално планиране на доковите ремонтни дейности на кораби с ограничен и смесен район на плаване (КОСРП). // <i>Машиностроене и машинознание</i> , бр.16, кн.2, ISSN 1312-8612, 2012, с.с. 16-20.	29
[Б9] Златева, П., Йорданов, К., Стоянова, А., Антонов, Г. , Теоретико-експериментално изследване на топлинните процеси при ВИГ(141) заваряване на медни пластини. // <i>Научни известия на НТСМ</i> , бр.1(150) ISSN 1310-3946, 2014, с.с. 420-423.	30
[Б10] Недев, А., Димитракиев, Д., Антонов, Г. Методологични основи на задачата за разпознаване на състоянията по косвени признаци. // <i>Годишник секция „Информатика“ Съюз на учените в България</i> , ISSN 1313-6852, том 4, 2011, с.с. 95-102.	31
II. Доклади в международни конференции в България	33
[Б11] Антонов, Г. , Рогов, Д. и др. Технологични аспекти на производството на КЧУ за центробежни помпи. // <i>НТ конференция с международно участие</i> , Видин, 1988.	33
[Б12] Иванов, Е., Рогов, Д., Антонов, Г. Изследване на физико-механичните свойства и експлоатационните показатели на ЧУ тип “GOETZE” производство ИМХП - гр. Ст. Загора”. // <i>Научна сесия 35 год. ВИХВП</i> , Пловдив, 1988.	33
[Б13] Недев, А., Димитракиев, Д., Антонов, Г. , Система за оптимално стохастическо управление на корабоплавателните дейности. // <i>ВВМУ “Никола Й. Вапцаров”</i> , Варна, 2013 с.с. 204 – 226.	34
В. УЧЕБНИЦИ И УЧЕБНИ ПОСОБИЯ	36
[В1] Узунов, П., Антонов, Г. Проектиране на топло- и масообменно оборудване - Справочник, ТУ-Варна, 2000, ISSN 954-20-0144-4,с. 300.	36
[В2] Стоянов, С., Радев, Р., Антонов, Г. Хидравлични и пневматични задвижвания - ръководство за лабораторни упражнения, ТУ-Варна, [CD], 2008, с. 32.	38
[В3] Антонов, Георги. Пресмятане и конструиране на химически апарати – ръководство за курсово проектиране, Колор-принт Варна, ISBN 978-954-760-254-0, 2011, с. 44.	39
[В4] Антонов, Георги. Пресмятане и конструиране на апарати за химическата промишленост – ръководство за упражнения, Колор-принт Варна, ISBN 978-954-760-255-7, 2012, с 102.	40
Г. КНИГИ И МОНОГРАФИИ	42
[Г1] Недев, А., Бакалова, М., Антонов, Г. и др., Разпознаване на образи и оптимално стохастическо управление (приложение на методите за разпознаване на образи в управлението на стопански, биологични и обществени системи - книга II-ва), ISBN 978-954-9430-91-2, ИК “Геа-Принт”, Варна, 2012, с. 368.	42

**А. ПУБЛИКАЦИИ, РАВНОСТОЙНИ НА МОНОГРАФИЧЕН ТРУД
С ОБЕДИНЯВАЩО ЗАГЛАВИЕ “АНАЛИЗ НА НАПРЕГНАТО
СЪСТОЯНИЕ И ОЦЕНКА НА НАДЕЖНОСТТА НА
ОБОРУДВАНЕ ЗА ХИМИЧЕСКАТА ПРОМИШЛЕННОСТ”:**

I. Статии в международни научни списания в чужбина – 1 брой

[A1] Ovcharov P., Kovachev, L., **Antonov G.** Investigation of residual durability of vessels for liquid ammonia, Journal of Pressure Vessels and Piping, Linköping, Sweden, ISSN 0021-8898, vol. 34 (1997), pp.427-329

Извършено е изследване на сферите за течен амоняк, използвани в химическите заводи за торове, които са в експлоатация от 1972 г. След двадесет години работа в зоната на заваряване върху вътрешната повърхност на стената на съда са се появили пукнатини, в резултат на явлението корозия под напрежение. Сферите са изработени от стомана марка ВН-36к. Установено е, че заварките не са термично обработени за отстраняване на остатъчни напрежения при монтажа. През 1995г. е извършен ремонт на сферите: пукнатините бяха заварени (общо 40 пукнатини) и бяха измерени остатъчни напрежения. Използваха се два метода за контрол – чрез безразрушителен метод на шумовете на Barkhausen и метода на глухите отвори. След повторното заваряване на пукнатините всички заварки са заснети намира продължение.

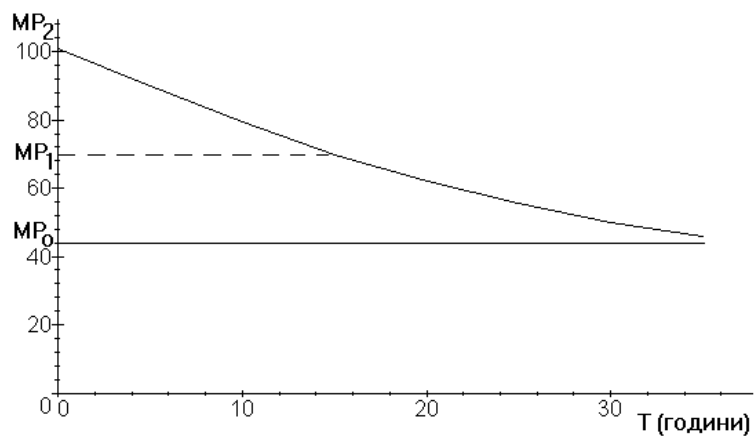
За да се определи остатъчната дълготрайност са направени изпитания на на структурни образци от материал от същия стомана, заварени по същата ремонтна технология и подложени на динамични натоварвания. Напреженията на огъване върху тестовите образци се променят циклично, като отчетените максималните напрежения са равни на сумата на остатъчните и работните в сеченията на сферите. За контрол на образуването на пукнатини и тяхното развитие в състояние на натоварване беше използван ултразвуков дефектоскоп.

За да се построи МР-диаграмата за оценка на остатъчния ресурс основното допускане е, че периодът преди образуването на пукнатини в образца съответства на работния период на сферите, преди локализацията на пукнатините.

След регистриране на резултатите от измерванията чрез създадената експериментална установка е построена диаграма на дълготрайността на сферите във функция от МР-сигналите.

Тестът показва следното:

1. Напрегнатото състояние е важен фактор в появата на пукнатини при състояние на корозия под напрежение.
2. Зоната на заваръчния шев е от решаващо значение за дълготрайността на конструктивния материал.
3. Мр-стойностите след разрушаване не зависят от вида на товара и неговите промени.
4. Периодът преди образуването на пукнатини съответства на работния цикъл на сферите, преди пукнатините да се локализируют върху вътрешната им повърхност.



Мр-стойностите, измерени по вътрешната повърхност на заварките на сферата, дава възможност да се намерят точките в диаграмата, съответстващи на актуалното състояние на конструктивния материал и следователно на се оцени остатъчната му дълготрайност

II. Статии в рецензирани научни списания и годишници в България, общо 10 броя

[A2] Антонов, Г., Казанджиева Й., Радев, Р. Моделиране на напрегнатото състояние на топлообменник „Н 14-02” – цех за амоняк „Агрополихим” – Девня. // *Механика на машините*, ISSN 0861-9727, бр. 70, 2007 с.с. 34-37

Топлообменните апарати намират широко приложение в различни производства на химическата промишленост. Пример за това е производството на амоняк, в което важно значение заема апарата Н1402. Той служи за охлаждане на амонячните пари от синтез колоната за амоняк R 1401 и заема възлово място в технологичната линия на амонячното производство. По тази причина оценката на показателите за неговата надеждност и проследяването им в експлоатационни условия е особено важно за неговата работоспособност до следващото планово спиране.



Както повечето съоръжения в химическата промишленост този топлообменник е подложен на интензивно комбинирано механично и топлинно натоварване. Вследствие на тези натоварвания по време на експлоатацията са се появили пукнатини в основата на щуцера за вход на газовете, където е предполагаемата най-натоварена част от апарата. Временните ремонти (периодично заваряване на пукнатините) не са дали задоволителни резултати и се е наложило извършването на ремонт, свързан със замяна на щуцера и част от корпуса.

В работата е извършен анализ на причините за нарушаване работоспособността на посочения топлообменник, като на тази основа е направено симулационно моделиране на отделните конструктивни елементи на топлообменника, на неговото сглобяване и на заваръчните съединения. Чрез задаване на типа на материала, от които са изработени отделните детайли и условията на натоварване е моделирано и анализирано напрегнатото състояние. Определени са опасните зони в корпуса на апарата.

На база горепосочените резултати могат да се направят следните изводи:

1. Още в самата конструкция на съда, който е представлява дебелостенна черупка, е заложена възможността за поява на застрашени участъци със силно изразена концентрация на напреженията. Това са ръбовите точки от вътрешната страна на съединението корпус-щуцер, особено в горната част на апарата пред и зад щуцера.

2. Стремелът към намаляване на пиковите стойности на напреженията предполага изследване на възможността от въвеждане на съответни подобрения в конструкцията. Токова може да бъде поставянето на укрепващи звена - ребра между щуцера и корпуса, което като цяло ще намали напреженията в зоната. Необходимо е обаче да се изследва, чрез симулационно моделиране, влиянието на местоположението и размерите на ребрата.

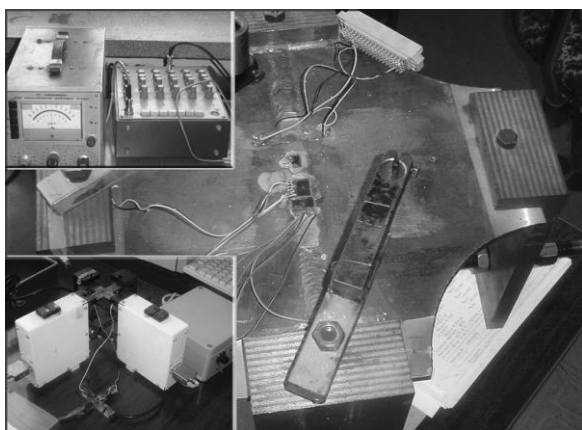
3. Необходимо е да се анализира и влиянието на евентуална фаска в основата на щуцера за вход на газовете (премахване на острия ръб), както и нейната големина, върху

напрегнатото състояние в тази зона и от там върху експлоатационната надеждност на апарата.

[А3] Антонов, Г., Радев, Р. Оценка на остатъчните напрежения в заваръчни шевове. // *Механика на машините*, ISSN 0861-9727, бр. 70, 2007 с.с. 38-42

Основен признак за оценка на критическото състояние на материала в една сложно натоварена конструкция е наличието в локални участъци от нея на високи напрежения. Тези зони са предпочитани за развитие на деградационните процеси като стареене и умора на метала. Една от най-коварните причини за внезапно разрушаване на обектите са вътрешните остатъчни напрежения, възникващи в детайлите в областта на заваръчните съединения или в конструкцията като цяло. За изделията от стомана те могат да достигнат границата на провлачване и често се оказват по-опасни по отношение намаляването на якостта на материала отколкото някои видове дефекти в него.

В стадия на проектиране на дадена конструкция, механичните качества на използваните материали са известни с необходимата точност, а при съществуващите възможности могат експериментално да се определят и остатъчните напрежения, което дава добра оценка за началния ресурс на якостта на обектите. След продължителна експлоатация обаче, когато приближи срока на предполагаемото физическо изчерпване на якостта на конструкциите, проблемът за точността и достоверността в оценката на остатъчната им дълготрайност, става жизнено важен. Ето защо при решаване проблема за надеждността на дадено оборудването трябва да се обърне сериозно внимание на оценката за наличието, големината и посоката на остатъчните напрежения. Съвършено ясно е, че такава възможност могат обезпечат само неразрушаващите методи за контрол на състоянието на конструкционните материали.



В настоящата разработка е направен анализ на причините за разрушаване на конструкциите поради наличието остатъчни напрежения, възникващи в областта на заваръчните съединения. Разработена е методика за калибриране на измервателните системи, използващи ефекта на Баркхаузен. Изследвани са специално изработени образци и са приведени резултати, с чиято помощ могат да се локализируют области в материала на изучавания обект с недопустима стойност

на вътрешните напрежения.

1. Даденият метод позволява да се получат относителни данни за остатъчните напрежения в конструкциите, на основата на които да се локализируют области в материала с недопустима стойност на вътрешните напрежения. Счита се, че предложената методика дава известни отклонения от реалните резултати. За получаването на достоверни данни по отношение на големината и посоката на остатъчните напрежения е необходимо да се изследват посочените образци и чрез метода на глухите отвори. В едно и също сечение при

еднакви условия на натоварване може да се установи точността при определяне напрегнатото състояние за тестваните образци с метода на Баркхаузен.

