



Министерство науки и высшего образования РФ
ПЕНЗЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
ЗАОЧНОЕ ОТДЕЛЕНИЕ
Кафедра Технологии и оборудования машиностроения

ОТЧЕТ О ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКЕ (преддипломной)

ПГУ 2.5-05.15.04.05 м104 О15

В организации: федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Пензенский государственный университет», Политехнический институт, Заочное отделение

Кафедра «Технологии и оборудование машиностроения»

Направление подготовки **15.04.05 Конструкторско-технологические обеспечение машиностроительных производств**

Направленность (магистерская программа) – Технологии машиностроения

Квалификация выпускника – **магистр**

Студент группы 233ММм1 Севостьянова Т.М.

Руководитель: к.т.н., доцент Миронович Н.А.

Пенза 2026

УТВЕРЖДАЮ:
И.А. Захаров, к.т.н., профессор
Инженерия А.Д.
2024

ЗАДАНИЕ

по ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКЕ

(предварительное)

обучающимся по направлению 13.04.05 – Конструирование технологических объектов машиностроительного

проектирования

направленностью (специальной программой) ТЕХНОЛОГИЯ МАШИНОСТРОЕНИЯ

студенту **Савостьяновой Татьяне Михайловне** гр. **233MM04**

А Тема Повышение эксплуатационных характеристик клинчатых зажимов конструкторско-технологического назначения

Б Введение в анализ конструкции клинчатых зажимов и технологии литейной и брашовой обработки узлового назначения

анализа конструкции

Анализ конструкции клинчатых зажимов и технологии литейной

Технология литейной и брашовой обработки узлового назначения клинчатых зажимов

Анализ характера контактного взаимодействия узлового клинчатого зажима при эксплуатации

Направления и направления эксплуатации клинчатого зажима

Обоснование выбранного направления работ

Цель и задачи исследования

В Специальная работа и проведение экспериментальных исследований процесса притирки клинчатых зажимов в проточке в клинчатых зажимах.

Описание технологии обработки клинчатых зажимов. Конструкция и литейная технология притирки работных поверхностей. Исследование влияния технологии литейной обработки на конструктивные характеристики обрабатываемой поверхности.

Исследование герметичности клинчатых зажимов на соответствие требованиям стандарта.

Качество и количество контактирующих поверхностей зажима. Конструктивные и технологические обеспечения качества

Варианты обработки клинчатых зажимов. Устойчивость к коррозии

Направления работ в области притирки. Планирование экспериментов и результаты исследования объема проточки и

связи герметичности с качеством работы притирки

Исследование состояния клинчатых зажимов клинчатой зажимки и оценка процесса в зависимости от параметров контактных

поверхностей зажимов. Методы обеспечения точности выполняемого метода при сборе. Методы расчета размеров шпай

технологической притирки. Расчет конструкции узлового клинчатого зажима (УЗК) в клинчатых зажимах.

Экспериментальный анализ и планирование. Технология литейной притирки клинчатых зажимов и притирочных работ.

Г Составление записки о производственной практике

Подготовка и оформление текстовых материалов для отчета. Обработка материалов по теме производственной практики.

Д Формы и места проведения производственной практики

Для формирования профессиональных и общекультурных компетенций студентов направления 13.04.05 по специальности «Производство изделий и изделий в профессиональной деятельности» во время проведения производственной практики могут быть использованы все виды реализуемых по рабочей программе производственной практики, источников информации.

Место проведения производственной практики определяется договором между предприятием и ФГБОУ ВО ПГУ В случае согласия предприятия студент проводит практику по месту своей работы.

Ответ по производственной практике (предварительный) в печатном виде (по ГОСТ 7.32-2017)

Список использованных источников (по ГОСТ Р 7.1-2003 (новый) или ГОСТ Р 7.0.5-2008 (старый))

Приложение

Печатный отчет оформляется на 30...45 страницах (по ГОСТ 7.103-2013, ГОСТ 7.106-2013)

Зачет с оценкой в пяти семестре

Дата выдачи задания **04.05.2025** Задание выдал

Руководитель практики **Иванов И.И.** Задание принял **Савостьянова Т.М.**

ИНДИВИДУАЛЬНЫЙ ПЛАН ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ

(продолжение)

Обучающегося 3 курса заочного отделения политехнического института ПГУ
кафедры Технологии и оборудование машиностроения

СЕВСТЬЯНОВОЙ Татьяны Михайловны

Место прохождения практики: кафедра «Технологии и оборудование машиностроения»

Сроки практики: с 19.12.2025г. по 24.01.2026г.

