

**Е.А. Урецкий, Е.С. Гогина, В.В. Мороз**

**ОПТИМИЗАЦИЯ  
СУЩЕСТВУЮЩИХ И РАЗРАБОТКА  
НОВЫХ РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИХ  
ТЕХНОЛОГИЙ В ВОДНОМ  
ХОЗЯЙСТВЕ ПРЕДПРИЯТИЙ  
ПРИБОРО- И МАШИНОСТРОЕНИЯ**



Издательство АСВ  
Москва  
2023

УДК 628.3  
ББК 38.761.2

Рецензенты:

доктор физико-математических наук, профессор, зав. лабораторией охраны вод Института водных проблем РАН *Е.В. Веницианов*;  
доктор технических наук, профессор кафедры «Процессы и аппараты химических технологий» Волгоградского государственного политехнического университета *А.П. Дармания*;  
кандидат технических наук, доцент кафедры «Инженерная экология и химия» Брестского государственного технического университета *С.В. Басов*.

**Урецкий Е.А., Гогина Е.С., Мороз В.В.**

Оптимизация существующих и разработка новых ресурсосберегающих технологий в водном хозяйстве предприятий приборо- и машиностроения: Монография. – М.: Изд-во АСВ, 2023. – 620 с.

ISBN 978–5–4323–0442–1

Рассмотрено водное хозяйство предприятий, имеющих производства печатных плат, гальванических покрытий, покраски и металлообработки. Показаны недостатки водоиспользующего оборудования основного производства и существующих систем водоотведения, а также пути их устранения. Выполнен анализ отечественных и зарубежных технологий очистки сточных вод. Показаны пути использования отработанных растворов в технологических схемах очистки сточных вод.

В книге приведены результаты исследований по широкому спектру проблем и на их основании предложены новые прогрессивные технические и технологические решения, а также ресурсосберегающие схемы очистки сточных вод производств приборо- и машиностроения и методы утилизации образующихся осадков.

Книга предназначена для инженерно-технических работников промышленных предприятий, пусконаладочных организаций, проектно-конструкторских институтов, занимающихся вопросами очистки сточных вод, а также для специалистов в области охраны окружающей среды, студентов высших учебных заведений, магистров и аспирантов, обучающихся по специальности «Рациональное использование водных ресурсов и очистка природных и сточных вод».

© Урецкий Е.А., Гогина Е.С.,  
Мороз В.В., 2023

© Издательский дом АСВ, 2023

ISBN 978–5–4323–0442–1

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение .....	10
<b>Глава 1. Принципы и основные требования к экологически чистым ресурсосберегающим технологиям производств защитных покрытий (ПЗП) и печатных плат (ППП).....</b>	<b>13</b>
<b>Глава 2. Обследование систем водоотведения и очистки сточных вод предприятий приборо- и машиностроения .....</b>	<b>15</b>
2.1. Проектные решения .....	15
2.2. Итоги эксплуатации .....	18
<b>Глава 3. Водопотребление и водоотведение в гальваническом производстве.....</b>	<b>20</b>
3.1. Подготовительные операции .....	20
3.1.1. Обезжиривание поверхности .....	20
3.1.2. Травление .....	21
3.2. Нанесение гальванических покрытий .....	21
3.3. Методы обработки отработанных технологических растворов (ОТР) гальванических производств .....	29
3.4. Развитие регенерационных процессов в технологии гальванических покрытий .....	32
3.4.1. Регенерация растворов химического и электрохимического обезжиривания.....	32
3.4.2. Регенерация электролитов хромирования .....	33
3.4.3. Регенерация никелевых электролитов .....	34
3.4.4. Регенерация электролитов цинкования .....	36
3.4.5. Регенерация электролитов меднения .....	36
3.4.6. Классификация методов обработки концентрированных растворов и методы извлечения металлов из них .....	37
3.5. Промывка изделий .....	37
3.5.1. Общие положения .....	37
3.5.2. Качество исходной воды для промывки изделий.....	41
3.5.3. Характеристика систем промывки .....	48
3.5.4. Интенсификация промывки .....	55
3.5.5. Расчет расхода воды на промывку.....	57
3.5.6. Мероприятия по сокращению расхода воды .....	62
3.6. Концентрация раствора в сточных водах и ее влияние на эффективность очистки .....	73
3.7. Регенерация металлов из промывных вод .....	73
3.8. Автоматизация промывных операций .....	74