2. Изследването на остатъчните напрежения може да се продължи, като се определят техните стойности в съответните направления в едни и същи точки и при същите условия, но върху термообработена плоча за снемане на остатъчните напрежения. По сравнението с показанията на заварената, но нетермообработена плоча може да се съди за степента на намаляване на остатъчните напрежения и в крайна сметка за ефективността на термообработката.

[A4] **Антонов, Г.,** Бакалова, М., Аргиров, Я., Златева, П. Симулационно моделиране на процесите на напрегнатото и деформираното състояние при заваряване на биметална пластина. // *Машиностроителна техника и технологии*, бр.2, ISSN 1312-0859, 2011, с.с. 43-48

В работата е показано приложението на междинна вложка за заваряване на стомана към алуминиева сплав. Представено е изследване на процесите на топлообмен и възникване на деформациите и напреженията при заваряване на алуминиева сплав към биметалната пластина. За целта е разработен симулационен анализ на обекта в средата на програмен продукт SolidWorks. Получени са резултати за разпределенията на напреженията и деформациите във всяка точка от обема на изследвания модел чрез термичен и статичен анализ.

- Получените резултати от симулационния анализ напълно кореспондират с теоретичните постановки относно появата и разпределението на термичните напрежения при заваряване на разгледания модел. На диаграмите в статията ясно се вижда разликата в преместванията от долната повърхност между крайните и средното сечения, дори при пълно охлаждане, което е в съответствие с показания експериментален модел. Определянето на максималните общи деформации в заварените конструкции има съществено значение за решаване проблемите на точността при монтажа им.

- Чрез дадените на фигурите разпределения се установят максималните стойности на напреженията и преместванията на всички точки от обема на обекта. В процеса на охлаждане най-големите напрежения са групирани в зоната на слепване между алуминия и стоманата, което се обяснява с различните им коефициенти на топлинно разширение и механични свойства. Определянето на максималните напрежения дава възможност да се прогнозира опасността от поява на пукнатини или отлепване на слоевете на биметалната плоча. След пълното охлаждане на обекта може да се оценят остатъчните напрежения по посока и големина и да се предвиди влиянието им върху работните напрежения на конструкцията.

- Демонстрираният метод за 3D моделиране на процесите на топлопренасяне и оценка на напрегнатото състояние при заваряване на алуминиеви сплави с биметална пластина има универсален характер. Използването на продукт като SolidWorks дава възможност за експериментиране на различни заваръчни технологии, като се варира с изходните параметри на режимите или използване на различни материали.

[A5] **Антонов, Георги.** Система за техническо обслужване на химическо оборудване. // *Научен алманах*, кн. 5, ВСУ „Черноризец Храбър“ Варна, ISSN 1311-9222, 2011, с.с. 208 – 222

Съвременната химическа, нефтохимическа и нефтопреработваща промишленост обхваща редица производства с разнообразно оборудване - резервоари, цистерни, ресивери, газголдери, колони, реактори, топлообменници, котли, тръбопроводи и др. съоръжения. Особен интерес представлява тази част от химическото оборудване, която се експлоатира при комбинираното въздействие на високо налягане, значително топлинно въздействие и корозионно активна, агресивна или взривоопасна среда.

Техническата експлоатация на химическото оборудване е неразделна част от производствения процес на химическите производства. Тя осигурява готовността на всички съоръжения за използване по предназначение, тяхното изправно състояние, надеждната и икономична работа.

Техническата експлоатация на цялостното оборудване от химическата промишленост може да се разглежда и като самостоятелна функционална производствена система, където отделните компоненти се явяват не средства на труда, а предмети на труда.

Основните задачи на техническата експлоатация са:

- осигуряване на висока степен на готовност оборудването за използване по предназначение;
- осигуряване на необходимото равнище на надеждност на елементите на оборудването и безопасност на експлоатацията му;
- поддържане на химическото оборудване в изправно състояние;
- рационално използване на апаратите и машините, на средствата за поддръжка на техническата експлоатация;
- увеличаване експлоатационния период на оборудването;
- намаляване на разходите за техническа експлоатация.

В настоящата публикация е представена зависимост на интензивността на протичане на процесите на изменение на техническото състояние на оборудването от условията на експлоатация и от неговата надеждност. Методите за техническо обслужване и ремонт на химическото оборудване са систематизирани в зависимост от приетата система за инспектиране и контрол. Класификация на видовете техническо обслужване на оборудването е направена на базата на състоянието на експлоатацията и на изпълнителите на технологичните операции. Проектирана е система за техническо обслужване на химическо оборудване като съвкупност от обекти и средства за техническо обслужване и ремонт.

[A6] **Антонов, Георги.** Оптимизиране на признаковото пространство при разпознаване на техническо състояние на химическо оборудване. // *Машиностроителна техника и технологии*, бр.2, ISSN 1312-0859, 2011, с.с. 49-52

Важен етап в процеса на синтез на алгоритми за класификация е решаването на задачата за формиране на факторни пространства с минимална размерност, включващи признаци с възможно най-добри разделящи свойства. Разработването на подходящи методи за откриване, дефиниране и ранжиране на факторите, определящи в най-голяма степен изследваните процеси е необходима предпоставка за успешното решаване на широк кръг от задачи по класификация в различни области на икономиката, техническа и медицинска диагностика, надеждностни изследвания, психология, социология и др. Конкретизирана в областта на техническата диагностика и разпознаване на техническо състояние, тази задача се свежда до търсенето на т.н. "работен речник" от признаци, описващи адекватно състоянието на обекта и осигуряващи необходимото качество на разпознаване. Това е една от най-отговорните и сложни задачи при синтеза на диагностични алгоритми, а нейното успешно решаване е предпоставка за съществено намаляване на трудностите в изчислителните процедури при запазване ефективността на разпознаване.

В статията е представен метод за оптимизиране на съвкупността от признаци, описваща най-добре техническото състояние на обекти от химическото оборудване при осигуряване на необходимото качество на разпознаване. За целта се извършва компресиране на изходните данни, при което се създава ново признаково пространство с намалена размерност и засилен ефект на кластеризация. Предложеният метод е демонстриран при осъществяване на диагностичните процедури за оценка на състоянието на парен калцинатор.

От проведеното детайлно изследване се получават две решения. Като основа за избор на вариант могат да послужат резултатите от проверката на разпознавателните качества на системата - междукласово разстояние на Махаланобис и вероятността за вярна диагноза.

Ефективността на предлаганата методика се заключава в получаването на качествено ново в структурно отношение изходно множество, позволяващо използването на аналитични и емпирични подходи за компресирането на признаковото пространство

[A7] **Антонов, Георги.** Обобщен анализ на методите за оценка и прогнозиране на състоянието на обекти от химическото оборудване. // *Машиностроене и машинознание*, бр.16, кн.2, ISSN 1312-8612, 2012, с.с.26-30

Енергетичните уредби в химическата промишленост се характеризират с експлоатацията си под въздействие на високоинтензивни силови и температурни полета. При тези екстремни условия на работа нараства вероятността за отказ на отделни елементи от оборудването, както и за непредвидено спиране на цели съоръжения, системи и

производства. Известно е, че често по-големи са загубите от аварийните ситуации, предизвикали разрушаване на съоръженията и нарушаване на екологичното равновесие на околната среда.

Всичко това поставя конкретни задачи за разработване на алгоритми, методи и системи за оценка и прогнозиране на техническото състояние на обекти от химическото оборудване в процеса на експлоатация. Откриването на възникнали дефекти и неизправности чрез различни методи за неразрушаващ контрол способства за своевременно вземане на правилни управляващи решения по отношение техническата експлоатация и ремонта на оборудването. При методите за контрол е характерна известна неточност на получените резултати, поради намесата на непредвидени, случайни въздействия върху условията на работа и процеса на контрол. Това води до известна «размитост» при определяне на техническите състояния на изследваните обекти и налага използването на съвременни статистически методи за обработка на експерименталните данни и разработване на съответни разпознаващи алгоритми и процедури с отчитане на риска от вземане на управляващи решения.

Химическата и нефтопреработваща промишленост обхващат множество производства, включващи разнообразно оборудване: резервоари, цистерни, ресивери, сборници, колонни апарати, топлообменници, котли, нефтопроводи, газопроводи и др. Тук са представени някои конкретни експерименти на обекти, разделени в две категории: към първата категория - обекти, на които е анализирано и прогнозирано състоянието чрез тренд във времето, а към втората – експериментите се извършват на един и същ обект, като се анализират две и повече негови състояния.

Наличието на система за оценка на състоянието и откриване на неизправности е предпоставка за качествена експлоатация, увеличение на работоспособността и снижаване на експлоатационните разходи и в този смисъл има определено икономическо значение, както в проектирането, така и в експлоатацията на обекти от химическото оборудване.

В представената публикация е показан обобщен алгоритъм за оценка и анализ на състоянието на сложни обекти чрез помощта на диагностични процедури с отчитане на средния риск. Общият алгоритъм за диагностика се състои от действия по първична обработка на информацията, параметрично или непараметрично обучение, статистическо разпознаване, оценка на ефективността и визуализация на резултатите. Приведени са някои примерни решения и резултати от разпознаване на състоянията за конкретни експерименти на обекти от химическата промишленост, доказващи приложимостта и ефективността на предложените алгоритми по данни от измерване с неразрушаващи методи за контрол.

1. Алгоритъм за диагностика по резултатите от измерване на един нормално разпределен диагностичен признак (Y_i)

2. Алгоритъм за диагностика по резултатите от измерване на съвкупност от диагностични признаци ($\bar{Y}$) при два класа на състояние

3. Алгоритъм за диагностика по резултатите от измерване на съвкупност от диагностични признаци при повече от два класа на състояние и еднакви ковариационни матрици

Обучението се свежда до определянето на стойностите на математическите очаквания, дисперсиите и ковариациите в правилата за разпознаване за т.1, 2 и 3 по известни зависимости на базата на експериментални данни. Оценката на ефективността на

диагностичната процедура обичайно се свежда до пресмятане на процента или относителната честота на правилно поставени диагнози при разпознаване на контролни извадки с предварително известна квалификация

В разработката са представени примери за едномерно и многомерно разпознаване на техническото състояние на обекти от химическата промишленост. Приведените примерни решения и резултати от разпознаване на състоянията за конкретни експерименти, доказват приложимостта и ефективността на предложените алгоритми по данни от измерване с неразрушаващи методи за контрол.

[A8] **Антонов, Г., Стоянова, А., Аргиров, Я., Димитров, Д.** Симуляционно моделиране на процесите на напрегнатото и деформираното състояние при въздушно-плазмено рязане (ВППР). // *Научни известия на ИТСМ*, бр.2(139) ISSN 1310-3946, 2013, с.с. 237-240

В процеса на проектиране на конструкции за корабостроителната и химическата промишленост винаги стои проблемът за намаляване на теглото на използваните материали като се осигурява и необходимата им експлоатационна надеждност. При това трябва да се спазят както изискванията към проектната якост, така и за достатъчната корозионна устойчивост на елементите от оборудването. Съществен принос в това отношение през последните години има разработването и прилагането на конструкции от няколко материала притежаващи съвместно посочените качества. В цитираните по-горе производства широко приложение са намерили комплексите от алуминиеви сплави и стомани. Това е от особена значимост за корабостроителната промишленост, където ниското относително тегло на мачтите и надстройките, изработени от алуминиевите сплави и заварени към стоманената палуба на корпуса, подобрява устойчивостта на кораба чрез преместване надолу на центъра му на тежест.

Трудността при заваряване на конструкции от алуминиеви сплави към стомани се избягва чрез поставянето на междинна вложка от двата материала, получена чрез пластична деформация. Между тях е поставен междинен слой от чист алуминий, чиято висока пластичност дава възможност за осъществяване добра адхезионна и дифузионна връзка с повърхностните слоеве на основните материалите. Разпределението на температурния градиент в обема на изследвания обект при заваряване на алуминиеви сплави към подобна биметална пластина се усложнява значително и от факта, че топлината се разпространява в различните материали с различаващи топлофизични и механични свойства

Сложният характер на възникване на заваръчните напрежения и деформации в условията на нестационарен топлообмен и еластично-пластично поведение на метала не позволява достатъчно пълно да се отразят термомеханичните процеси, протичащи в метала при заваряване, поради което възниква необходимост от използване на приблизителни методи за определянето им чрез прилагане на съвременни програмни средства. Поставената задача за моделиране на процесите на напрегнатото и деформирано състояние при заваряване на алуминиева сплав към биметална пластина се решава чрез провеждане на термичен и статичен анализ с помощта на един от най-новите и подобрени продукти

SolidWorks в частта му Simulation\Thermal Analysis.