Руководитель: в.з.м., доцент Мironov Н.А.

Дата (примеч.)	Содержание планируемой работы	Оценка прохождения в актационной
С 19.12.25г. по 20.12.25г.	Постановка задачи производственной практики (преддипломной). Определение объема работы и цели.	<i>4,0</i>
С 20.12.25г. по 27.12.25г.	Анализ конструкции клинчатых зажимов и зажимных элементов Технологии литьевой и абразивной обработки упругих элементов клинчатых зажимов при эксплуатации. Направления и деформации элементов зажима. Описание технологии обработки контактных поверхностей зажима. Классификация и литейного процесса изготовления рабочих инструментов. Исследование влияния факторов прочности на качественные характеристики обрабатываемой поверхности.	<i>4,0</i>
С 27.12.25г. по 10.01.26г.	Количество и точность контактирующих поверхностей зажима. Конструктивные и технологические особенности качества Информационные требования к качеству поверхностей элементов упругих элементов зажима. Пожарная безопасность деталей при сборке. Планирование мероприятий и результатов исследования объема протечек и связи герметичности с качеством работы поверхности клина. Исследование состояния зажимного элемента клинчатого зажима и оценка протечек в зависимости от параметров контактных поверхностей поверхности. Методы обеспечения точности литейного зажима при сборке. Методы расчета размеров клинчатых трубопроводных аппаратов. Расчет конструкции упругих элементов клинчатых систем (УКС) в клинчатых зажимах. Экономический анализ и проектирование. Техника безопасности при выполнении испытаний и пригонных работ.	<i>4,0</i>
С 10.01.26г. по 17.01.26г.	Подготовка и оформление текстовых материалов для отчета. Обработка материалов по теме производственной практики.	<i>4,0</i>
С 17.01.26г. по 20.01.26г.	Подготовка текстового отчета о производственной практике по разделам заданного задания.	<i>4,0</i>
С 20.01.26г. по 24.01.26г.	Оформление отчета с приложением документации по результатам теоретических и экспериментальных исследований и отчета руководителю практики.	<i>4,0</i>

Руководитель _____

_____/подпись/ Мironov Н.А., к.т.н., доцент каф. «ТОМ»

Дата « 22 » 12 2024 г.

ДНЕВНИК
ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ
(преддипломной)

обучающегося 3 курса заочного отделения политехнического института ПТУ,
кафедры Технологий и оборудование машиностроения

СЕВОСТЬЯНОВОЙ Татьяна Михайловна

Место прохождения практики: кафедра «Технологии и оборудование
машиностроения» Стрпс практик. с 19.12.2025г. по 24.01.2026г.

Руководитель: к.т.н., доцент **Марианцев Н.А.**

Дни показа	Содержание производственной работы	Оценка результатов от преподавателя и машиностроителя
С 19.12.25 по 16.11.25	Постановка задачи производственной практики (преддипломной). Определение объема работы и цели.	<i>Вс</i>
С 20.12.26 по 27.12.26	Анализ конструкции клавиш клавиатуры и элементов ее конструкции. Технология изготовления и обработки элементов клавиш. Анализ характера контактного взаимодействия элементов клавиш. Описание технологии обработки контактных поверхностей. Кинематика и динамика процесса притирки рабочих поверхностей. Исследование влияния трассировки деталей притирки на качественные характеристики обрабатываемой поверхности.	<i>Вс</i>
С 27.12.26 по 10.01.26	Качество и точность контактирующих поверхностей. Конструктивные и технологические обеспечения качества. Требования к качеству поверхностей элементов уплотнительной системы. Инженерия поверхностей деталей при сборке. Планирование экспериментов и результатов исследования объема прототипа и связи термостойкости с качеством рабочей поверхности клавиш. Исследование состояния ширинного элемента клавишной клавиатуры и оценка притирки и заплыва от паразитов контактных поверхностей. Поверхности. Методы обеспечения точности замыкающего звена при сборке. Методы расчета размеров, целей трубопроводной арматуры. Расчет конструкции узла раздувной колебательной системы (УЗКС) в клавишной клавиатуре. Экономический анализ и нормирование. Техника безопасности при выполнении испытаний и притирочных работ.	<i>Вс</i>
С 10.01.26 по 17.01.26	Подготовка и оформление текстовых материалов для отчета. Обработка материалов по теме производственной практики.	<i>Вс</i>
С 17.01.26 по 20.01.26	Подготовка текстового отчета о производственной практике: по разделам выданного задания.	<i>Вс</i>
С 20.01.26 по 24.01.26	Оформление отчета с приложениями документации по результатам теоретических и экспериментальных исследований и отъезда руководителем практики.	<i>Вс</i>

УДК 621.923.9:621.372.8

РЕФЕРАТ

Севостьянова Т.М. «Понимание эксплуатационных характеристик клиновых задвижек конструкторско-технологическими методами».