<b>Глава 4. Водопотребление и стокообразование в производстве печатных плат (ППП)</b> .....	76
4.1. Основы химических и электрохимических процессов.....	77
4.1.1. Активирование поверхности.....	77
4.1.2. Химическое меднение.....	78
4.1.3. Регенерация электролита в производстве печатных плат.....	79
4.1.4. Регенерация растворов травления меди в производстве печатных плат.....	83
4.2. Методы огневого обезвреживания отходов.....	88
4.3. Выводы и предложения.....	104
<b>Глава 5. Водопотребление и водоотведение в окрасочном производстве</b> .....	105
5.1. Общие сведения о лакокрасочных материалах.....	105
5.2. Подготовительные операции.....	107
5.3. Нанесение лакокрасочных материалов.....	108
<b>Глава 6. Производство защитных покрытий и печатных плат</b> .....	110
6.1. Общие положения.....	110
6.2. Системы канализования производств защитных покрытий и печатных плат.....	111
6.3. Очистка сточных вод. Подготовка воды.....	113
6.3.1. Реагентные методы очистки сточных вод.....	114
6.3.2. Реагентная очистка цианосодержащих сточных вод.....	120
6.3.3. Железосульфатный метод очистки цианистых сточных вод.....	122
6.3.4. Реагентная очистка сточных вод от шестивалентного хрома.....	122
6.3.5. Реагентная очистка кислотнo-щелочных сточных вод.....	127
6.3.6. Очистка сточных вод с использованием ферри-феррогидрозоля.....	130
6.3.7. Очистка фторсодержащих сточных вод реагентным способом.....	132
6.3.8. Флотационные методы очистки сточных вод.....	134
6.4. Электрохимические методы очистки сточных вод.....	139
6.4.1. Электрофлотационный метод очистки сточных вод.....	140
6.4.2. Очистка хромсодержащих сточных вод.....	147
6.4.3. Очистка кислотнo-щелочных сточных вод.....	151
6.4.4. Электрокоагуляционный метод очистки сточных вод.....	153
6.4.5. Компактная система «МУОВ».....	155
6.4.6. Очистка цианосодержащих сточных вод методом электрохимического окисления.....	159
6.4.7. Электрохимическая очистка фторсодержащих сточных вод.....	160
6.4.8. Гальванокоагуляционный метод.....	161

6.4.9. Технологическая схема очистки промывной воды гальванических производств от ионов тяжелых металлов с электрохимической нейтрализацией очищенной воды .....	164
6.4.10. Компактная установка «ЭЛИОН» .....	167
6.4.11. Погружные электрохимические модули (ПЭМ) .....	169
6.4.12. Электрохимические методы очистки и доочистки воды с использованием электрофлотации .....	175
6.4.13. Очистка сточных вод способом статической гальванокоагуляции с электроионной сепарацией в установках «ГЕЯ» .....	176
6.4.14. Метод электролиза .....	182
6.5. Окисление цианидов озоном .....	185
6.6. Окисление цианидов на активном угле .....	186
6.7. Ультрафильтрационная очистка сточных вод на керамических мембранах .....	187
6.8. Ионообменный метод очистки сточных вод .....	189
6.9. Очистка сточных вод в аппаратах с вихревым слоем (АВС) .....	200
6.9.1. Очистка сточных вод от шестивалентного хрома и других тяжелых металлов .....	201
6.9.2. Очистка сточных вод от цианосодержащих соединений .....	204
6.9.3. Очистка сточных вод от фтора .....	205
6.10. Сорбционные методы очистки .....	205
6.10.1. Сорбционные фильтры для очистки воды .....	213
6.11. Биохимическая очистка .....	220
6.12. Методы очистки сточных вод покрасочного производства от органических примесей .....	225
6.12.1. Деструктивные методы очистки .....	225
6.12.2. Регенерационные методы очистки .....	227
6.12.3. Выпаривание .....	228
6.13. Очистка отработанных масел и эмульсий .....	229
6.13.1. Общая характеристика смазочно-охлаждающих технологических средств (СОЖ) .....	229
6.13.2. Методы очистки маслоэмульсионных сточных вод .....	231
<b>Глава 7. Деминерализация осветленных сточных вод .....</b>	<b>238</b>
7.1. Обессоливание и опреснение воды дистилляцией .....	239
<b>Глава 8. Мембранные технологии очистки воды .....</b>	<b>241</b>
8.1. Микрофильтрация .....	241
8.2. Нанофильтрация .....	242
8.3. Метод электродиализа .....	245
8.4. Обратный осмос и ультрафильтрация .....	248
<b>Глава 9. Метод выпаривания рассолов (концентратов) сточных вод .....</b>	<b>261</b>
<b>Глава 10. Методы вымораживания и кристаллогидратный .....</b>	<b>266</b>