В работата е показано приложението на междинна вложка биметална пластина за заваряване на стомана към алуминиева сплав. Представено е изследване на процесите на топлообмена и възникване на деформациите и напреженията при заваряване на алуминиева сплав към биметалната пластина. За целта е разработен симулационен анализ на обекта в средата на програмен продукт SolidWorks. Получени са резултати за разпределенията на напреженията и деформациите във всяка точка от обема на изследвания модел чрез термичен и статичен анализ.

Демонстрираните резултати от симулационния анализ напълно кореспондират с теоретичните постановки относно появата и разпределението на термичните напрежения при заваряване на разгледания модел. На диаграмите ясно се вижда разликата в преместванията от долната повърхност между крайните и средното сечения, дори при пълно охлаждане, което е в съответствие с показания експериментален модел. Определянето на максималните общи деформации в заварените конструкции има съществено значение за решаване проблемите на точността при монтажа им.

Чрез показаните разпределения се установят максималните стойности на напреженията и преместванията на всички точки от обема на обекта. В процеса на охлаждане най-големите напрежения са групирани в зоната на слепване между алуминия и стоманата, което се обяснява с различните им коефициенти на топлинно разширение и механични свойства. Определянето на максималните напрежения дава възможност да се прогнозира опасността от поява на пукнатини или отлепване на слоевете на биметалната плоча. След пълното охлаждане на обекта може да се оценят остатъчните напрежения по посока и големина и да се предвиди влиянието им върху работните напрежения на конструкцията.

Демонстрирания метод за 3D моделиране на процесите на топлопренасяне и оценка на напрегнатото състояние при заваряване на алуминиеви сплави с биметална пластина има универсален характер. Използването на продукт като SolidWorks дава възможност за експериментиране на различни заваръчни технологии, като се варира с изходните параметри на режимите или използване на различни материали.

[A9] **Антонов, Г.,** Аргиров, Я., Стоянова, А., Йорданов, К., Анализ на напрегнатото състояние при заваряване на медни пластини. // *Научни известия на НТСМ*, бр.1(150) ISSN 1310-3946, 2014, с.с. 412-415

Медните и месингови детайли намират широко приложение във военно-морската, петролната, химическата, електрическата, ядрената и медицински индустрии, както и при изработката на машинни и специални инструменти, готварски принадлежности, изкуството и декорацията. Благодарение на своите механични и физични характеристики, индустриалните валцовани медни и месингови продукти намират широко приложение в производството на оборудване за енергетиката и електрониката, на пружини, части и компоненти за автомобилната индустрия, бойлери, панели и колектори на слънчева енергия, топлообменници, ел. трансформатори, конектори, радиатори, предварително валцовани, високочестотни кабели, муниципи, специални сплави, монетни сплави.

За изработката на тези изделия се използват стандартните методи за заваряване и запояване. Предпазването на стопения метал от действието на атмосферния въздух в мястото на заваряване се извършва чрез газова защита, която може чрез инертни или активни газове, като от инертните газове се използват аргон и хелий, а от активните - въглероден двуокис, водород, азот, газови смеси.

Методът на заваряване, популярен с названието ВИГ-заваряване, се извършва с помощта на нетопим волфрамов електрод в защитна среда от аргон. В зависимост от дебелината на вида на съединението заваряването може да се извършва без или с допълнителен материал. Целта на технологичния процес е, чрез температурно въздействие в условията на специфична среда, заварените детайли изработени от тънка листов мед да формират качествен заваръчен шев.

В заваръчните съединения, получени от медни листови материали, често се появяват пукнатини в зоната на заваряването и зоната на термично влияние поради възникването на значителни остатъчни напрежения. Задачата на настоящата публикация е изследване на заваръчните остатъчни напрежения и деформации след ВИГ заваряване на медни пластини. Анализът бе извършен чрез моделиране на напрегнатото и деформирано състояние на SolidWorks. след заваряване на проби, изработени от медни пластини. Резултатите са получени след нагряване и охлаждане на пробите.

Показаните резултати от симулационния анализ напълно съответстват на теоретичните постановки относно появата и разпределението на термичните напрежения при ВИГ заваряване на тънки медни пластини. Чрез дадените на фигурите разпределения се установят максималните стойности на напреженията и деформациите във всички точки от обема на обекта. След симулиране на процеса ВИГ заваряване, може да се оцени големината на остатъчните напрежения и да се предвиди влиянието им върху работните напрежения на конструкцията.

Демонстрираният метод чрез 3D моделиране на процесите на топлопренасяне и оценка на напрегнатото състояние след ВИГ заваряване на образци от мед има универсален характер. Използването на продукт като SolidWorks дава възможност за експериментиране на различни методи на заваряване, като се варира с изходните параметри на режимите или използване на различни материали.

[A10] **Антонов, Георги.** Симулационен анализ на напрегнатото състояние на сондажна тръба. // *Научни известия на НТСМ*, бр.1(150) ISSN 1310-3946, 2014, с.с. 428-431

В настоящо време сондажните кладенци са единствения източник за успешно проучване и добив на нефт и газ. Независимо от местонахождението на сондажа най-използван е механическият способ на сондиране, като разрушената скална маса се отделя от дъното на кладенеца чрез промиване чрез сондажен разтвор. Сондирането на нефт и газ се извършва в повечето случаи чрез въртеливо движение на скалноразрушаващ инструмент, намиращ се в долния край на сондажната колона. Сондажният инструмент се задвижва от двигател на повърхността чрез водещата тръба на колоната при **роторно сондиране** или от сондажни двигатели (**забойно сондиране**), разположени

непосредствено над инструмента в дъното на кладенеца. При забойното сондиране работният ход на инструмента се осъществява от турбо или винтови хидродвигатели или от електродвигатели.

Процесът на сондиране се състои от строго повтарящи се операции. Освен трудните условия на експлоатация, процесът на сондиране е съпътстван от редица усложнения, които затрудняват нормалната работа при сондиране и често са причина за аварии и оборудването. Аварии при сондиране са свързани не рядко с разрушаване на сондажни тръби и падане в кладенеца на инструмента, хидродвигателя и части от сондажната колона.

Сондажната колоната, която съединява инструмента (или забойния двигател с инструмента при хидросондиране) с наземното оборудване има следните функции:

- предаване на въртящ момент от ротора към скалноразрушаващия инструмент (свредло, длето);
- поемане на реактивния момент на хидродвигателя;
- подаване на сондажен разтвор за промиване на дъното на кладенеца, а също и за задвижване на хидравличния двигател;
- създаване на осево натоварване на свредлото;
- издигане и спускане на инструмента за подмяна;
- провеждане вспомогателни дейности, свързани с изпитване на пластовете, ликвидиране на аварията и др.

Условията на работа на сондажната колона при роторно сондиране и сондиране с дънни двигатели, разположени непосредствено над инструмента, са различни. Очевидно, че според посочените основни функции, сондажната колона се намира в условия на сложно напрегнато състояние. При това различни нейни участъци едновременно са подложени на действието на разнородни усилия, предизвикващи следните напрежения: осеви на опън и на натиск; радиални, породени от вътрешното или външно налягане на сондажния разтвор; на огъване от центробежните сили, имащи променлив характер; тангенциални от предавания на инструмента въртящ момент и реактивния момент; натискови от въздействието на клиновия захват; динамични, предизвикани от нестационарни трудно отчитащи се натоварвания. Очевидно, че сондажната колоната е в условия на сложно напрегнато състояние. В процеса на проектиране на оборудването стои въпросът за избор по вид, размери и якостни характеристики на всички елементи на сондажната колона и в частност на свързващите сондажни тръби като най-голяма част от нейната работна дължина.

В представената публикация даден модел на напрегнатото състояние за сондажна тръба за двата метода на сондиране при основните им режими на експлоатация. Извършен е симулационен анализ и са получени резултати за максималните напрежения в тръбата с помощта на продукта Autodesk Inventor.

Дадените разпределения на напреженията, получени от симулацията, показват зоните с максимални напрежения при различни режими на експлоатация на сондата, откъдето лесно може да се определи опасното сечение на всеки елемент от сондажната колона и да се направи проверка за носещата му способност. По получените максимални напрежения могат да се определят необходимите механични качества на материалите и размерите на тръбите.

Моделирането на процесите на сондиране може да послужи за бързо определяне на

оптималните размери на отделните компоненти на колоната (нормални стоманени тръби, тежки сондажни тръби, присъединителни нипели, муфи и др.).

Въртенето на огънатата от натисковия товар колона около собствената ѝ ос, предизвиква знакопроменливи напрежения, водещи до уморно разрушаване на тръбите. Опитът в експлоатацията на сондажни колони показва, че най-често аварии настъпват поради разрушаване в резбовите части на тръбите вследствие концентрацията на напрежения в резбата. Това може да бъде предмет на допълнително изследване.

[A11] **Антонов, Г.,** Аргиров, Я. Влияние на напрегнатото състояние върху разрушаването на сондажните тръби. // *Научни известия на ИТСМ*, бр.1(150) ISSN 1310-3946, 2014, с.с. 432-435

Сондажни кладенци се разработват с цел геоложко проучване на полезни изкопаеми, определяне свойствата на скалните пластове или за извличане от недрата на земята на нефт, газ или вода.

Обикновено целият цикъл на сондиране и укрепване на сондажите се състои в следните основни етапи:

- избор на точка за сондиране и подготовка на площадка;
- транспортиране и монтаж на оборудването;
- процес на сондиране, т.е. образуване на ствола, а също спускане и издигане на сондажните колони за смяна на износения инструмент(свредло);
- спускане на обсадните колони и тяхното циментиране;
- ликвидиране на усложненията и аварията;
- геофизически дейности;
- изпитания на сондажния кладенец.

Според литературните източници продължителността на сондиране в нормални условия според дълбочината достига: при 20÷50m – няколко кладенеца на ден; при 1500÷3000m – няколко дни; 3000÷5000m – няколко месеца; 7000÷8000m – до няколко години. Процесът на сондиране чрез предаване на въртящ момент върху инструмента се състои от строго повтарящи се операции. Според представената диаграма за продължителността на различните операции в един цикъл (до износване на свредлото) се доказва, че общото време за спускане и издигане на колоната при подмяна на износения инструмент е съизмеримо с времето за нормална работа на инструмента, а понякога дори го превишава. Подобен извод може да се направи и за аварийните ситуации със сондажната колона и в частност със сондажните тръби (при разрушаване и скъсване). Аварията, свързана с разрушаване на сондажните тръби, не рядко са по причина и на изчерпване якостния ресурс на сондажните тръби.

Във връзка с това в публикацията се поставя задачата за анализ на напрегнатото състояние и оценка на неговото влияние върху характера на разрушаване на сондажните тръби, които имат най-голям дял от дължината на колоната.

Сондажната колоната като свързващо звено между инструмента и наземното оборудване изпълнява много различни функции. Затова тя се намира в условия на сложно напрегнато състояние, като различни нейни участъци едновременно са подложени на

действието на разнородни усилия. При изследване на лоба на разрушаване бе установено, че основна причина за това е умората на материала в пръстеновидното сечение на тръбите. Във връзка с това бе направен анализ на напрегнатото състояние и на неговото влияние върху природата на разрушаване им. При изследване условията на работа, особено при роторното сондиране, се установява пряка зависимост между загубата на устойчивост на колоната в натисквата зона и разрушаването на тръбите от уморни повреди в материала им.

Установява се, че напрежението от собствено тегло не зависи от диаметъра и дебелината на стената на тръбите и нараства с увеличаване на дължината на колоната. При дължина x , когато величината Kx достига граничното съпротивление на материала (границата на разрушаване) σ_b , колоната от сондажни тръби се разрушава от собственото тегло.

Показаното изменение на кривината на оста на колоната е твърде идеализирано, тъй като поради ударите в стените на сондажа е възможно да възникнат допълнителни въздействия върху колоната от импулси на напречни и надлъжни колебания. Следователно реалната форма на огънатата ос на колоната е непредвидима и очевидно ще бъде такава, каквато ще изискват най-малките разходи на енергия. При допълнителни въздействия, като пулсации в налягането на промивния разтвор, смущения в работата на инструмента и др. е възможно собствената честота на колоната да съвпадне с честотата на колебанията на всички въздействащи сили и да възникне явлението резонанс.

Разрушените сондажни тръби по отношение на лоба на разрушаване доказват твърдението, че аварияте при роторно сондиране за сметка на разрушаване на сондажната колона са по причина на уморно износване на материала на сондажната тръба и присъединителните елементи.

Характерът на действащите в сондажната колона усилия са променливи както по нейната дължина така и по време. Затова практическите задачи за оценка на напрегнатото ѝ състояние е целесъобразно да се решават само за граничните и най-опасни случаи с цел конкретни препоръки за ограничаване на критични параметри на процесите, гарантиращи безаварийна работа на сондата и по-висока надеждност.