Отчет о практике: 170 с., 33 рис., 34 табл., 92 источ.,
2 интернет ресурса, 3 прил.

Объект исследования: клиновая задвижка, размерный анализ клин, технология обработки его уплотнительных поверхностей.

Предмет исследования – анализ конструкции задвижки и технологических параметров обработки на точностные параметры рабочих поверхностей корпуса и клина задвижки: размер, отклонения формы и поверхности, термичность и величину (объем) протечек.

Цель исследования – изучить конструкции и технологичность трубопроводной арматуры и клиновых задвижек; обосновать необходимость проведения размерного анализа и модификации условий контакта клиновых поверхностей; исследовать точностные параметры деталей клинового затвора задвижки, разработать технологично притирки контактных клиновых поверхностей

Выполнен анализ конструкций трубопроводной арматуры с клиновыми затворами, патентной информации. Приведены схемы размерных цепей клиновой задвижки.

Рассмотрен метод обработки рабочих поверхностей задвижек и клинсьев, разработана принципиальная кинематическая схема и конструкция притира. Приведена методика расчета параметров процесса доводки разработанным инструментом-притиром.

Проведено моделирование контактирования и получена зависимость протечек от точностных параметров рабочих контактируемых поверхностей при отделе изделий притиранием.

Определены технологические режимы обработки, обеспечивающие получение заданной точности и качества поверхности. Обеспечены положительные технические и технико-экономические показатели процесса:

- обеспечено создание микрорельефа с заданной однородной шероховатостью;
- повысилась производительность отделочной операции, снижено потребление ресурсов, созданы комфортные условия труда;
- снижен уровень протечек за счет стабилизации качественных показателей, выравнивания отклонений параметров шероховатости, волнистости, форм поверхности.

Степень внедрения – выполненные исследования могут быть использованы при конструировании и на операциях притирки уплотнительных поверхностей клиновых задвижек.

№	Акт	№ докум.	Дата	Лист	Всего
1	1	1	1	1	1
2	2	2	2	2	2
3	3	3	3	3	3
4	4	4	4	4	4
5	5	5	5	5	5
6	6	6	6	6	6
7	7	7	7	7	7
8	8	8	8	8	8
9	9	9	9	9	9
10	10	10	10	10	10
11	11	11	11	11	11
12	12	12	12	12	12
13	13	13	13	13	13
14	14	14	14	14	14
15	15	15	15	15	15
16	16	16	16	16	16
17	17	17	17	17	17
18	18	18	18	18	18
19	19	19	19	19	19
20	20	20	20	20	20
21	21	21	21	21	21
22	22	22	22	22	22
23	23	23	23	23	23
24	24	24	24	24	24
25	25	25	25	25	25
26	26	26	26	26	26
27	27	27	27	27	27
28	28	28	28	28	28
29	29	29	29	29	29
30	30	30	30	30	30
31	31	31	31	31	31
32	32	32	32	32	32
33	33	33	33	33	33
34	34	34	34	34	34
35	35	35	35	35	35
36	36	36	36	36	36
37	37	37	37	37	37
38	38	38	38	38	38
39	39	39	39	39	39
40	40	40	40	40	40
41	41	41	41	41	41
42	42	42	42	42	42
43	43	43	43	43	43
44	44	44	44	44	44
45	45	45	45	45	45
46	46	46	46	46	46
47	47	47	47	47	47
48	48	48	48	48	48
49	49	49	49	49	49
50	50	50	50	50	50
51	51	51	51	51	51
52	52	52	52	52	52
53	53	53	53	53	53
54	54	54	54	54	54
55	55	55	55	55	55
56	56	56	56	56	56
57	57	57	57	57	57
58	58	58	58	58	58
59	59	59	59	59	59
60	60	60	60	60	60
61	61	61	61	61	61
62	62	62	62	62	62
63	63	63	63	63	63
64	64	64	64	64	64
65	65	65	65	65	65
66	66	66	66	66	66
67	67	67	67	67	67
68	68	68	68	68	68
69	69	69	69	69	69
70	70	70	70	70	70
71	71	71	71	71	71
72	72	72	72	72	72
73	73	73	73	73	73
74	74	74	74	74	74
75	75	75	75	75	75
76	76	76	76	76	76
77	77	77	77	77	77
78	78	78	78	78	78
79	79	79	79	79	79
80	80	80	80	80	80
81	81	81	81	81	81
82	82	82	82	82	82
83	83	83	83	83	83
84	84	84	84	84	84
85	85	85	85	85	85
86	86	86	86	86	86
87	87	87	87	87	87
88	88	88	88	88	88
89	89	89	89	89	89
90	90	90	90	90	90
91	91	91	91	91	91
92	92	92	92	92	92
93	93	93	93	93	93
94	94	94	94	94	94
95	95	95	95	95	95
96	96	96	96	96	96
97	97	97	97	97	97
98	98	98	98	98	98
99	99	99	99	99	99
100	100	100	100	100	100