<b>Глава 11. Получение воды повышенного качества и сверхчистой .....</b>	<b>268</b>
11.1. Коагуляционный смешанный прямодействующий фильтр для защиты мембранных установок.....	276
11.2. Получение воды повышенной чистоты с помощью ионообменников.....	279
11.3. Получение воды повышенного качества с помощью ионообмена и установок ультрафильтрации .....	280
11.4. Получение сверхчистой воды .....	281
11.5. Установка для финишной очистки воды .....	283
<b>Глава 12. Существующее положение с очисткой сточных вод и пути его улучшения .....</b>	<b>286</b>
<b>Глава 13. Изучение процессов физико-химической очистки сточных вод .....</b>	<b>290</b>
13.1. Исследования кинетики восстановления шестивалентного хрома.....	292
13.2. Определение времени перемешивания сточных вод, содержащих хром (VI), в реакторах с механическими перемешивающими устройствами, необходимого для завершения реакции восстановления .....	297
13.3. Модель кинетики агрегирования в процессах нейтрализации .....	298
13.3.1. Физико-химические условия процесса .....	301
13.3.2. Математическая модель кинетики агрегирования сорбирующих частиц.....	302
13.3.3. Математическая модель кинетики сорбции в процессе агрегирования сорбирующих частиц .....	304
13.4. Исследование кинетики процессов сорбции и хлопьеобразования на стадии хлопьеобразования.....	307
<b>Глава 14. Аппараты с механическими перемешивающими устройствами .....</b>	<b>313</b>
14.1. Исследования структуры потоков в аппарате с мешалкой .....	313
14.2. Исследования проточных свойств производственных реакторов .....	318
14.3. Исследование структуры потоков в аппарате с турбинной мешалкой, секционированном (авт. свид. 1098194) .....	324
14.4. Исследование эффективности работы статического смесителя .....	331
14.5. Малозатратная ресурсосберегающая установка для предварительного смешения реагентов со стоками и эффективного проведения процесса хлопьеобразования .....	338
14.6. Исследования и совершенствование осветлителей.....	341
14.6.1. Выбор схемы осветления обработанных стоков .....	341
14.6.2. Процессы осветления обработанных сточных вод .....	341

14.6.3. Контактное хлопьеобразование перед осветлением в тонкослойном модуле и на выходе .....	342
14.6.4. Тонкослойное осветление .....	345
14.6.5. Оптимизация работы вертикальных отстойников, смонтированных на БЭМЗ .....	349
<b>Глава 15. Выбор схемы доочистки промышленных сточных вод .....</b>	<b>356</b>
15.1. Фильтрация .....	359
15.2. Динамика процесса поверхностной коагуляции в фильтрах в области пересыщения осадком .....	366
15.2.1. Особенности фильтрования в области пересыщения осадком .....	366
15.2.2. Математическая модель хлопьеобразования в области пересыщения осадком .....	367
15.2.3. Сорбционная очистка .....	369
15.2.4. Зернисто-намывные фильтры .....	370
15.2.5. Проектирование фильтра-сорбера .....	372
15.2.6. Самопромывающиеся фильтры .....	373
<b>Глава 16. Исследования и разработка «попутных» технологий очистки сточных вод ПЗП и ППП .....</b>	<b>375</b>
16.1. «Попутная» технология очистки сточных вод от комплексных соединений меди .....	375
16.1.2. Обзор методов очистки сточных вод от меди, приемлемых для предприятий приборо- и машиностроительных отраслей .....	376
16.1.3. Исследование процесса совместной обработки промывных сточных вод, содержащих аммиакаты меди и хром (VI), с использованием в качестве реагентов кислых отработанных травильных растворов .....	380
16.1.4. Исследование процесса деструкции аммиакатных комплексов.....	383
16.1.5. Процесс травления, состав и технологические свойства ОТР .....	387
16.1.6. Оптимизация процесса совместной очистки промывных сточных вод, содержащих хром (VI) и аммиакаты меди, с использованием в качестве реагентов кислых ОТР .....	395
16.1.7. Исследование процессов извлечения и концентрирования комплексных соединений меди из промывных медьсодержащих стоков с помощью ионообменных смол.....	399
16.1.8. Утилизация меди из элюатов после ионообменной очистки аммиакатных промывных сточных вод методом электролиза .....	403

16.1.9. Исследование процесса извлечения меди из медно-хлоридных ОТР и элюатов методом цементации.....	411
16.1.10. Производственная проверка технологии совместной обработки промывных сточных вод, загрязненных хромом (VI) и аммиакатами меди .....	412
16.1.11. Рекомендации на проектирование технологии совместной очистки промывных сточных вод, содержащих аммиакаты меди и хром (VI).....	416
16.2. «Попутная» технология обработки промывных сточных вод, загрязненных лакокрасочными ингредиентами .....	418
16.2.1. Состав и свойства материалов, используемых в производстве покрасочных покрытий.....	419
16.2.2. Обработка отработанным травильным раствором гальванического производства.....	425
16.2.3. Исследование режимов технологического процесса очистки сточных вод, содержащих ЛКМ .....	425
16.2.4. Исследование процесса хлопьеобразования.....	427
16.2.5. Математическое описание зависимости величины ХПК от концентрации ионов оксигидратного коллектора .....	434
16.2.6. Рациональное формирование потоков сточных вод покрасочного производства для обезвреживания их на очистных сооружениях гальванического производства.....	436
16.2.7. Разработка и внедрение технологии очистки сточных вод покрасочного производства совместно со сточными водами гальванического производства .....	438
16.3. «Попутная» технология обработки сточных вод, загрязненных фтором .....	446
16.4. «Попутная» технология обработки стоков, загрязненных соединениями свинца .....	450
16.4.1. Лабораторные исследования по обезвреживанию соединений свинца в сточных водах .....	453
<b>Глава 17. Обработка осадка сточных вод гальванических производств.....</b>	<b>461</b>
17.1. Методы и схемы обработки осадка .....	461
17.2. Исследование свойств осадка ПЗП и ППП.....	463
17.3. Термическая обработка жидких отходов.....	470
17.4. Обезвреживание и утилизация гальваношламов.....	473
<b>Глава 18. Расчет аппаратов .....</b>	<b>476</b>
18.1. Разработка методики расчета и проектирования аппаратурного оформления.....	476
18.2. Определение объема реакторов .....	482
18.3. Определение времени перемешивания реагентов.....	483