III. Доклади в международни конференции в България, общо 2 броя

[A12] Стателов, Т., Антонов, Г. и др. Моделни изпитания за определяне на напрегнатото състояние на ръкавите на парен калцинатор. //Международна техническа конференция "Дефектоскопия'89", Пловдив, 1989.

Оборудването в химическата промишленост обикновено работи в условия на големи механични и топлинни натоварвания. Наличието на температурно поле, което често е нееднородно, оказва съществено влияние на общото напрегнато състояние на съоръженията. повишените температури предполагат изменение в линейните размери, т.е. деформират конструкцията, което създава допълнителни термични напрежения и води до непредвидени повреди на съоръжението. Парните калцинатори са основен елемент от технологичната система за сушене на калцинираната сода. Затова повишаването на тяхната надеждност е от огромно значение за производствения процес. Работата им се характеризира с механични натоварвания при повишени температури. Опитът в експлоатацията на калцинаторите (барабанните въртящи пещи) показва, че една от основните причини за непредвиденото им спиране и последващ трудоемък ремонт са повредите в ръкавите и централната тръба на пещите. Затова изследването на напрегнатото им състояние представлява определен научен интерес, от гледна точка повишаване на тяхната надеждност. Важна задача е да се оцени какъв е дялът на топлинните напрежения от общото напрегнато състояние на ръкавите, т.е. каква е тяхната значимост.

Всичко това предполага решаване на два основни проблема: разделяне на напрегнатото състояние и определяне влиянието на външните връзки върху топлонепрегнатото състояние на конструкциите.

В публикацията е дадена методиката и показана опитната установка за решаване на задачата за разделяне на общото напрегнато състояние върху модел на ръкав на парен калцинатор. Експерименталните резултати за деформациите са отчетени чрез поставяне на тензометрични датчици върху модела и ограничаващите шпилки. Получените резултати потвърждават принципа на суперпозицията, т.к. данните показват напрежения в зоната на пропорционалност. Влиянието на температурата върху измервателните датчици е направена чрез използване на допълнителен компенсационен датчик при същите условия. Получените експериментални резултати за деформациите показват много добро съвпадение на експерименталния и теоретичния модел.

[A13] **Антонов, Г.,** Овчаров, П. Определяне на вътрешните остатъчни напрежения в заваръчни шевове на апарати, подложени на механично и топлинно натоварване. Научна конференция „Науката в служба на обществото - 2014”, Известия на съюза на учените Варна, Бр.1‘2014”, 2014

Характерна особеност на съвременните машиностроителни конструкции е обстоятелството, че те са подложени на едновременно въздействие на силови и температурни полета. Една от най-коварните причини за появата на пукнатини и внезапното разрушаване на конструкциите са вътрешните остатъчни напрежения, възникващи в детайлите най-често в областта на заваръчните съединения. Обединяването на работните напрежения на апаратите и съществуващите вътрешни остатъчни напрежения обикновено в зоните на заваръчни съединения предполага възникване на неочаквани дефекти и в крайна сметка на откази на оборудването. Основен признак за оценка на критическото състояние на материала в една сложно натоварена конструкция е наличието в локални участъци от нея на високи напрежения. За стоманени детайли те могат да достигнат границата на провлачване и често се оказват по-опасни по отношение намаляването на якостта на материала отколкото някои видове съществуващи дефекти в него.

В стадия на проектиране на дадена конструкция, механичните качества на използваните материали са известни с необходимата точност, а със някои съвременни методи могат експериментално да се определят и остатъчните напрежения, което дава добра оценка за началния ресурс на якостта на обектите.

Във връзка с горните съображения се предлага методика за изследване и определяне на остатъчните напрежения чрез метода на “глухите отвори”. В публикацията е направен анализ на причините за разрушаване на конструкциите поради наличието вътрешни остатъчни напрежения, възникващи в областта на заваръчните съединения на апаратите при механично и термично натоварване. Изследвани са специално изработените образци и са приведени резултати, с чиято помощ могат да се определят зони в материала на изучавания обект с недопустима стойност на вътрешните напрежения. Представена е методика за оценка на остатъчните напрежения в заварени образци чрез метода на глухите отвори.

Даденият метод позволява да се определят за остатъчните напрежения в конструкциите, на основата на които да се локализируют области в материала с недопустима стойност на вътрешните напрежения. Изследването на остатъчните напрежения може да се продължи, като се определят техните стойности в съответните направления в едни и същи точки и при същите условия, но върху термообработена плоча за снемане на остатъчните напрежения. По сравнението с показанията на заварената нетермообработена плоча може да се съди за степента на намаляване на остатъчните напрежения и в крайна сметка за ефективността на термообработката.

Предотвратяване на образуването на остатъчни напрежения е невъзможно. Все пак в отделни случаи с помощта на предварителни мероприятия може да се осигури намаляване на тези напрежения или целенасочено да се регулира тяхното разпределение.

Б. ПУБЛИКАЦИИ ИЗВЪН ГРУПАТА РАВНОСТОЙНИ НА МОНОГРАФИЧЕН ТРУД

I. Статии в рецензирани научни списания и годишници в България, общо 10 броя

[Б1] Радев, Р., Казанджиева, Й., **Антонов, Г.** Основни кинематични зависимости при изследване на силовите взаимодействия в импулсна хидромеханична система. // *Механика на машините*, ISSN 0861-9727, бр. 70, 2007 с.с. 21 – 23.

Експерименталните изследвания показват, че прекомерното увеличаване на противоналягането води до намаляване на мажещия слой. С това се увеличава големината на деформиращата сила и се получават допълнителни деформации по отношение на оста на заготовката. Освен това неправилното подбиране на резултантната сила в режим на хидропресоване в известна степен се отразява неблагоприятно и на успоредността на зъбите. За отстраняване на тази неуспоредност е необходимо да се извършва допълнителна механична обработка на зъбното колело, което осъществява произвежданите зъбни помпи. Всичко това определя и актуалността на проблема за изследване на силата (F), която действа върху заготовката при горещо хидропресоване.

Изследват се възможностите за влияние върху резултантната сила, която действа върху заготовката при горещо пресоване. Кинематичните параметри скорост и ускорение на подвижните части (поансон и бутало) се определят от кинематиката на коляномотовилковия механизъм на ексцентрикова преса ПЕ -100А.

Съществена особеност на изследваната хидромеханична система с импулсно действие е голямото бързодействие, с което протича процесът на хидропресоване. Независимо от изменението на началните условия при провеждане на експериментите преходният процес продължава винаги за по-кратко време от 0,1s, при това със значително изменение на силата на хидропресоване. Ясно е, че изследването на такава система, с бързо променящи се параметри, представлява същевременно и надеждно средство за проверка на всеки математичен модел на динамичните характеристики.

[Б2] Радев, Р., Казанджиева, Й., **Антонов, Г.**, Експериментално изследване на преходните процеси при хидропресоване с противоналягане. // *Механика на машините*, ISSN 0861-9727, бр. 70, 2007 с.с. 24 – 26.

Разработеният математичен модел на преходните процеси в системата за хидропресоване с противоналягане [Радев и др. 1988] може да се използва за определяне на динамичните характеристики на натоварващия силов цилиндър. За целта е необходимо да се интегрират известните диференциални уравнения на Навие-Стокс, които нямат решение

в общ вид поради математически затруднения. При разглеждането обаче, на редица частни практически задачи в областта на хидро- и пневмозадвижването, тези уравнения могат да бъдат опростени и представени в следния вид:

$$\begin{cases} -\frac{\partial P}{\partial x} = \frac{\rho}{S} \frac{\partial Q}{\partial t} + rQ \\ -\frac{\partial Q}{\partial x} = \frac{S}{E} \frac{\partial P}{\partial t} \end{cases}$$

където $(\frac{\rho}{S} \frac{\partial Q}{\partial t})$ и (rQ) са съответно падът на налягането за единица дължина, необходим за ускоряване на флуидните частици и за преодоляване на съпротивителните сили от вискозно триене в нагнетателната и връщащата страна на хидросистемата, $\frac{S}{E} \frac{\partial P}{\partial t}$ - промяна на дебита за единица дължина на тръбопровода вследствие на податливостта на стените на тръбопровода и хидроцилиндъра;

P, S – налягане и сечение;

E, Q – приведен модул на еластичност и дебит в съответните сечения;

ν, ρ - коефициент на кинематична вискозност и средна плътност на флуида;

$$r = \frac{128\nu\rho}{\pi d^4}.$$

Частните диференциални уравнения (1) са известни като вълнови уравнения. От последните могат да се определят динамичните характеристики посредством съсредоточаване на параметрите в характерни сечения на хидро или пневмосистемата във функция от масовите $(\frac{\rho}{S})$, съпротивителните (r) и деформационните $(\frac{S}{E})$ параметри.

Разработена е експериментална уредба, включваща система от електронно-измервателни прибори, датчици и съответна методика за тяхното практическо използване. С това се създава възможност за експериментално изследване и анализ на преходните процеси в хидромеханичната система за пресоване с противоналягане.

[БЗ] Недев, А., Бакалова, М., Димов, Вл., Камберов, Д., Ненов, Хр., **Антонов, Г.**, Сезгин, С. Усъвършенстван алгоритъм за разпознаване и система за диагностика на корабни двигатели с вътрешно горене. // *Машиностроене и машинознание*, ISSN 1312-8612, бр. 10, кн.1, 2010, с.с. 44-48.

Задачата, която си поставяме е да определим функциите, тяхното алгоритмично осигуряване, а оттам и общата структура на една система за техническа диагностика на съвременните главни корабни двигатели с вътрешно горене. При това изхождаме от определението за техническата диагностика, като съвкупност от методи и технически средства за косвена оценка на състоянието на обекта, без разглобяването му, по резултатите от измерването на определена съвкупност от вторични признаци. Като изхождат от априорно заложения дуализъм „измерване-оценка” в това определение, авто-

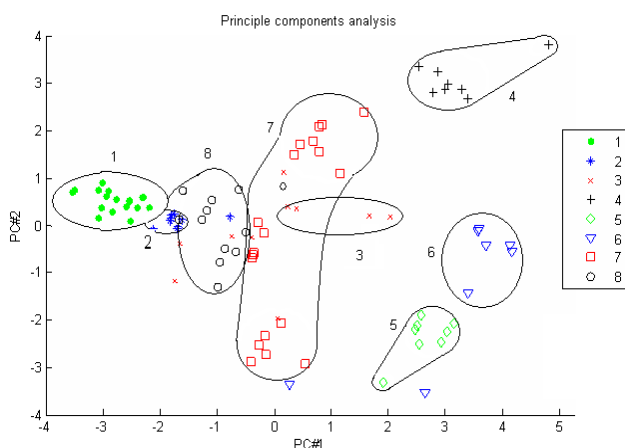
рите и фирмите, занимаващи се с въвеждането на диагностиката, я разделят на две части, а именно:

- технически средства за измерване;
- софтуер за анализ и косвена оценка.

При това съществува тенденция на откъсване на двата аспекта на диагностиката един от друг, а в някои случаи и до противопоставянето им в смисъла на омаловажаване на другата алтернатива. Първият аспект – „измерване” се развива успешно от фирмите, създали и стремящи се да реализират на пазара оригинални измервателни системи, чиито основни информационни функции в повечето случаи са процесорно осигурени. От друга страна специалистите по информационни технологии се стремят да развиват достатъчно общи и откъснати от обекта методи за разпознаване, работещи с абстрактна информация, която много трудно може да бъде приспособена към изискванията на конкретната диагностична задача.

В разработката е представен е обобщен алгоритъм за оценка и управление на състоянието на сложни обекти на базата на обратни връзки, формиращи се с помощта на диагностични процедури. Общият алгоритъм за диагностика се състои от действия по първична обработка на информацията, параметрично или непараметрично обучение, статистическо разпознаване, оценка на ефективността и визуализация на резултатите. Приведени са математичните основи, конкретни алгоритми и програми и обща структура на една диагностична система. Получени са конкретни резултати от прилагането на системата за управление на състоянието на корабни двигатели с вътрешно горене. Системата за диагностика с обща структура (хардуер и софтуер) е приложена за оценка на състоянието на двигател МАК 9М32С по време на експлоатация. Векторът на диагностичните признаци включва 12 работни показателя.

Представеният алгоритъм е обучен да разпознава 7 класа: изправно състояние X_1 , замърсяване на въздушни филтри X_2 , неизправни дюзи X_3 , повреда на изпускателни клапани X_4 , едновременно неизправност на бутален пръстен и дюза X_5 , неизправност на дюза и горивна помпа X_6 и необходимост от моточистка X_7 . За проверка на ефективността на алгоритъма е използвана контролна извадка от 62 наблюдения за различните класове. Освен това са използвани данни с неизвестен клас, получени при постепенно влошаване на състоянието X_8 .