Содержание

Введение.....	8
1 КОНСТРУКЦИИ И ТЕХНОЛОГИИ ОБРАБОТКИ КЛИНОВЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ ЗАПОРНОГО ОРГАНА ЗАДВИЖЕК.....	11
1.1 Анализ конструкций клиновых замков и запорных элементов.....	11
1.2 Технологии лезвийной и абразивной обработки усложненных клиновых поверхностей.....	17
1.3 Анализ характера контактного взаимодействия уплотнительный клинового затвора при эксплуатации.....	32
1.4 Напряжения и деформации элементов затвора.....	35
1.5 Обоснование выбранного направления работ.....	39
Цель и задачи исследований и планируемой квалификационной работе.....	40
2 ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОЦЕССА ОБРАБОТКИ РАБОЧИХ ПОВЕРХНОСТЕЙ КОРПУСА И КЛИНА ЗАДВИЖКИ.....	41
2.1 Описание технологии обработки контактных поверхностей затвора.....	41
2.2 Классификация и динамика процесса протирки рабочими инструментами.....	41
2.3 Исследование влияния траектории движения протирки на качественные характеристики обрабатываемых поверхностей.....	50
Выводы.....	53
3 ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕРМИТИЧНОСТИ КЛИНОВОЙ ЗАДВИЖКИ НА СООТВЕТСТВИЕ ТРЕБОВАНИЯМ СТАНДАРТА.....	55
3.1 Качество и точность контактирующих поверхностей затвора. Конструктивное и технологическое обеспечение качества.....	55
3.2 Нормативные требования к качеству поверхностей элементов уплотнительный затвора.....	62
3.3 Инженерия поверхностей деталей при сборе.....	67
3.4 Планирование экспериментов и результаты исследования объема протечек в связи герметичности с качеством рабочей поверхности клина.....	71
3.5 Исследование состояния запорного элемента клиновой задвижки и оценка протечек в зависимости от параметров контактных поверхностей поверхности.....	73
3.6 Методы обеспечения точности замыкающего звена при сборе. Методы расчета размеров деталей трубопроводной арматуры.....	78
Выводы.....	84
4 КОНСТРУКЦИЯ КЛИНОВОГО ЭЛЕМЕНТА ЗАДВИЖКИ И АКТИВАТОРА КЛИНА.....	85
4.1 Назначение ультразвуковой колебательной системы (УЗКС) клинового затвора.....	86
4.2 Расчет конструкции ультразвуковой колебательной системы (УЗКС) в клиновой задвижке.....	86
Выводы.....	92

5 ЭКОНОМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ И НОРМИРОВАНИЕ ПАТЕНТНОГО ПОИСКА

- 5.1 Перечень документов на регистрацию патента.....
- 5.2 Порядок и процедура работы, предшествующей получению патента, Патентный поиск.....
- 5.3 Ускоренное патентование изобретений.....
- 5.4 Затраты времени и ресурсов на создание изобретения и получение патента.....

Выводы.....

6 ЭКОНОМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПОСТАВОК НА РЫНОК ТРУБОПРОДАКТОВ И ДЕЯТЕЛЬНОСТИ КОММЕРЧЕСКОЙ ОРГАНИЗАЦИИ ООО «РБТС»

7 ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ПРОЦЕССА ПРИТИРКИ

Выводы.....

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ.....

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....

ПРИЛОЖЕНИЕ А Статьи, опубликованные в научно-технических сборниках.....

ПРИЛОЖЕНИЕ Б Комплект технической документации.....

ПРИЛОЖЕНИЕ В Программа и методика приемо-сдаточных испытаний.....