18.4. Аппараты с отражательными перегородками и эмалированные аппараты с отражателями .....	485
18.5. Аппараты гладкостенные (без отражательных перегородок) .....	486
18.6. Определение времени пребывания сточных вод в автоматизированных реакторах .....	488
18.7. Расчет статических смесителей .....	489
18.8. Расчет аппаратов для проведения процессов хлопьеобразования .....	490
18.9. Расчет аппаратов для приготовления растворов .....	493
18.10. Расчет количества реагентов для проведения реакций обезвреживания .....	495
<b>Глава 19. Предлагаемые технические решения и технологические схемы очистки сточных вод ПЗП и ППП .....</b>	<b>497</b>
<b>Глава 20. Возврат очищенных сточных вод на повторное использование .....</b>	<b>507</b>
20.1. Общие положения .....	507
20.2. Технические возможности возврата сточных вод .....	508
20.3. Схемы с несколькими оборотными циклами .....	509
<b>Глава 21. Технические решения по обработке сточных вод ПЗП и ППП для предприятий приборо- и машиностроения .....</b>	<b>514</b>
21.1. Технические решения Уральского технического университета им. Б.Н. Ельцина .....	514
21.2. Технические решения, разработанные Московским государственным проектным институтом (МГПИ) .....	517
21.3. Примеры совершенствования технологии очистки сточных вод гальванического производства .....	558
21.4. Технические решения Технопарка Российского химико-технологического университета им. Д.И. Менделеева (РХТУ) .....	561
21.5. Технологии очистки сточных вод гальванического производства Лидского железнодорожного депо .....	570
21.6. Технологическая схема очистки сточных вод гальванического производства ИП ЗАО «БЕЛС» (г. Брест), предлагаемая китайской стороной .....	576
21.7. Очистные сооружения, предложенные и внедренные на ИП ЗАО «БЕЛС» (г. Брест) концерном Stohrer Surface AG (Германия) .....	580
21.8. Варианты систем очистки оборотной системы воды для Белорусского металлургического завода (БМЗ) (г. Жлобин РБ), предложенные корпорацией Hoffland Environmental Inc. (USA) .....	585
Литература .....	598
Приложение 1 .....	613

## ВВЕДЕНИЕ

В Республике Беларусь сосредоточено большое количество крупных предприятий приборо- и машиностроения. Именно эти предприятия являются основными загрязнителями окружающей среды тяжелыми металлами (ТМ) и другими опасными химическими веществами. Согласно шкале стресс-факторов, учитывающей комплексное негативное воздействие на человеческий организм, ТМ (135 баллов) оставляют далеко позади радиоактивные отходы (40 баллов) [1].

Из источника [2] стало известно, что на территорию Республики Беларусь в результате аварии на Чернобыльской АЭС выпало 72 % радионуклидов, что в 2,5 раза больше, чем на Украину, Россию и все остальные страны мира вместе взятые.

Но даже в условиях действия и малых доз радиации, а они по-прежнему имеют место практически на всей территории РБ, онкогенное воздействие химических веществ, в том числе ТМ, увеличивается в 25–250 раз (данные Н. Номуры, Япония).

Хорошо известно, что экологически опасному производственному циклу нанесения защитных покрытий и печатных плат присущи:

- широкая номенклатура потребляемых химических материалов и цветных металлов;
- расточительное отношение к использованию цветных металлов (коэффициент использования – 30–80 %), кислот и щелочей (5–20 %), энергоносителей (70–80 %);
- образование большого количества жидких концентрированных отходов (0,2–2,0 м<sup>3</sup>/м<sup>2</sup> покрытий);
- нерациональное водопотребление (0,1–4 м<sup>3</sup>/м<sup>2</sup> покрытий);
- высокая токсичность и агрессивность используемых технологических растворов и электролитов, определяющая проведение работ по защите работающего персонала и оборудования;
- наличие в сточных водах ионов тяжелых металлов, токсичность которых, как сказано выше, при совместном присутствии до настоящего времени не изучена;
- образование большого количества твердых отходов (гальваношламов) в процессе эксплуатации технологических ванн и очистки сточных вод, утилизация которых до настоящего времени в значительной степени не решена.

Таким образом, отходы производств защитных покрытий (гальванические и окрасочные производства), а также печатных плат наносят экологический ущерб с долговременными последствиями, а также экономический ущерб, поскольку они являются ценным химическим сырьем.

Необходимость совершенствования технологии производства, дефицит водных ресурсов, повышение требований к степени очистки сточных вод поставили предприятия перед необходимостью решения задач по созданию оборотных циклов водоснабжения, регенерации ценных компонентов, прекращения, снижения отрицательного воздействия на окружающую среду.