Резултатите от разпознаването са представени в таблично. Обръщаме внимание на факта, че алгоритъмът разпознава отлично т.н. „чисти” неизправности и допуска грешки при откриването на „комбинирани” неизправности. На фигурата е показано разположението на контролните и неизвестните данни в координатната система на първо и второ главни направления.

[Б4] Недев, А., Бакалова, М., Ненов, Хр., Камберов, Д., Димов, Вл., Сезгин, С., **Антонов, Г.** Разпознаване и прогнозиране на състоянието на енергетични уредби и двигатели. // *Машиностроене и машинознание*, ISSN 1312-8612, бр. 10, кн.1, 2010, с.с. 39-43.

Процесът на техническа експлоатация на производствена или енергетична уредба е съвкупност от редуващи се периоди на функциониране и възстановявания. Между обслужващо-възстановителните действия обектът изпълнява основната си дейност, при което е подложен на голям брой детерминирани или случайни въздействия, включващи най-общо вектора на състоянието $\bar{X}(t)$ и шумът, който наслагва върху него $W(t)$. Задачата за оценка на състоянието, известна като диагностика се свежда до откриването на полезен сигнал $X(t)$ по резултатите от вектора на измерване $\bar{Y}(t)$, на фона на шумовото поле $W(t)$. Успешното решаване на тази задача дава възможност за включване на системата за диагностика като филтър в системата за управление на експлоатацията, чиято обратна връзка (детерминиран регулатор) са действията по възстановяване и ремонт.

Доказано е, че цялата съвкупност от методи за разпознаване може да се разглежда като частни случаи на един от двата статистически метода за разпознаване, осигуряващи минимална стойност на средния риск:

А. При два класа на състоянието (например дихотомията „изправно – неизправно“:

$$\bar{Y}_i \in X_1 \text{ ако } \bar{Y}_i^T V^{-1} (\bar{\mu}_1 - \bar{\mu}_2) - \frac{1}{2} (\bar{\mu}_1 + \bar{\mu}_2)^T V^{-1} (\bar{\mu}_1 - \bar{\mu}_2) > \ln \frac{P_2(c_{21} - c_{22})}{P_1(c_{12} - c_{11})}$$

$$X_2 \text{ ако } \bar{Y}_i^T V^{-1} (\bar{\mu}_1 - \bar{\mu}_2) - \frac{1}{2} (\bar{\mu}_1 + \bar{\mu}_2)^T V^{-1} (\bar{\mu}_1 - \bar{\mu}_2) < \ln \frac{P_2(c_{21} - c_{22})}{P_1(c_{12} - c_{11})}$$

Б. При голям брой класове на състоянието (например m):

$$g_i(\bar{Y}) = -\frac{1}{2} \bar{Y}^T V_i^{-1} \bar{Y} + (V_i^{-1} \mu_i)^T \bar{Y} - \frac{1}{2} \mu_i^T V_i^{-1} \mu_i$$

$$\begin{aligned} \bar{Y}_i \in X_i, \text{ ако } & -\frac{1}{2} \ln |V_i| + \ln P_i + \ln |c_i| = \\ & = \bar{Y}^T A_i \bar{Y} + a_i^T \bar{Y} + a_{i0} = \max \end{aligned}$$

В тези уравнения са използвани означенията: $\bar{Y}_i$ - вектор на наблюденията, който трябва да бъде класифициран; X_i - номер на класа на състоянието ($j=1,2,\dots,m$); μ_i - вектор на математическите очаквания на наблюденията за клас с номер i ; V, V_j - ковариационна матрица (обща V или на класа V_i); P_i - априорни вероятности на класа на състояние; c_i - стойност на грешките от неправилна класификация

При голям брой класове на състоянието m , процедурата Б. е по-икономична, но в някои случаи е по-целесъобразно тя да бъде заменена с $\frac{m(m-1)}{2}$ процедури от типа А.

В работата се разглеждат се състоянията в корабната енергетична уредба. Има се предвид ситуациите на работа и престой, разпознаването на неизправностите и вземането на конкретни управленчески решения в дадения аспект. Анализират се методите за разпознаване и се формират конкретните пътища за оценка и нормализация на отклоненията. Показва се съответният метод за избора на конкретния подход и се дават

указания за неговата практическа реализация. Поради това, че едновременно с т.нар. „стареене” на двигателя се наблюдават и конкретни неизправности прилагаме алгоритъма в следните варианти:

А. Разделяме периода на наблюдение на четири класа на състояние:

1. Добро състояние на двигателя
2. Замърсен въздушен филтър
3. Откази на дюзи (закоксуване)
4. Масови откази на дюзи, сегменти, горивни помпи $g(\bar{Y}) < -2.6$

Б. Разделяме периода на наблюдение на седем класа на състояние

1. 0÷1000h и добро състояние на двигателя
2. 1000÷1500h и замърсен въздушен филтър
3. 1500÷2000h и сменени дюзи на цилиндри
4. 2000÷2600h и замяна на дюзи на цилиндри
5. 2600÷3200h и замяна на дюзи на цилиндри №4,7,8
6. 3200÷3800h и замяна на изпускателни клапани №9

Резултатите от прилагането на алгоритмите при двата варианта, отчитащи както общото влошаване на състоянието във времето (стареене), така и откриването на конкретни неизправности са демонстрирани графично.

[Б5] Нанкова, Д., **Антонов, Г.** и др. Приложение на мултимедийни технологии и интернет за дистанционно обучение в магистърски програми на катедра МТМ при ТУ-Варна. // *Машиностроителна техника и технологии*, ISSN 1312-0859, ТУ-Варна, 2010, с.с. 74-78

Дистанционното обучение вече има утвърдени традиции в университетското образование и е доказало своите предимства, както в сферата на получаване на нови знания, така и в областта на повишаване и поддържане на квалификацията на специалистите. Приложението на новите мултимедийни технологии на Интернет за магистърските форми на образование е изключително важно, тъй като от една страна улеснява достъпа до ресурси и услуги, а от друга – дистанционното сътрудничество. И това е станало практика на много университети в страната.

До скоро, поради ограничения брой обучаващи се и намален хорариум на лекциите в магистърската степен, в Катедра "Материалознание и технология на материалите" на ТУ-Варна, обучението се провежда посредством компютърно-базираните курсове, частично мултимедийно и предимно тезисно, с отразяване на най-съществените моменти по разглеждания въпрос. С приложението на мултимедийни технологии преподавателите отчит повишения интерес на обучаемите към изучавания материал.

Целта на изследванията е свързана с анализ на учебното съдържание, неговото систематизиране, онагледяване чрез възможностите на мултимедията и Интернет и адаптиране към дистанционно обучение на студентите в магистърска степен, създаване на база данни за тестови контрол на знанията на студентите с възможност за непрекъснато обновяване и актуализиране.

Разработените в проекта учебни материали: избрани глави от лекционни курсове, презентации и тестове за контрол са съобразени с възможностите и изискванията на софтуерния пакет Moodle за разработване на Интернет базирани образователни курсове и уеб сайтове и са качени на **edu.e-learning.tu-varna.bg**. Разработката е в съответствие със Стратегията на ТУ-Варна по отношение диверсификация на формите на обучение – редовно, задочно, вечерно и дистанционно, публикувана на сайта на Университета.

Избраната платформа за електронно обучение, възприета от авторите на настоящата разработка, е системата „Moodle” (Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment). При избора на системата „Moodle” авторите вземат предвид следните обстоятелства: системата Moodle е базирана на сървър на ТУ-Варна *edu.e-learning.tu-varna.bg* за нуждите на дистанционното обучение; интерфейсът ѝ е преведен на български; съвместима е с голям брой браузери; позволява работа с различни формати като Word, Power point, PDF Flash, видео, звук и др., има опит в използването ѝ в България и се използва много успешно, както за разработване на изцяло уеб-базирани курсове, така и за смесено обучение, което да допълва редовните лекции и упражнения. Именно, съобразно избрания софтуерен пакет “Moodle” на обучение, авторите участват в разработването на проект на тема "АНАЛИЗ И ПРЕДСТАВЯНЕ НА СЪВРЕМЕННИ ТЕХНОЛОГИЧНИ ПРОЦЕСИ И АДАПТИРАНЕ КЪМ ДИСТАНЦИОННА ФОРМА НА ОБУЧЕНИЕ В МАГИСТЪРСКИ ПЛАНОВЕ КЪМ КАТЕДРА МТМ", целящ адаптиране на учебния процес (подходи, методи, средства, организация и съдържание), за нуждите на дистанционна форма на обучение в магистърска степен.

Разработените учебни и учебно-помощни материали и доставената техника по проекта дават възможност за осигуряване на пълно окомплектоване на лекционните курсове в магистърска степен на обучение и въвеждане на дистанционна форма в ТУ-Варна.

Създават се предпоставки за повишаване на качеството на дистанционно обучение на студентите и възможността за по-бърза актуализация на учебния материал с най-новите научни и експериментални разработки от световната практика и постиженията на катедрата.

Получените резултати и придобитият опит при разработване на проекта могат да послужат като основа за разширяване и интензифициране на издателската дейност и системно обновяване на научните знания по различните дисциплини.

[Б6] Бакалова, М., Златева, П., Аргиров, Я., **Антонов, Г.** Симулационен анализ за изследване на процесите на топлопренасяне при заваряване на биметална пластина. // *Машиностроителна техника и технологии*, бр.2, ISSN 1312-0859, 2011, с.с. 53-57

Поради своето ниско тегло, достатъчна якост и корозионна устойчивост алуминиевите сплави се използват в заварени конструкции за различни цели. Те намират приложение и в корабостроенето където теглото на надстройките, произведени от алуминиеви сплави и заварени към стоманен корпус, достига от 400-800t. Особено интересна за практиката е корозоустойчивостта на алуминиевите сплави в солена вода. Това разбира се не се отнася до всички алуминиеви сплави и е причина за изследване на корозоустойчивостта им с цел разработването на нови сплави, притежаващи високи механични и експлоатационни свойства. Най-широко приложение като конструкционни материали в корабостроителната промишленост намират алуминиеви сплави марки 5083, 5086, 5454. Практиката показва, че технологията на заваряването на алуминиева сплав към стомана е сложен процес. Това налага прилагане и на други технологични методи за свързка между двата метала. При заваряването на алуминиеви конструкции към стоманени повърхнини (напр. палубата) води до необходимостта от използването на биметални пластини (вложки) от листови материали от тип стомана-алуминий-алуминиева сплав (5086).

Поради нарастващите изисквания към качеството на заваръчното съединение на алуминиевите сплави към биметални пластини (алуминий-стомана) от особено значение е анализът на термичните процеси по време на заваряване. Моделирането на процеса на топлопренасяне на биметална пластина при използването ѝ като междинна вложка за заваряване на стомана към алуминиева сплав представлява сложен процес, съчетаващ математично описание, физична обосновка и експериментално потвърждение. За осъществяване на моделирането се използват програмни продукти като Ansys, Comsol, а един от най-новите и подобрени продукти е програмата SolidWorks в частта Simulation - Thermal Analysis [5].

В статията е представен симулационен анализ за изследване на процесите на топлопренасяне по време на заваряване на биметална пластина при използването ѝ като междинна вложка за заваряване на стомана към алуминиева сплав. За целта е разработен модел на изделието в средата на програмен продукт Solid Works.

В резултат на проведеното изследване, следва да се отбележи, че:

- Разработеният симулационен алгоритъм за 3D моделиране на процесите на топлопренасяне при заваряване на алуминиеви сплави с биметална пластина, позволява чрез използването на програмни продукти да се демонстрират закономерностите на различни заваръчни технологии, като се варира с изходните параметри.

- Симулационните изследвания чрез математичния модел в среда от SolidWorks, адекватно пресъздават процесите на разпределение на температурата в реалните обекти.

- Познаването на температурното поле дава основание да се прогнозира появата на дефекти в структурата на шева и околосшевната зона, недопустими общи деформации и високи стойности на остатъчните напрежения.

[Б7] Недев, А., Сезгин, С., **Антонов, Г.** и др. Формализирана оценка на безопасността на кораба. // *Машиностроене и машинознание*, бр. 16, кн.2 ISSN 1312-8612, 2012, с.с.13-15

Безопасността се разглежда, като способност на кораба да се съпротивлява на аварията и като степен на защита от осъзнати и идентифицирани опасности. При това, под авария се разбира неумишлен случай, включващ гибел или влошаване на здравето на човека, загуба или повреда на кораба, загуба или повреда на други обекти, поражения върху околната среда. Това означава, че последствията от аварията са поражения върху човека, техниката и природата.

В досегашната практика безопасността се определяше като интуитивна оценка на вероятностите и последствията от аварията, на базата на неявно заложен изисквания в системи от правила. В търсенето на количествена оценка на безопасността, ние ще използваме подхода на International Maritime Organization (ИМО), известен като формализирана оценка на безопасността (ФОБ).