Обеспечение геометрической точности и качества поверхности деталей и изделий в процессе изготовления и эксплуатации и ремонта

Применение в промышленности и на производстве методов измерения и контроля качества и надежности операций технологического процесса

Оптимизация процессов обработки поверхностей плоских поверхностей деталей и изделий по затратам времени

На предприятии

Проблемы и задачи

Особенности

поверхностей

зон для обработки

Притирка

системой притирки

свободном фрикционном

с наклонной

поверхности

наблюдается

В настоящее время

применение

плоских поверхностей

Цель

элементов

состоянии

Результаты

трубопроводов

запорных

ВВЕДЕНИЕ

Обеспечение герметичности, надежности и долговечности запорной трубопроводной арматуры настоятельно требует совершенствования конструкций, изделий, высокопроизводительного и точного оборудования, интенсификации режимов отделочных технологий и разработки новых производственных перспективных, экономических и экологических.

Применения в настоящее время классических технологий обработки притиркой плоских поверхностей деталей запорной арматуры включает трудоемкие малопродуктивные многоэтапные операции, что не обеспечивает высокой производительности процесса и не способствует значительному повышению качества и точности обработки.

Отделочная обработка очень трудоемкая, повышение точностных параметров табиртных плоских поверхностей на два-три калитета - дорогостоящий процесс, при этом отклонение от плоскостности должно быть меньше, чем шероховатость поверхности. Процесс доводки деталей по затратам времени составляет 15...30% общих затрат времени на изготовление задвижки.

На предприятиях для окантовочной обработки плоских поверхностей клиновых элементов используются: шлифмашины, шлибресты, притирки, доводки и другие.

Проблемой во всех случаях считается отделение обработки плоских поверхностей жестких клинсы и внутренних конических поверхностей седла корпусов клипных задвижек.

Особенно сложно обеспечить качество обработки и взаимное месторасположение плоских поверхностей из-за необходимости смены баз при обработке и труднодоступности локальных зон для обрабатывающего инструмента.

Притирки конструктивно представляют собой головки с абразивными крупами и сложной системой придачи им вращательного движения. Привод вращения при притирке размещается на свободном фланце корпуса задвижки, а пришагошиса инструмент непосредственно контактирует с наклонной поверхностью седла. Обеспечить равномерное давление на обрабатываемую поверхность вследствие конического размещения притира затруднительно. Вследствие чего наблюдается неравномерность съема припуска и искажение профиля плоской поверхности.

В настоящее время будет исследована производительность и точность обработки с применением разработанного в Пензенском политехническом институте способа притирки плоских поверхностей притиром с планетарным вращением абразивных кругов.

Цель работы - анализ технологических возможностей притирки плоских поверхностей элементов клинового затвора, исследование производительности, точности обработки и состояния рабочих поверхностей.

Результаты исследований будут использованы на предприятиях изготовления трубопроводной арматуры при отделочной обработке плоских поверхностей конических запорных элементов.

Методы исследований. Теоретические и экспериментальные исследования выполнены с использованием основных положений технологии миниостроения, заливки деталей ультратонкого давления, теории упрочнения и пластичности. Проведено моделирование процесса обработки, получены теоретические модели процесса деформации. При экспериментальных исследованиях применялись статистические методы обработки полученных данных, измерены параметры деформации поверхности клинчатого затвора.

Достижения, результаты. ВКР подтверждается хорошей сложностью данных теоретических и экспериментальных исследований, применением программы компьютерной моделирования с корректной обработкой результатов, использованием стандартных методов обработки данных и измерений.

Научная новизна

Разработка процесса и устройства притирки, обработки и создание рабочей поверхности с заданными техническими характеристиками и профилем за счет использования модернизированной конструкции притира названо:

- добиться высокой противоизносности процесса отдачи поверхностей, минимизации припуска;
- повысить качество и обеспечить заданные характеристики поверхности после обработки.

Научная новизна

Конструкция устройства и элементная привалка притира, новая технология обработки деталей клинчатого затвора обеспечит широкий диапазон технологических режимов с целью обработки большой номенклатуры деталей и размеров;

Устройство для передачи ультратонких колебаний клину в заливке создаст условия для удаления загрязнений и увеличения площади контактирования рабочих поверхностей затвора за счет уменьшения межповерхностного расстояния и локализации зон контакта;

Практическая значимость

- 1 Повышение производительности и качества обработки, создание регулярного микропрофиля рабочих поверхностей деталей клинчатых заливках позволит повысить экономические показатели производства, обеспечить герметичность и снижение уровня протечек;
- 2 Внедрение и производство разработанной конструкции УЗ привода для клина послужит предпосылкой снижения протечек и повышения уровня герметичности затвора за счет увеличения площади контакта элементов клинчатого затвора;
- 3 Применение разработанных и модифицированных критериев шероховатости и отклонений формы клинчатых поверхностей согласно классам герметичности по ГОСТ 9544 – 2015 позволит в дальнейшем совершенствовать технологию изготовления и экономичность производства заливок.