Внедрение технологических схем бессточных и безотходных производств требует осуществления определенных принципов построения водного хозяйства, оптимальной увязки экологических и экономических показателей.

Предлагаемая вниманию читателей монография написана в развитие монографии Евгения Урецкого «Ресурсосберегающие технологии в водном хозяйстве промышленных предприятий» (Изд-во LAP (Lambert Academic Publishing, Germany), 2014. – 360 с.).

В работе сделана попытка более глубоко проанализировать особенности водного хозяйства рассматриваемых предприятий, состояние работы очистных сооружений, приведен отечественный и зарубежный опыт очистки сточных вод.

В монографии более подробно описаны пути совершенствования стокообразующих производств защитных покрытий и печатных плат в направлении экономии воды на технологические нужды, показаны методы оптимизации существующих и приведены собственные малозатратные технологии очистки сточных вод.

Монография дополнена описанием современных мембранных технологий очистки сточных вод и способов получения ультрачистой и сверхчистой воды для микроэлектроники.

На основании собственных исследований предлагаются пути создания ресурсосберегающих технологий очистки сточных вод производств защитных покрытий и печатных плат для предприятий приборо- и машиностроения.

Авторы благодарят академика РАЕН д.т.н, проф. Е.В. Венецианова (Институт геохимии и аналитической химии им. В.И. Вернадского РАН РФ), д.т.н, проф. А.П. Дарманяна, д.т.н., проф. О.А. Тишина (Волгоградский технический университет), с.н.с,

к.т.н. Б.А. Митина (Московский государственный проектный институт), активно принимавших на протяжении многих лет участие в совместных исследованиях, использованных при написании монографии.

Монография не претендует на систематическое и полное изложение основ технологии очистки сточных вод производств защитных покрытий и печатных плат, тем более основ гальванотехники.

Авторы надеются, что приведенный материал поможет читателям найти правильные подходы при решении проблем создания ресурсосберегающих технологий в водном хозяйстве предприятий приборо- и машиностроения.

Авторы выражают глубокую признательность к.т.н., доц. С.В. Басову (кафедра инженерной экологии и химии Брестского государственного технического университета) за ценные указания и помощь при просмотре монографии и подготовке ее к изданию.

## **Глава 1. ПРИНЦИПЫ И ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТЫМ РЕСУРСОБЕРЕГАЮЩИМ ТЕХНОЛОГИЯМ ПРОИЗВОДСТВ ЗАЩИТНЫХ ПОКРЫТИЙ (ПЗП) И ПЕЧАТНЫХ ПЛАТ (ППП)**

По определению европейских сообществ, «безотходная технология – это метод производства продукции при наиболее рациональном использовании сырья и энергии, который позволяет одновременно снизить объем выбрасываемых в окружающую среду загрязняющих веществ и количество отходов, получаемых при производстве и эксплуатации изготовленного продукта».

Основой создания экологичного и ресурсосберегающего производства является совершенствование существующих и разработка принципиально новых технологических процессов и схем, при реализации которых существенно снижается количество отходов или они практически ликвидируются.

Конечной целью этих производств является не только сокращение отходов, но и их превращение в ту или иную продукцию. В связи с этим все отходы в будущем будут рассматриваться как промежуточный продукт незавершенного производства.

Главными принципами построения экологически чистого ресурсосберегающего производства являются следующие:

- осуществление производственного процесса при минимально возможном числе технологических операций и их сведение к минимуму, так как не в каждой из них образуются отходы и теряется сырье;
- переход на непрерывные процессы и их интенсификация;
- предотвращение смешивания различных веществ и обеспечение как можно более быстрого их отделения в виде отходов, поскольку в этом случае обеспечиваются условия для их дальнейшей переработки и выделения в виде товарной продукции.