Това е един системен интегриран подход за осигуряване на безопасността по море, който е насочен към защитата на живота на хората, техниката и околната среда, на база на формализирани методи за оценка на риска и на технико-икономически анализ.

Нарастващата аварийност през последните години в световния флот поражда серия принудителни въпроси. Те са свързани, най-вече, с оценката на експлоатационния риск и търсенето на ефективни и резултатни пътища за неговото снижаване до възможния минимум. Изисква се оценка на въздействащите опасности и техните последствия, както и разработване на ефективни мерки за поддържане на максимална функционална готовност на корабите при разумно и целенасочено вложени финансови средства.

Към въпросните методи се отнасят мерките по регулиране на корабоводенето и предпазването от сблъсквания - в съответствие с МППСС (Международни Правила за Предпазване от Сблъсквания на Корабите по море). Мерките по управлението на безопасността, със силите на екипажа и корабоплавателните компании, в съответствие с Международната Конвенция по Управление и Безопасност (МКУБ), могат да намалят честотата на аварията. Но те влияят малко на последствията от въпросните аварии, ако последните все пак, се случат. Въвеждането на инструкцията по безопасността, смяната на баласта на море, също се явяват пътища за активно намаляване на риска.

Като имаме предвид, вече получените конкретни критерии и алгоритми за разпознаване на техническото състояние на обекти и стохастическо управление на корабоплавателните дейности в публикацията се търси най-добрия баланс между безопасността на плаване и разходите за нейното осигуряване в процеса на експлоатация (отнасящи се до корпуса на кораба).

[Б8] Недев, А., Сезгин, С., Антонов Г. и др. Оптимално планиране на доковите ремонтни дейности на кораби с ограничен и смесен район на плаване (КОСРП). // *Машиностроене и машинознание*, бр.16, кн.2, ISSN 1312-8612, 2012, с.с. 16-20

Корабите с ограничен и смесен район на плаване (КОСРП) имат редица специфични експлоатационни характеристики. Те се базират върху сериозна предварителна статистика и оценка на минимално-допустимия риск. Планирането на формализираната оценка за безопасността на кораба (ФОВ) предполага провеждането на сериозни изследвания за експлоатационната надеждност, започващи със събирането на данни за аварията и катастрофите, идентификация и ранжиране на опасностите, по избран надеждностен и икономически показател, на основата на които може да бъде направена оценката на риска.

Наблюдаваните аварийни произшествия (в разглежданите плавателни съдове) са взети основно от докладите за безопасността на корабите и за чистотата на околната среда, изготвени от компанията - управляваща корабите, за периода 2000-2008 година. Когато е било необходимо да се установят и някои първопричини са ползвани данни и от предходни години (до 1988 г.). При набирането на данните за аварийните произшествия се има предвид факта, че информацията за аварията рядко бива изчерпателна, а понякога дори отсъства. За набирането на необходимата априорна информация са ползвани и други документални източници: вахтени журналы, машинни дневници, отчети от измерванията на остатъчните дебелини в корпуса, измервания на баластните танкове, трюмни и сантинни кладенци, хронологични описи на аварийните ситуации и катастрофи.

При набирането и подреждането на масивите от данни се обръщаше сериозно внимание на: износванията и деформациите на корпуса, както и всички възможни дефекти, натрупани в процеса на експлоатация; причините, честотата и последствията, при големите повреди и разрушенията на корпусните конструкции.

След първоначалната обработка на данните е направено класифициране на аварията и аварийните ситуации, според степента на въздействието им върху хората, околната среда и техническите средства. В първата колона на тази таблица са посочени коефициентите, показващи тежестта на последствията по петобална скала, а във втората, броят на възникналите произшествия и катастрофи през изследвания период.

В работата е направена спецификация на идентифицираните опасности в КОСРП по групи. Въз основа на събраните данни са построени началните матрици на риска и са съставени работни диаграми за определяне на неговата стойност при аварии и катастрофи. Според тежестта на риска диаграмите са разделени на три области: *недопустим риск, практически допустим риск и незначителен риск*.

Попадането на конкретна ситуация (група опасности) като точка, в зоната на недопустимия риск, изисква незабавно провеждане на конкретни организационни и модернизационни мероприятия за излизане на изобразяваната точка извън тази зона.

Въз основа на разположението на точките в построените диаграми могат да се предприемат конкретни мерки с цел преход - от недопустим към практически допустим риск, или преминаване от практически допустим – към минимален риск.

[Б9] Златева, П., Йорданов, К., Стоянова, А., Антонов, Г., Теоретико-експериментално изследване на топлинните процеси при ВИГ(141) заваряване на медни пластини. // *Научни известия на НТСМ*, бр.1(150) ISSN 1310-3946, 2014, с.с. 420-423

Чрез електродъговото заваряване в среда на инертен газ с нетопящ се електрод (ВИГ-заваряване) могат да се съединяват почти всички заваряеми материали. Качеството на заваръчния шев е много високо, тъй като с отделянето на източника на топлина (заваръчната дъга) от допълнителния материал могат да се избегнат дефектите образуващи се в началото на шева. По този начин могат да се заваряват медни листове с малка дебелина. От изложеното до тук става ясно, че постоянно променящите се условия и изисквания налагат непрекъснато търсене на нови решения.

Настоящото изследване има за цел да се подберат подходящите технологични режимни параметри за ВИГ-заваряване на тънки медни пластини, основавайки се на теоретико-експериментални изследвания, които оказват съществено влияние върху структурните изменения и механичните свойства в разглежданите зони.

В статията са дадени резултатите от експерименталните изследвания и симулация анализ на процесите на пренос на топлина чрез ВИГ-заваряване на тънки медни плочи. Топлинни процеси са изследвани с термодвойки и термокамера Raytek MX6.

За тази цел са избрани подходящи технологични режимни параметри за ВИГ-заваряване и е разработен симулационен модел на топлинните процеси в тънките медни пластини в среда на софтуерния пакет Solid Works.

Въз основа на проведените експерименти и получените резултати от симулационния модел при изследване на топлинните процеси при ВИГ-заваряване на тънки медни пластини може да бъдат направени следните изводи:

1. Изследванията на възникващото температурно поле в материала при ВИГ-заваряване са осъществени чрез набор от съвременни стандартни и създадени специално за целите на настоящото изследване физични модели за числени симулации. За целта са създадени няколко модела, в резултат на последователно усъвършенстване с цел по-пълно отчитане на конкретните физични параметри и експериментално наблюдавани зависимости в изследваните тънки медни пластини.

2. Обобщавайки резултатите се наблюдава, че отклоненията между експериментално получените данни за разпределението на температурата в заваръчния шев и компютърно симулираните данни при еднакво зададени работни условия е в порядъка на няколко процента, което е основание да твърдим, че модела е адекватен и отговаря на реалните условия.

Представените по-горе изводи дават основание за практико-теоретично приложение на получените резултати. Създадена е реална възможност да се подберат подходящи технологични режимни параметри за ВИГ-заваряване на тънки медни пластини, основавайки се на теоретико-експериментални изследвания, които ще окажат съществено влияние върху структурните изменения и механичните свойства в разглежданите зони на термично влияние.

[Б10] Недев, А., Димитракиев, Д., **Антонов, Г.** Методологични основи на задачата за разпознаване на състоянията по косвени признаци. // *Годишник секция „Информатика“ Съюз на учените в България*, ISSN 1313-6852, том 4, 2011, с.с. 95-102

В представената разработка чрез оценката на състоянието на обектите се решава общата методологична задача за управление и диагностика на една производствена или енергетична уредба. Предполагаме, че разполагаме с измервания на признаците за всеки от класовете на състояние, които са обект на диагностика. На тази основа търсим критерии, които се основават на разпределението (разположението) на данните от измерванията в пространството на косвените признаци в условията „размитост“. Решенията на задачата се свеждат до определяне на точката, отговаряща на текущото състояние на обекта и причисляването ѝ към този клас на състояние, до който тя е най-близко разположена. Представени са четири различни подхода за решаване на общата задача за разпознаване на състоянието, между които има много общо по отношение на формализацията и начините за достигане на оптимални решения.

Като изхождаме от основната идея за определяне на състоянието приемаме, че то в даден момент се смята за известно, ако са известни значенията на всички негови параметри $\bar{X}(X_1, X_2, \dots, X_j, \dots, X_m)$. При невъзможност за прякото им измерване, решението на задачата за разпознаване на състоянието може да се търси, ако неизвестните параметри на състоянието са изразени посредством достъпните за непосредствено измерване косвени вторични признаци $\bar{Y}(Y_1, Y_2, \dots, Y_i, \dots, Y_n)$ със съотношение от вида на уравнение: $\bar{X} = A\bar{Y}$, където $\bar{Y}$ е вектор на признаците; $\bar{X}$ е вектор на състоянието, а A е линеен или нелинеен оператор. Поради това, вместо да търсим пълната система от решения на горната процедура, свеждаме задачата за разпознаване в условията на „размитост“ като определяне в пространството на косвените признаци ($\bar{Y}$) на точката, отговаряща на текущото състояние на обекта и причисляването ѝ към този клас на състояние, до който тя е най-близко разположена.

При това понятието разстояние в зависимост от приетите критерии и подходи може да има различен смисъл – евклидово, махаланобисово, квадратично или някаква друга абстрактна мярка за близост. В зависимост от смисъла на това понятие съществуват различни подходи за разпознаване.

При геометричния подход за разпознаване, като мярка за определяне близостта или отдалечеността между класовете на състояние в пространството на признаците се използва т.н. Евклидово разстояние.

Статистическият подход при неизвестни разпределения- линеен дискриминант на Фишер може да се разглежда като следствие на предложението от Фишер метод на дисперсионен анализ за оценка еднородността на различни групи от статистически данни. При решаването на тази задача Фишер приема, че две статистически извадки принадлежат към една обща съвкупност (т.е. те са еднородни) в случай, че е изпълнена т.н. нулева хипотеза: $H_0: \mu_i = \mu_k = \mu_0$

При подхода, известен в теорията като непараметрично обучение, предварително се приемат видът на разделящите функции между класовете на състояние и критерият за

точност, а процесът на обучение се свежда до възстановяване на коефициентите за тези функции чрез показване на наблюдения с известна класификация

Без да правим строги доказателства имаме сериозни основание да приемем, че между представените общи подхода има много общо, както по отношение на формалните им записи, така и по начините за достигане на оптимални решения. Това предполага провеждането в бъдеще на допълнителни теоретични изследвания.

II. Доклади в международни конференции в България, общо 3 броя

[Б11] **Антонов, Г.**, Рогов, Д. и др. Технологични аспекти на производството на КЧУ за центробежни помпи. // *НТ конференция с международно участие*, Видин, 1988.

Произвежданите в нашата страна центробежни помпи са комплектувани със салниково или маншетно уплътнение, което понижава експлоатационните им показатели. Водещите фирми в света предлагат центробежни помпи с контактни челни уплътнения, които повишават надеждността и безопасната им работа. Усвояването на контактни челни уплътнения (КЧУ) в България е повече от наложително.

В представения доклад се споделя опита и се разглеждат технологични проблеми по усвояване на КЧУ за центробежни помпи използвани в химическата, хранително-вкусовата, фармацевтичната и биотехнологическа промишленост.

На база конструкции от водещи фирми (BURGMAN, CRANE, PACIFIC, FLEXIBOX и др.) е разработена конструкция на КЧУ, за центробежни помпи с $d = 22$ и 28 мм. Посочени са особеностите на конструктивен вариант - контратяло от ВК6 и тяло с набита втулка от графит, импрегниран със смола.

Проведени са стендови и експлоатационни изпитания за определяне ресурса на уплътненията, след което могат да се направят следните изводи:

1. Предимствата на КЧУ по отношение основните изисквания към устройства на помпите, тяхната висока надеждност и продължителен ресурс на експлоатация налагат извода за целесъобразността от широкото им приложение.

2. Изследванията проведени в ТУ-Варна на различни триещи двойки, стендовите и промишлени изпитания на комплекти КЧУ показват надеждността на конструкцията на базата на фирмата от ФРГ „Burgman”. Създадена е основата за едно възможно бъдещо производство в България с цел задоволяване всички потребности от КЧУ на промишлеността.

[Б12] Иванов, Е., Рогов, Д., **Антонов, Г.** Изследване на физико-механичните свойства и експлоатационните показатели на ЧУ тип “GOETZE” производство ИМХП - гр. Ст. Загора”. // *Научна сесия 35 год. ВИХВП*, Пловдив, 1988.