Апробация результатов. Результаты работы были доложены и обсуждены на научно-практических конференциях (четыре доклада):

- 1 X Всероссийская научно-техническая конференция молодых ученых и студентов с международным участием 25-26 марта 2024г. г Пенза (публикация статьи);
- 2 Международная научно-практическая школа-конференция «Актуальные проблемы науки и образования» 7-11 октября 2024г. Проект «СНО»-марафон: молодежь и наука – вместе мы создаем будущее». г. Т. Пенза;
- 3 Актуальные проблемы становления 2025. Всероссийская научно-техническая конференция с международным участием, Пенза, 21-25 октября 2024г. (публикация статьи);
- 4 XXXV Всероссийская научно-практическая конференция обучающихся и научно-педагогических работников 10-14 ноября 2024г. г. Пенза.

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

- 1 Анализ современных конструкций трубопроводной арматуры и методов отделочной обработки показал, что финишная обработка клиновых штифтовых органов задвижек носит проблемный характер и требует совершенствования методов решения. Это особенно важно для обеспечения надежности и герметичности задвижек на магистральных трубопроводах.
- 2 Составлены размерные угловые и линейные поверхности задвижки. Анализ методов достижения заданной точности сборочных цепей показал, что единственно возможным методом обеспечения требуемых стандартов и заказчика является проточка.
- 3 Проведено изучение и анализ конструктивных особенностей клиновых штифтовых элементов. Установлено, что наиболее сложными при проектировании и производстве, сборке и эксплуатации являются клиновые задвижки.
- 4 На основе анализа требований по точности и герметичности предложена технологическая схема обработки плоских кольцевых поверхностей на проточном станке. Выполнены кинематические и динамические расчеты контакта протра-обработываемой поверхностью. Установлены траектории движения протра-обеспечивающие высокую производительность и точность контактирования поверхностей седла и клина задвижки.
- 5 Предложены абразивные материалы и рабочие жидкости для обработки протирки.
- 6 Получена математическая модель протечек в запорном органе Q . Установлено, что изменения параметров поверхности оказывают существенное влияние на протечки и уровень герметичности. Однако, в настоящее время обеспечить 100%-ую надежность при огромном разнообразии запорной арматуры и клиновых элементов невозможно.
- 7 Изучение микрорельефа и микротопографии поверхностного слоя обработанных плоских кольцевых поверхностей показало его однородность, отсутствие значительных дефектов и выраженных концентраторов напряжений в виде рисок.
- 8 Выполнено конструирование ультразвуковой колебательной системы для создания условий плотного контактирования рабочих поверхностей клинового затвора.
- 9 Рассмотрены вопросы техники безопасности на операциях испытания задвижек.
- 10 Выполнены экономические расчеты влияния дефектов изделий на рентабельность производственных мероприятий и ремонтных работ.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. *New Valve Manufacturers Help Maintain Globalized Power Plants* [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.valve-world.com/news/valve-manufacturers.php>. – Загл. с экрана. – Введенная производителем шпильной арматуры программа позволяет поддерживать работу тепловых электростанций.
2. Kim D.W. et al. *A study on a characteristic of non friction coefficient for noise operated flexible wedge gate valve* / D.W. Kim / *Nuclear Engineering and Design*. 2009. Т. 239. – №. 10. – С. 1744-1749. Ким, Д.В. и др. Исследование характеристик коэффициента трения штока для клапанов гибкой шпильной с вентильной арматурой / D.W. Kim / *Nuclear Engineering and Design*. 2009. Т. 239. – №. 10. – С. 1744-1749.
3. Li W. *Manufacturing of wedge rigid-cool gate valve body with embedded stainless steel valve seat* / W. Li / *Technology Journal of Yantai Haijin (Special Casting & Nonferrous Alloy)*. 2012. – Т. 33. – №. 5. – p. 443-444. Ли, В. Изготовление корпуса двигателя клапанной арматуры с использованием седла клапана из нержавеющей стали методом ЕРС (литие по вытесненным металлам) / В. Ли / *Технол. Журнал ЦО ЮСХ* (Специальное литье и цветные сплавы). 2012. – Т. 33. – №. 5. – С. 443-444.
4. Pipeline Valve Technology: A Practical Guide / Karan Sobolev. – Seventh edition published 2023 by CRC Press 6000 Broken Sound Parkway NW, Suite 300, Boca Raton, FL 33487-2742, 2023. – 238p. Технология трубопроводной арматуры. Практическое руководство / Karan Sobolev. – Седьмое издание, опубликованное в 2023 году CRC Press 6000 Broken Sound Parkway NW, Suite 300, Boca Raton, FL 33487-2742, 2023. – 238p.
5. Shegdelm, I.R., Romanov, A.V., Vasiliev, A.S., Shchukin, P.O. Scientific and technical aspects of creating spent nuclear fuel shipping and storage equipment [text] // *Nuclear Physics and Atomic Energy*, Volume 14, Issue 1, 2013. – Pages 33-37. Шегдельм, И.Р., Романов, А.В., Васильев, А.С., Щукин, П.О. Научно-технические аспекты создания оборудования для отгрузки и хранения отработавшего ядерного топлива
6. Valve World Americas Expo & Conference [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.valve-worldamericas.com/> (доступ свободный). – Загл. с экрана. – Яз.англ. Мировая шпильная арматура и клапаны на всемирной выставке-конференции в Америке
7. Васильев, А.С., Шегдельм, И.Р., Щукин, П.О. Некоторые особенности технических решений на конструкциях клапанных задвижек для магистральных трубопроводов предприятий атомной, тепловой энергетики, нефтегазовой промышленности)
8. Аварии, инциденты и управление отказами элементов АЭС : в трех книгах / В.И. Асёнов, С.В. Сейнов, В.В. Потатов [и др.] ; под общей редакцией В.В. Потатова и А.И. Гошко. - Москва : Издательское машиностроение, 2019. Кн. 1: Эксплуатационная безопасность станций и УРХ элементов. Анализ аварий и инцидентов по сооружениям. Упреждающие действия РОП. - 2019. - 316 с.
9. Аварии, инциденты и управление отказами элементов АЭС : в трех книгах / В.И. Асёнов, С.В. Сейнов, В.В. Потатов [и др.] ; под общей редакцией В.В. Потатова и А.И. Гошко. - Москва : Издательское машиностроение, 2019. Кн. 2: Управление ресурсными характеристиками и процесс РСМ. Анализ аварий и инцидентов по системам и оборудованию отделений. Упреждающие действия