Эти общие принципы распространяются и на производства защитных покрытий (гальваника и покраска – ПЗП), а также печатных плат (ППП). Особенно важен для данных производств последний принцип, который требует пересмотра формирования потоков сточных вод и их классификации, разделения обработки промывных вод и отработанных концентрированных растворов и электролитов.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Гибкие автоматизированные гальванические линии: Справочник / В.Л. Зубченко, В.М. Рогов и др.; под общей редакцией В.Л. Зубченко. – М.: Машиностроение, 1989. – 672 с.
2. Чернобыль. Последствия для окружающей среды, здоровья и прав человека (Вена, Австрия 12–15 апреля 1996 г.) Постоянный народный трибунал. Международная медицинская комиссия по Чернобылю.
3. Урецкий Е.А. Ресурсосберегающие технологии в водном хозяйстве промышленных предприятий: Монография. – Брест: Изд-во БГТУ, 2007. – 396 с.
4. Виноградов С.С. Экологически безопасное гальваническое производство / Под редакцией проф. В.Н. Кудрявцева. – М.: Производственно-издательское предприятие «Глобус», 1998. – 302 с.
5. Госстрой СССР, ГПИ «САНТЕХНИИПРОЕКТ». Рекомендации по проектированию водоснабжения и канализации цехов гальванических покрытий. БЗ-79. – М., 1992.
6. Бабенков Е.Д. Очистка вод коагулянтами. – М.: Наука, 1977. – С. 94, 140.
7. Ильин В.А. Пути создания безотходной технологии гальванических покрытий. – Л.: ЛДНТП, 1986. – 24 с.
8. ЦИМ МЭ. Рекомендации по технологии обезвреживания и утилизации промышленных отходов гальванических производств. Серия 2. Охрана окружающей среды. Выпуск № 19/ОИ. Информация для руководителей. – М., 1991.
9. ЦИМ МЭ. Обеспечение экологической безопасности электронного промышленного производства. Охрана окружающей среды. Выпуск № 72/ОИ. Информация для руководителей. – М., 1991.
10. ГОСТ 9.314-90. Вода для гальванического производства и схемы промывок.
11. Астрцов В.М. и др. Разработка проектных предложений по термическому обезвреживанию не утилизируемых промышленных отходов. СП «Прима». – М., 1990. – С. 174.
12. Бернадинер М.Н., Шурыгин А.П. Огневая переработка и обезвреживание промышленных отходов. – М.: Химия, 1990.
13. Долина Л.Ф. Современная техника и технологии для очистки сточных вод от солей тяжелых металлов: Монография. – Дн-вск.: Континент, 2008. – 254 с.
14. Пальгунов П.П., Сумароков М.В. Утилизация промышленных отходов. – М.: Стройиздат, 1990.
15. Установки и процессы по переработке и утилизации промышленных отходов. Информационный сборник. Вып. 4, Минэлектронпром. – М., 1989.
16. Пальгунов П.П. и др. Разработка централизованного комплекса по переработке и обезвреживанию нефтесодержащих и других промышленных отходов в г. Москве. «Проблемы окружающей среды и природных ресурсов». ВИНТИ. – М., 1987. – С. 5–6.
17. ЦИМ МЭ. Переработка не утилизируемых промышленных отходов от полупроводниковых и микроэлектронных производств. Серия 10. Электронная гигиена. Выпуск № 112/ОИ. – М., 1990.
18. Технические решения, разработанные в РХТУ им. Д.И. Менделеева, производимые в Технопарке.

19. Лурье Ю.Ю., Рыбникова А.И. Химический анализ производственных сточных вод. – М.: Химия, 1974.
20. Nager + Elsasser GmbH. Подготовка свежей и сточной воды, опреснение солончаковой и морской воды, производство сверхчистой воды, рекуперация ценных материалов, автоматически работающие установки на любую производительность.
21. Логвиненко Д.Д., Шеляков О.П. Интенсификация технологических процессов в аппаратах с вихревым слоем. – Киев: Техника, 1976. – 144 с.
22. Васильцов Е.А., Ушаков В.Г. Аппараты для перемешивания жидких сред: Справочное пособие. – Л.: Машиностроение, Ленинградское отделение, 1979. – 272 с.
23. Ромаданова В.А. Сб.: Научные основы технологии очистки воды. – Киев: Навукова думка, 1973. – С. 30, 66.
24. Технический справочник по обработке воды. Т. 1. – СПб.: Новый журнал, 2007.
25. Экспериментальные методы химической кинетики: Учеб. пособие; под ред. Н.М. Эмануэля, Г.Б. Сергеева. – М.: Высшая школа, 1980. – 375 с.
26. Левеншпиль О. Инженерные оформления химических процессов. – М.: Химия, 1969. – 624 с.
27. Бондарь А.Г., Статюха Г.А. Планирование эксперимента в химической технологии. – Киев: Изд. объединение «Высшая школа», 1976. – 184 с.
28. Авт. свид. СССР № 1200957 Б. И. № 18, 1985.
29. Авт. свид. СССР № 1223982.
30. Дарманян А.П., Тишин О.А., Романов С.Н., Шокоров Ю.А. Исследование процесса перемешивания в статических смесителях. В кн.: Тезисы докладов Всес. совещания. – С. 111–115.
31. Jakaо M., Jamamoto T., Murakami J., Sato J.J. Cem. Eng. Japan. 1978.11. № 6. – С. 481–486.
32. Кокотов Ю.А., Пасечник В.А. Равновесие и кинетика ионного обмена. – Л.: Химия, 1970. – 336 с.
33. Темкин М.И. Перенос растворенного вещества между турбулентно движущейся жидкостью и взвешенными в ней частицами // Кинетика и катализ. – 1977. Т. 18, № 2. – С. 493–496.
34. Эйнштейн А. Собрание научных трудов / Под ред. И.Е. Тамма, Я.Л. Смодинского, Б.Г. Кузнецова. – М.: Наука, 1966. – Т. 3. – 632 с.
35. Перри Дж. Справочник инженера-химика / Пер. с англ.; под ред. Н.М. Жаворонкова и др. – Л.: «Химия», 1969. – Т. 1. – С. 400–410.
36. Минц Д.М. Теоретические основы технологии очистки воды. – М.: Стройиздат, 1964. – 156 с.
37. Веницианов Е.В., Рубинштейн Р.Н. Динамика сорбции из жидких сред. – М.: Наука, 1983. – 240 с.
38. Minz D.M., Modern Theory of Filtration – In: Intern. water suppli Congr. Barselona. 1966, Sp Sub № 10. – 32 p.
39. Тимофеев Д.П. Кинетика адсорбции. – М.: Изд-во АН СССР, 1962. – 252 с.
40. Веницианов Е.В., Сенявин М.М. Математическое описание фильтрационного осветления суспензий. Теор. основы хим. технологии. Т. 10. – М., 1979. – С. 584–591.