Целта на настоящата разработка е провеждане на физикомеханични и стендови изпитания на челни уплътнения типоразмер $\phi 22$ mm, произведени от ИМХВП – Ст.Загора. Посоченото челно уплътнение се изработва по конструкция на фирмата „Goetze” – Германия. Получените резултати са сравнени с тези от изпитания на оригиналните челни уплътнения на посочената фирма. Изследвани са: твърдост, грапавост, вълнообразност на работните елементи на уплътненията. Проведени са функционални стендови изпитания и са определени следните надеждностни показатели: ресурс на експлоатация и честота на отказите. Установено е, че уплътнението на ИМХВП достигат

около 50 % от показателите на надеждност на фирмата „Goetze”.

Челните уплътнения на фирмата „Goetze” при експлоатация в Млекозавода-Добрич показват среден ресурс 3-4 месеца, при стендовите изпитания на българските челни уплътнения е постигнат ресурс от 5800 часа, което е почти 2 пъти повече.

Отказите на вносните челни уплътнения са поради нарушаване на целостта или отлепване на гумения мех и гранично износване на графитовия материал или металната част на контратялото.

От направените изпитания могат да се формулират следните изводи:

1. Проведените измервания, стендови и промишлени изпитания показват, че е постигнат минимум за ресурс на български уплътнения, който в момента би задоволил експлоатацията на помпи в хранително-вкусовата промишленост.

2. С внасяне на необходимите корекции в материалите, използвани за триещи двойки и при спазване на техническите изисквания при обработката им може значително да се повиши този ресурс. Корекциите в конструкцията на уплътненията могат да подобрят надеждността им.

[Б13] Недев, А., Димитракиев, Д., **Антонов, Г.**, Система за оптимално стохастическо управление на корабоплавателните дейности. // *ВВМУ “Никола Й. Вапцаров”*, Варна, 2013 с.с. 204 - 226

При изясняването на концепцията на системата за управление на корабоплавателната дейност се приема онази част от нея, която има отношение към ефективността на експлоатация на кораба като транспортно средство. В този по-тесен смисъл задачата се свежда до съставянето на такава стратегия за управление на операциите при осъществяване на превоза, която да отразява основната цел на рейса, своєвременността и безопасността на действията на управление на кораба и икономическата ефективност на експлоатацията му. На някои етапи от рейса или през цялото му времетраене се търсят най-добрите стойности, както на тези общи критерии, така и на някои показатели с по-частен характер, като бързодействие, експлоатационни разходи, удобство на експлоатацията и др.

От съществено значение при постановката на оптимизационните задачи са стойностите на експлоатационните показатели, съответстващи на т.нар. „нормално” изпълнение на рейса, обобщаващи опыта, натрупан в корабоплавателната практика. С тяхна помощ може да бъде направена предварителна оценка на необходимите ресурси от време, енергия, скорост и др., които след това да се използват като ограничения в оптимизационната задача. Най-съществената част от критерия за оптималност следва да се формира от изискванията за максимална безопасност на плаването. При това съставянето на един общ критерий за оптималност на всички дейности на кораба едва ли е необходимо и целесъобразно.

От гледна точка на различията на протичащите процеси и техните физически основи е по-целесъобразно формирането на парциални критерии, основаващи се например на разделянето на задачата на две части: управление на движението и управление на енергетичната уредба.

При представянето на цялостната концепция на системата за управление на ефективността обръщаме внимание на последователността от действия, имащи отношение към информационните източници, функцията на целта и конкретните реализации. Концепцията за управление на системата за морските търговски процеси се отнася главно за ефективността на работата на кораба. Основната цел е да се направи тълкуване на оперативната стратегия за управление на корабоплавателната дейност, с което да се постигне основната ѝ цели: навременност и безопасността на дейностите по управление на кораби и ефективност на корабните операции.

В публикацията е представена експертна система за управление на корабоплавателните дейности. Системата осигурява изпълнението на двете групи функции:

А. Функция „Управление и планиране на движението“

Б. Функция „Диагностика и управление на силовата уредба“

Експертната система за управление на корабоплавателните дейности е изградена от задължителните за такъв вид системи структурни компоненти: база данни, база знания и блок изчислителни алгоритми. При това базите от данни и от знания са различни за двете групи функции, а изпълнителните алгоритми и модулите за връзка с оператора са общи за цялата система.

Базата от данни за първата група функции се състои от основен блок „Задачи, критерии и обща схема на моделите“. Тук са включени три главни модела: „Безопасност“, „Енергия“ и „Време“, по които се формира целевата функция на управлението, съгласно. Моделите се осигуряват с информация, постъпваща от модулите „Данни за моделите“ и „Информация от обекта“. Данните в тези модули могат да бъдат актуализирани и коригирани, след което се подават към модула „Модели за определяне на ефективността“ от „Базата знания“. В този модул се формират моделите „Безопасност на маршрута“, „Обсервация и местоположение“, „Управление на движението“ и „Предотвратяване на сблъскване“ в съответствие с уравнения.

Базата от данни за втората група от функции се управлява от основния модул „Диагностика и управление на силовата уредба“. Обекти на диагностиката и управлението са структурните елементи на седем агрегата и системи от силовата уредба на кораба. Модулът „Характерни дефекти“, включва основните неизправности на посочените седем групи. В модула „Измерени признаци“ са посочени и стойностите на диагностичните признаци, необходими за изграждане на моделите. Двата модула заедно с блока „Общ вид на моделите“ са изградени на адаптивен принцип по отношение на добавяне на нови елементи и корекция на данните.

Тези модели се подават в „Базата знания“, където се осъществява актуализация на данните, допълнително обучение и подготовка на моделите „Обучение“ и „Данни за разпознаване“. Общият алгоритъм за разпознаване на състоянията и приемане на управляващи решения е изграден на базата на процедурите. Предвиден е непрекъснат обмен на информация с оператора и архивиране на резултатите.

В. УЧЕБНИЦИ И УЧЕБНИ ПОСОБИЯ

[B1] Узунов, П., Антонов, Г. Проектиране на топло- и масообменно оборудване - Справочник, ТУ-Варна, 2000, ISSN 954-20-0144-4, с. 320

С издаването на настоящия справочник се цели максимално подпомагане работата на студентите, проектантите и механиците, имащи касателство с химическата, нефтопреработвателната, хранително-вкусовата и фармацевтичната промишлености, енергетиката, опазването на околната среда и други отрасли.

В отговор на поставената цел пособието е структурирано така, че да се сведе до минимум времето за търсене на най-често използваните физикохимични величини на флуидите и конструктивните материали. От друга страна по възможност кратко и с типични примери е посочена методиката за изчисляване на топлообменните апарати, абсорбционните и ректификационните колони. Обърнато е внимание на приложението на стандартните и нестандартни изисквания при якостното изчисляване и конструктивно оформяне на апаратите. Проектирането като дейност е завършващ етап в обучението по техническите дисциплини и неизбежна потребност за практикуващия инженер.

С настоящия справочник е направен опит да се обезпечи обучението на студентите от специалност "Машиностроене и уредостроене" ("Химическо машиностроене") най-вече по дисциплината "Процеси и апарати в химическата промишленост" и частично по дисциплините "Проектиране на апарати" и "Конструиране и проектиране на химическо оборудване". Особено внимание е обърнато на физикохимичните свойства на флуидите и на някои конструктивни материали, използвани в химическата промишленост. Важна част от пособието е отделена на методиките за технологично и конструктивно оразмеряване на химическите апарати с помощта на решенията в него практически задачи.

Тъй като тази книга засяга и области, застъпени в специалностите "Топлотехника" и "Топло и масообменна техника"-"Техника и технологии за опазване на водите и въздуха", тя може да бъде използвана и от студентите, обучаващи се в тези области. Наличието на значителен справочен материал, както и методика за изчисляване на топло- и масообменната апаратура я прави полезна и за механиците и конструкторите, работещи в химическата, нефтопреработвателната, хранително-вкусовата и фармацевтичната промишлености, енергетиката, техниката за опазване на околната среда и др. Пособието ще разшири и задълбочи познанията на студентите и ще бъде от полза за практикуващите в съответната област инженери.

Книгата има следното съдържание:

Раздел първи

ФИЗИКО-ХИМИЧНИ СВОЙСТВА НА ФЛУИДИТЕ И НА НЯКОИ КОНСТРУКТИВНИ МАТЕРИАЛИ

Глава I. Физико- химични свойства на флуидите

- 1.1. Специфичен топлинен капацитет
- 1.2. Коефициент на топлопроводимост
- 1.3. Плътност
- 1.4. Вискозитет на флуидите

- 1.5. Скрита топлина на парообразуване(кондензация)
- 1.6. Температури на кипене
- 1.7. Температурна депресия
- 1.8. Разтворимост на твърди вещества във вода
- 1.9. Топлина на разтворимост
- 1.10. Специфична топлина на разтваряне на твърди вещества с неголяма разтворимост
- 1.11. Енталпия
- 1.12. Повърхностно напрежение
- 1.13. Температурен коефициент на обемно разширение
- 1.14. Коефициент на дифузна

Глава 2. Номенклатура и основни свойства на някои често употребявани в химическото машиностроене материали

- 2.1. Някои метали и сплавите им
- 2.2. Неметални материали
- 2.3. Химическа устойчивост на материалите

Раздел втори

ТЕХНОЛОГИЧНО ОРАЗМЕРЯВАНЕ НА ХИМИЧЕСКИТЕ АПАРАТИ

Глава 3. Изчисляване на топлообменни апарати

- 3.1. Топлинно изчисляване на кожухотръбните топлообменни апарати
- 3.2. Хидравлично изчисляване на топлообменни апарати
- 3.3. Топлинно изчисляване на топлообменници с оребрени тръби
- 3.4. Изчисляване на барометрични кондензатори

Глава 4. Изчисляване на изпарителни инсталации

- 4.1. Оразмеряване на еднокорпусна изпарителна инсталация
- 4.2. Оразмеряване на многокорпусни изпарителни инсталации
- 4.3. Конструктивно оформяне на изпарителните апарати
- 4.4. Алгоритъм за изчисляване на многокорпусна изпарителна инсталация

Глава 5. Масопренасяне - абсорбция и ректификация

- 5.1. Видове концентрации и преизчисляването им
- 5.2. Закови на Раул - Далтон
- 5.3. Основни зависимости при абсорбция
- 5.4. Оразмеряване на абсорбери
- 5.5. Изчисляване на ректификационни колони

Раздел трети

ПРЕСМЯТАНЕ И КОНСТРУИРАНЕ НА ХИМИЧЕСКИТЕ АПАРАТИ

Глава 6. Якостно оразмеряване на химическите апарати

- 6.1. Съображения относно избора на конструктивни материали в зависимост от условията на работа на химическата екипировка
- 6.2. Определяне дебелината на стената на основните елементи на химическите апарати -цилиндрични корпуси, конусни елементи, дъна, тръбни решетки
- 6.3. Якостно Оразмеряване на линзови компенсатори
- 6.4. Якостно изчисляване на елементи, детайли и възли на съдове и апарати за високо налягане
- 6.5. Норми и методи за изчисляване на якостта устойчивостта на съдове и апарати, усилен с уякчаващи пръстени

- 6.6. Норми и методи за изчисляване укрепването на отвори
- 6.7. Норми и методи за якостно изчисляване на колонии апарати
- 6.8. Изчисляване опорите на апаратите
- 6.9. Фланци, уплътнителни повърхности и уплътнения

Глава 7. Технически изисквания към химическата апаратура, отнасящи се до конструктивното ѝ оформяне

- 7.1. Общи изисквания
- 7.2. Общи изисквания към кожухотръбните топлообменни апарати
- 7.3. Изисквания към колонните апарати и техните възли
- 7.4. Базови размери

[B2] Стоянов, С., Радев, Р., **Антонов, Г.** Хидравлични и пневматични задвижвания - ръководство за лабораторни упражнения, ТУ-Варна, [CD], 2008, с. 32.

Лабораторните упражнения, които са разработени в настоящото учебно пособие, са неразделна част от подготовката на студентите от специалност „Топлотехника” по дисциплината ПКВ и от специалността ТТТ по дисциплината ХПЗ. По време на упражненията студентите придобиват практически опит и затвърдяват теоретичните си знания относно конструкциите, характеристиките и начините за регулиране на параметрите на хидравличните и пневматични системи.