ВЭС: под общей редакцией В. В. Аксёнова и А. И. Голыко. - 2020. - 310 с.

- 10 Аксёнов, В. В. Потылова [и др.] ; под общей редакцией В. В. Потыловой и А. И. Голыко. - Москва : Издательство «ИП», 2019. - Кн. 3, ч. 1: Основы герметичности и управление ресурсами агрегатов / редакция составлена. Анализ инцидентов и инцидентов из-за негерметичности оснований агрегатов и оборудования. Управлениями делами по герметичности оснований агрегатов и оборудования РАТЭК С. В. Сейнова, А. И. Голыко. - 2020. - 360 с.
- 11 Аксёнов, В. В. Потылова [и др.] ; под общей редакцией В. В. Потыловой и А. И. Голыко. - Москва : Издательство «ИП», 2019. - Кн. 4: Организация эксплуатации станций в условиях переключения. Анализ инцидентов и отказов из-за ошибок персонала. Методика предотвращения ошибок персонала / под общей редакцией В. В. Аксёнова [и др.] - 2021. - 364 с.
- 12 Аксёнов, С. В. Сейнов, В. В. Потылова и др. Под общ. ред. С. В. Сейнова и А. И. Голыко. - Москва : Издательство «ИП», 2020. - 392 с.
- 13 Аксёнов, В. И. (набл. техн. наук, доктор-инженер), Сейнов, С. В., Потылов, В. В. Аксёнов, С. В. Сейнов, В. В. Потылов и др. Под общ. ред. С. В. Сейнова и А. И. Голыко. - Москва : Издательство «ИП», 2021. - 394 с. : ил.
- 14 Аксёнов, В. И. (набл. техн. наук, доктор-инженер), Сейнов, С. В., Потылов, В. В. Аксёнов, С. В. Сейнов, В. В. Потылов и др. Под общ. ред. С. В. Сейнова и А. И. Голыко. - Москва : Издательство «ИП», 2021. - 394 с. : ил.
- 15 Аксёнов, В. И., Потылов, В. В., Сейнов, С. В. Риск-превентивный подход для управления герметичностью элементов систем безопасности АЭС / В. И. Аксёнов, А. И. Голыко, В. В. Потылов [и др.] ; редакторы: Л. Л. Жилинов, Н. В. Овчинникова]. - Москва : Издательство «ИП», 2021. - 386 с.
- 16 Аксёнов, В. И., Сейнов, С. В., Потылов, В. В., Голыко, А. И., Аксёнов, В. В. Потылов [и др.] ; под общей редакцией В. В. Аксёнова, В. В. Потыловой и А. И. Голыко. - Москва : Издательство «ИП», 2021. - 394 с.
- 17 Белоусов, А. В. Совершенствование методики проектирования запорной арматуры с использованием численных методов [текст] : дис. канд. техн. наук. - 25.00.19 / Белоусов, Анатолий Владимирович. - Тюмень, 2005. - 148 с.
- 18 Белоусов, С. Г. Расчётные методы расчёта механического износа запорной арматуры с использованием численных методов [текст] : дис. канд. техн. наук. - 25.00.19 / Белоусов, Анатолий Владимирович. - Тюмень, 2005. - 148 с.
- 19 Белоусов, А. В. Ультразвуковое управление металлом / А. В. Белоусов, В. Н. Воинович, П. М. Мука. - Киев : Техника, 1989. - 168 с.
- 20 Васильев, А. С. Некоторые направления повышения технологичности изготовления изделий