41. Венецианов Е.В. Решение задачи динамики сорбции для смеси сорбентов с учетом массообмена между фракциями сорбента (внешняя диффузия, линейная изотерма) // Изв. АН СССР. Сер. Хим. – 1977. – № 9. – 2106–2109.
42. Ляликов Ю.С. Физико-химические методы анализа. Изд. 5-е, перераб. и доп. – М.: Химия, 1973. – 536 с.
43. Гордеев Л.С. Жидкофазные химические реакторы. Процессы и аппараты химической технологии. / Итоги науки и техники / – ВНИТИ. Т. 4, 1976. – С. 82–166.
44. Corrigan T.A., Beavers O.W. Dead space interaction in continous stirred tank reactors. Chem. Eng. 1969, 23, № 8, 1003.
45. Тишин О.А., Красотин Ю.И., Тябин Н.В. Интенсификация промышленного реактора для эмульсионной полимеризации винилхлорида. «Химреактор-8». – Т. 3. – Уфа, 1974. – С. 69–73.
46. Pelletier. Coutier L. Effekt of specific gravity difference on nonideal mixing of contiinnjus flow systems/ AICHE/ Jjrmfk. 1971, 19. № 3. – P. 474–481.
47. Cloutier L. Colette a eeffekt of varions parametrs on thelevel of mixing incontinons flow system/ 1968, 46. 82-88. № 2.
48. Кафаров В.В., Огородник И.Н., Строев А.А. Гидродинамическая модель в аппаратах с мешалкой.
49. Кафаров В.В., Липатов Л.Н., Дорохов И.Н. Статический метод проверки гипотез о гидродинамической структуре потоков в технологических аппаратах. – ДАН СССР, 220, 15, 1975. – С. 1145–1148.
50. Брагинский Л.Н., Бегачев В.И., Барабаш В.М. Перемешивание в жидких средах. Физические и инженерные методы расчета. – М.: Химия, 1984.
51. Дарманян А.П., Тишин О.А., Тябин Н.В., Урецкий Е.А., Шокоров Ю.А. Применение статических смесителей для интенсификации процесса перемешивания жидких сред. В кн.: Тезисы докладов Всес. совещания «Повышение эффективности и надежности машин и аппаратов в основной химии». Химтехника-86. – Сумы, 1986. – С. 185–186.
52. Дарманян А.П., Тишин О.А., Тябин Н.В. Исследование влияния степени смешения реагентов на скорость химической реакции в проточном реакторе. В кн.: Тезисы докладов 8-й Всесоюзной конференции. «Химреактор-8». Т. 2. – Чимкент, 1983. – С. 312–317.
53. Дарманян А.П., Тишин О.А., Тябин Н.В. К вопросу об изучении кинетики химических реакций в проточных аппаратах смешения // ЖПХ, LVIII. – № 9. 1985. – С. 2046–2050.
54. Авт. свид. СССР № 1200957 Б. И. № 18, 1985.
55. Авт. свид. СССР № 1223982.
56. Buschki G., Nemeth J., Pazmay J. Применение статического смесителя в технологических процессах. Гидродинамика в статических смесителях Magi Kem lapja. – 1985. – № 40, № 10. – С. 405–413.
57. Cholette A., Cloutier L. Mixing efficiency determinations for continuals flow systems. Can. J. Che Eng. 1959.
58. Гогина Е.С., Гуринович А.Д., Урецкий Е.А. Ресурсосберегающие технологии промышленного водоснабжения и водоотведения: Справочное пособие. – М.: Изд-во Ассоциации строительных вузов, 2012. – 312 с.

59. Урецкий Е.А. Ресурсосберегающие технологии в водном хозяйстве промышленных предприятий: Монография. – Изд-во LAP LAMBERT Academic Publishing, Germany, 2014. – 360 с.

60. Смирнов Д.Н., Генкин В.Е. Очистка сточных вод в процессах обработки металлов. – Металлургия, 1980. – С. 186.

61. Воронов Ю.В., Яковлев С.В. Водоотведение и очистка сточных вод: Учебник для вузов. – М.: Изд-во АСВ, 2006. – 704 с.

62. Белевцев А.Н., Байкова С.А., Жаворонкова В.И., Мельникова Н.Н. Опыт использования гальванокоагуляции в технологии очистки сточных вод / Очистка природных и сточных вод: Сб. тр. – М.: ОАО «НИИ ВОДГЕО».