Съдържание:

Лабораторно упражнение № 1

СТАТИЧНИ ХАРАКТЕРИСТИКИ НА ПРЕДПАЗНИ КЛАПАНИ

- 1. Кратка теоретична постановка
- 2. Цел на изпитанието
- 3. Обработка на опитните данни

Лабораторно упражнение № 2

СТАТИЧНИ ХАРАКТЕРИСТИКИ НА ДВУПЪТЕН РЕГУЛАТОР НА ДЕБИТ

- 1. Кратка теоретична постановка
- 2. Цел на изпитанието
- 3. Обработка на опитните данни

Лабораторно упражнение № 3

СТАТИЧНИ ХАРАКТЕРИСТИКИ НА РЕГУЛИРУЕМ ДРОСЕЛ

- 1. Кратка теоретична постановка
- 2. Цел на изпитанието
- 3. Обработка на опитните данни

Лабораторно упражнение № 4

ЕКСПЕРИМЕНТАЛНО ОПРЕДЕЛЯНЕ НА РАБОТНИТЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ НА БУТАЛНА НЕРОТАЦИОННА ПОМПА И СНЕМАНЕ НА ИНДИКАТОРНА ДИАГРАМА

- 1. Кратка теоретична постановка
- 2. Цел на изпитанието
- 3. Обработка на данните от експеримента

1. Кратка теоретична постановка
2. Цел на изпитанието
3. Обработка на опитните данни

[B3] **Антонов, Георги.** Пресмятане и конструиране на химически апарати – ръководство за курсово проектиране, Колор-принт Варна, ISBN 978-954-760-254-0, 2011, с. 44

Предложеното учебно пособие е предназначено за студентите от специалност "Химическо машиностроене" (ХМ), изучаващи дисциплината „Пресмятане и конструиране на апарати в химическата промишленост“, в помощ при изпълнение на курсовите им работи и проектите по специалните дисциплини.

Ръководството дава възможност да се получат необходимите познания и насоки за решаване на конкретни практически задачи, свързани с якостното и деформационното изчисляване на съдове под налягане. Разгледани са два типа оптимизационни задачи, използвани в началния стадий на проектиране, за постигане на минимална материалоемкост и за минимизация на работната повърхнина на проектирания апарат. Особено внимание е отделено на раздела, свързан с определяне на местните напрежения в съд, подложен на вътрешно налягане. Това предполага успешно овладяване на теоретичния материал и изясняване на въпросите за влиянието на местните ефекти върху напрегнатото и деформирано състояние на цилиндричните черупки.

Учебното пособие структурирано в три основни части и приложения:

I. Общи изисквания към нормите и методите за изчисляване на якост на съдове и апарати

- 1.1. Изисквания към стоманените заварени апарати
- 1.2. Определяне на изчислителните параметри
- 1.3. Избор на материал
- 1.4. Определяне на допустимото напрежение
- 1.5. Коефициент на якост на заварени съединения
- 1.6. Прибавки към изчислителната дебелина на стените

II. Оптимизация размерите на корпуса

- 2.1. Основни положения
- 2.2. Оптимизация на масата m на съд, подложен на вътрешно налягане
- 2.3. Оптимизация на сумарната работна повърхнина
- 2.4. Примери за решаване на оптимизационните задачи

III. Определяне на напрегнатото състояние на съд, подложен на вътрешно налягане

- 3.1 Местни напрежения. основни зависимости
- 3.2. Определяне на краевите усилия
- 3.3. Пресмятане на преместванията и усилията
- 3.4. Силови и деформационни диаграми
- 3.5. Якостна проверка

Приложения.

Ръководството може да бъде от полза, както на студентите от други специалности, така и на инженерите, занимаващи се с пресмятане и конструиране на съдове и апарати за химическата, хранително-вкусовата, фармацевтичната, нефтопреработващата, газовата и др. промишленост.

[B4] Антонов, Георги. Пресмятане и конструиране на апарати за химическата промишленост – ръководство за упражнения, Колор-принт Варна, ISBN 978-954-760-255-7, 2012, с 102

Учебното пособие е предназначено за студентите по специалностите „Съоръжения и инсталации за химическа, нефтена и газова промишленост“ и "Химическо машиностроене" от ОКС „Бакалавър“, изучаващи дисциплините „Пресмятане и конструиране на апарати за химическата промишленост“ и „Съоръжения в нефтената и газова промишленост“. Ръководството е предвидено да послужи и за обучението на студентите по специалност "Химическо машиностроене" в дисциплините „Компютърни методи за пресмятане и конструиране на съоръжения за нефтената и газова промишленост“ и „Проектиране и дизайн на химическо оборудване“. от ОКС „Магистър.

Предложеното учебно пособие съдържа кратки теоретични сведения, лежащи в основата на инженерните методики за пресмятане на типове елементи от конструкцията на апаратите. Разгледани основните етапи и алгоритми при изчисляване на апарати, подложени на самостоятелно или комбинирано натоварване, както от вътрешно и външно налягане, така и от въздействие на температурните напрежения. Към всеки раздел на помагалото са представени типични примерни задачи за пресмятане и конструиране на различни характерни възли на апаратите. В приложенията е даден необходимия справочен материал, чрез

Ръководството дава възможност да се получат необходимите познания и умения за пресмятане и конструиране на редица практически задачи, свързани с якостното и деформационното изчисляване на съдове и апарати за химическата промишленост. То може да бъде от полза, както за студентите от други специалности при решаване якостно-деформационни задачи, така и за всички инженери, занимаващи се с пресмятане и конструиране на съдове и апарати за химическата, хранително-вкусовата, фармацевтичната, нефтопреработващата, газовата и др. промишленост.

Съдържание;

Глава 1. АПАРАТИ В ХИМИЧЕСКАТА ПРОМИШЛЕНОСТ

1.1. Класификация и основни детайли

1.2. Изисквания към основните АХП

1.3. Общ алгоритъм за пресмятане и конструиране

1.4. Избор на основните изчислителни параметри

1.5. Конструкционни материали за изработка на апарати и критерии за избора им

Глава 2. ПРЕСМЯТАНЕ НА ТЪНКОСТЕННИ ЧЕРУПКИ

2.1. Ососиметрични черупки. Основни понятия и определения

2.2. Ососиметрични черупки с произволен несиметричен товар. Основни

натоварвания и напрежения. Уравнения на Лаплас.

2.3. Пресмятане на цилиндрични тънкостенни черупки, работещи под вътрешно налягане

Примерни задачи към т.2.3

2.4. Оптимални размери на корпуса на апарата, работещ под вътрешно налягане

Примерни задачи към т.2.4

2.5. Краева задача за ососиметрични тънкостенни черупки, работещи под вътрешно налягане

Примерни задачи към т.2.5

2.6. Пресмятане на тънкостенни апарати от действието на натискови натоварвания

Примерни задачи към т.2.6

2.7. Укрепване на отворите в стените на апарат

Примерни задачи към т.2.7

Глава 3. ФЛАНЦЕВИ СЪЕДИНЕНИЯ

3.1. Уплътнения и изисквания, които се предявяват към тях

3.2. Температурно напрежение във фланцевите съединения

3.3. Алгоритъм за пресмятане на фланцево съединение

3.4. Пресмятане на фланцево съединение на якост

Примерни задачи към т.3.4

Глава 4. АПАРАТИ ЗА ВИСОКО НАЛЯГАНЕ

4.1. Предназначение на апаратите за високо налягане. Общи сведения.

4.2. Класификация на АВН

4.3. Материали за елементите на АВН

4.4. Избор на основните изчислителни параметри за апарати, подложени на високо налягане

4.5. Пресмятане на апарати за високо налягане от действието на вътрешно налягане

Примерни задачи към т.4.5

4.6. Пресмятане на АВН от действието на температурни напрежения

Примерни задачи към т.4.6

4.7. Пресмятане на капаци и дъна за АВН

Примерни задачи към т.4.7

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

ПРИЛОЖЕНИЕ 4

Г. КНИГИ И МОНОГРАФИИ

[Г1] Недев, А., Бакалова, М., **Антонов, Г.** и др., Разпознаване на образи и оптимално стохастическо управление (приложение на методите за разпознаване на образи в управлението на стопански, биологични и обществени системи - книга II-ва), ISBN 978-954-9430-91-2, ИК "Геа-Принт", Варна, 2012, с. 368

В тази книга са представени възможностите за приложение на методите за разпознаване на образи в системите за диагностика и оптимално стохастическо управление в различни сфери на човешкото познание и ежедневна дейност (обществен живот, медицина, опазване на околната среда, техника и др.). Замисълът на авторите беше книгата да бъде освободена от теоретични доказателства и обобщения, а в нея да бъдат представени конкретни решения на практически задачи от различни области. В този смисъл бихме искали да стане ясно на читателя, че всъщност става дума за две книги с общо наименование "Разпознаване на образи и оптимално стохастическо управление" и че той държи в ръцете си втората книга от поредицата. Поради това, докато подзаглавието на първата книга беше "Математически, биологични и философски основи", то тази втора книга е с подзаглавие "Приложение на методите за разпознаване на образи в управлението на стопански, биологични и обществени системи".

При решаването на представените практически задачи са ползвани методите и алгоритмите, разработени в първата книга. Това предполага, че читателят е вече запознат с математическите основи на разпознаването на образи, изложени в първата книга или в други литературни източници.

Съдържанието на книгата е изложено в осем приложения.

В Приложение 1 са представени две системи за оценка и управление на състоянието на които може да се гледа като на инструмент за решаването на различните приложни задачи. Съществени части от тези експертни системи с различна степен на завършеност се използват в следващите приложения.

В Приложение 2, наречено Техника се решава комплекса от задачи по техническа диагностика на корабни енергетични уредби с бавно- и среднооборотни двигатели с вътрешно горене.

В Приложение 3 "Енергийна ефективност са решени задачи по оценка на състоянието на жилищни и стопански сгради и на енергийното стопанство на големи индустриални предприятия.

В Приложение 4 се решават конкретни задачи по Диагностика на химическо оборудване, като се използва експертната система, разработена в Приложение 1.

В Приложение 5 "Опазване на околната среда" е представена една автоматизирана система за обработка на данни от многоканални газоанализатори. Решени са конкретни задачи по оценка на състоянието на въздуха в околностите на депо за отпадъци и на чистотата на водата в морските пристанища и акватории.

В Приложение 6 “Медицина” са представени процедури и системи за разпознаване и прогнозиране на състоянието на пациенти, постъпили в клиника, с различни предполагаеми диагнози.

В Приложение 7 е решен голям брой задачи за диагностика на технически, биологични, медицински и екологични обекти, с помощта на едномерни алгоритми за разпознаване на образи.

В Приложение 8 “Обществени структури и отношения” е показано използването на методите на разпознаване на образи в управлението на академични и социални структури.

Съдържание:

П1. Системи за оценка и управление на състоянието на сложни обекти

П1.1. Система за диагностика и оптимално стохастическо управление на корабоплаването

П1.2. Експертна система за оценка на състоянието на технически обекти с приложение в химическата промишленост

П2. Техника

П2.1. Оценка на състоянието и техническа диагностика на корабни енергетични уредби – обща постановка

П2.2. Алгоритъм за диагностика на бутало-цилиндровата група на среднооборотен двигател NVD – 24

П2.3. Диагностика на корабни двигатели

П3 – Енергийна ефективност

П3.1 Оценка на състоянието на сградния фонд

П3.2 Оценка на състоянието и управление на енергийната ефективност на кораборемонтен завод “Одесос”

П3.3 Управление на енергийната ефективност и експлоатацията на промишлени обекти

П4. Приложение на методите за разпознаване при оценка на техническото състояние на химическо оборудване

П4.1. Експериментални изследвания

П4.2. Резултати от проведени разпознавания и оценки на състояние

П5. Опазване на околната среда

П5.1 Оценка на състоянието на околната среда

П5.2. Оценка на замърсяванията в морските акватории и пристанища

П6. Медицина

П6.1. Модел за ранна прогноза на функционалното състояние след една година на болни от миокарден инфаркт

П6.2. Оценка на разпознавателната стойност на някои велоергометрични показатели използвани за далечна прогноза на функционалното състояние при болни от остър миокарден инфаркт

П6.3. Стратификация на риска при медикаментозно стабилизирани болни от нестабилна ангина пекторис

П6.4. Компютърна система за диагностика на остри черепно мозъчни травми

П6.5 Оценка на ефективността на методите за диагностика на закрити травми на корема

П7. Приложение на едномерни алгоритми

П7.1. Едномерни алгоритми за разпознаване – приложения в различни области

П7.2. Анализ на пречупването на кораб с ограничен и смесен район на плаване на база на едномерни статистически методи за разпознаване

П7.3. Откриване на замърсители в крайбрежната ивица и акваторията на пристанище Варна

П7.4. Медицинска диагностика – разпознаване на едномерни сигнали, получени от термовизионна камера

П8 Обществени структури и отношения

При решаването на всички приложни задачи се използват и цитират методите и алгоритмите за разпознаване, като се посочва точното им място в книга I.

Резултатите, представени в книгата, са получени на базата на собствени изследвания на членовете на авторския колектив, като във всеки конкретен случай, се посочват мястото, приоритетите и приносите на съответния автор. Освен това в текста са цитирани абсолютно всички докторанти и съавтори, ръководени от проф.Недев (около 30), взели пряко или косвено участие в решаването на приложените практически задачи.

Изготвил:.....

/гл. ас. д-р инж. Георги Антонов/