адресов [Текст] / А.С. Востельман, Н.Р. Шугин // Перспективы науки. – 2014. – №3 (54). – С. 57–59.

21 Востельман, А.С. Организация патентной работы в сфере создания авторской программы для предприятий атомной, тепловой энергетики и нефтянской отрасли: сборник тезисов конференций. / А.С. Востельман, П.О. Шугин, Ю.В. Сулямов // Экономика и управление: проблемы, решения, перспективы развития : материалы V Международ. науч.-практ. конф. (Чебоксары, 3 февр. 2017 г.) / редкол.: О.Н. Широков [и др.] – Чебоксары: Центр научного сотрудничества «Информатик», 2017. – С. 77–79.

22 Востельман, А.С., Шугин, Н.Р., Шугин, П.О. Некоторые особенности технического решения на конструктивных элементах хвостов для магистральных трубопроводов предприятий атомной, тепловой энергетики, нефтегазовой промышленности <https://data.bga.ru/files/105552.html>

23 ГОСТ 33257-2015 Арматура трубопроводная Методы контроля и испытания. – М.: Стандартинформ, 2016. – 57с.

24 ГОСТ 9544 – 2015 Арматура трубопроводная. Нормы герметичности литников. – М.: Стандартинформ, 2015. – 55с.

25 ГОСТ Р 33442-2015. Основные нормы взаимозаменяемости. Характеристики изделий геометрические. Установление геометрических допусков. Допуски формы, расположения, несоответствия и бистия [Текст]. – М.: Стандартинформ, 2016. – 96с.

26 ГОСТ Р 55020 – 2012 Арматура трубопроводная. Запасные шпильки для магистральных нефтепроводов. Общие технические условия. – М.: Стандартинформ, 2013. – 78с.

27 Гошко, А.И. Арматура трубопроводная цельного литья. В 3-х кн. Кн.1: Выбор. Эксплуатация. Ремонт. – М.: Машиностроение, 2003. – 432 с.

28 Гошко, А.И. Арматура трубопроводная цельного литья. В 3-х кн. Кн. 2: Производство. Испытания. Монтаж. – М.: Машиностроение, 2003. – 336 с.

29 Гошко, А.И. Арматура трубопроводная литейного литья. В 3-х кн. Кн. 3: Уравление качества. Технический контроль. Сертификация. М.: Машиностроение, 2003. – 224 с.

30 Гуревич, Д.Ф., Шпаков, О.Н. Справочник конструктора трубопроводной арматуры. – Л.: Машиностроение. Ленингр. отделение, 1987. – 518 с.

31 Демкин, Н.Б., Незагов, П.Д. Расчет временной записности фактической площади касания и перемещений в местах контакта деталей машин. – Вестник машиностроения, 1974, № 1, с. 34–36.

32 Демкин, Н.Б., Рыжов, Э.В. Качество поверхности и контакт деталей машин. М.: Машиностроение, 1981. – 244 с.

33 Доможиров, В. Т., Токмаков, О.А. Экспертная промышленной безопасности трубопроводной арматуры [Текст] // Арматуростроение, Машиностроительский журнал. – 2010. – № 6(69). – С. 22-26.

34 Задвижки клиновые : использование, техн. обслуживание, ремонт : техн. справ. изобр. "Эксплуатация и ремонт арматуры, трубопроводов, оборудования" / Науч.-пром. ассоц. арматуростроителей ; [Сейшов С.В., Сейшов Ю.С.]. – Москва : Инструмент, 2003. – 144 с.