63. Zoululain A., Villermaux J. Chem. Jer. Am. Chem. Soc. 1974, № 33, 348.

64. Minz D.M. Modern Teori of Filtraion-In: Intern water supply congr. – Barselona, 1966.

65. Основы химической кинетики и катализа / В.М. Байрамов. – СПб.: Академия, 2003. – 256 с.

66. Долина Л.Ф., Мищенко А.А., Данько Т.Т. Разработка ресурсосберегающей технологии водоочистки окрасочных камер железнодорожных вагонов / Л.Ф. Долина, А.А. Мищенко, Т.Т. Данько // Экологія і природокористування. Науково-практичний журнал. – 2012. – Випуск 15. – С. 157–162.

67. Аксенов В.И., Ладыгичев М.Г., Ничкова И.И. и др. Водное хозяйство промышленных предприятий: Справочное издание. В 2-х книгах. Книга 1 / Под ред. В.И. Аксенова. – М.: Теплотехник, 2005. – 640 с.

68. Сырых Ю.С., Дударев В.И., Афонина Т.Ю., Москаева Н.Ю. Адсорбционная извлечение ионов никеля (II) из водных растворов III // Известия вузов. Цветная металлургия. – 2009, – № 1. – С. 14–17.

69. Смирнов А.Д. Сорбционная очистка воды. –Л.: Химия, 1982.

70. Смирнов А.Д. В сб. ВНИИ ВОДГЕО, 1979.

71. Богданова Д.В., Лапина М.В. Фильтр-сорбер для глубокой очистки стоков // Труды ВНИИ ВОДГЕО, вып. 58. – М., 1976.

72. Авт. свид. № 632379. Способ приготовления адсорбционного слоя зернистого материала в фильтре для глубокой очистки сточных вод.

73. Кимура Р. Камика гикеси. – 1976. – Т. 30. – № 1.

74. Справочник проектировщика. Водоснабжение населенных мест и промышленных предприятий. – М.: Стройиздат, 1977.

75. Кастальский А.А., Клячко В.А. Фильтры водоподготовительных установок. – М., 1953.

76. Виноградов С.С., Кудрявцев В.Н. Обоснованность и необоснованность применения разных перечней ПДК для стоков гальванического производства // Гальванотехника и обработка поверхности. – № 2. – 2002.

77. Милованов Л.В. Очистка и использование сточных вод предприятий цветной металлургии. – М.: Металлургия, 1971.

78. Авт. свид. СССР № 510408, кл. C02/02, 1976.

79. Авт. свид. СССР № 887473.

80. La recuperation du ciwre et des metaux residuels en aval d'une unite d'affindge n Gflvano-Organo-Irait. Silrface. 1987. 56. № 573. – С. 136–137.

81. Обезвреживание фильтратов цементацией // Труды АН Литовской ССР. – 1987. – № 2.

82. А/О «Гальванотек». Сикконен М. Очистка сточных вод электронной промышленностью. – М.: Материалы симпозиума «Электронмаш», 2000.

83. Луценко М.М. Совершенствование технологии очистки стоков гальванических производств от ионов меди и никеля: Дис. ... канд. техн. наук: 05.23.04. – СПб., 2004. – 212 с.

84. Щеглов А.К., Седова А.Д. Ионообменная очистка сточных вод от медных солей // Приборы и системы управления. – 1986. – № 1.

85. Mubicki Sbignew. Badania nad odsuchiem miedzizne ze uciekow amoniakalnych na jonitach zoznego typu «Rudy ix matale nieselaz»/ 1985, 30. № 9. – С. 338–341, 332–335.

86. Аширов А. Ионообменная очистка сточных вод, растворов, газов. – Л.: Химия, 1983.

87. Бучило Э. Очистка сточных вод травильных и гальванических отделений. – М.: Металлургия, 1974.

88. Вайнштейн И.А. Очистка и использование сточных вод травильных отделений. – М.: Металлургия, 1986.

89. Якубовский Е.П. Регенерация ионитов в условиях безотходной технологии ионообменной очистки сточных вод от ионов тяжелых металлов: М-лы диссертации. – М.: МИСИ, 1985.

90. Серов Г.П. Техногенная и экологическая безопасность в практике деятельности предприятий: теория и практика / Г.П. Серов, С.Г. Серов / Науч.-произв. центр «Эко-Ауди-Консалт». – М.: Ось-89, 2007. – 511 с.

91. Николаев А.Ф. Синтетические полимеры и пластические массы на их основе. – М.: Изд-во «Химия», 1986.

92. Вольфович С.И., Роговин З.А. и др. Общая химическая технология. Т. 2. – Л.: Гидрохимиздат, 1959.

93. Степанов С.В. и др. Разработка системы водоснабжения отделений кислотного травления меди: Материалы семинара. – М.: МДНТ, 1988.

94. Подобаев Н.И. Электролиз. – М.: Просвещение, 1969.

95. Никольский Б.П. и др. Справочник химика. Т. 3. – М.-Л.: Химия, 1964.

96. Коттон Ф., Уилкинсон Дж. 102 Современная неорганическая химия. Ч. 1. – М.: Мир. 1969.

97. Мороз В.В. Ресурсосберегающая технология очистки сточных вод лакокрасочного производства в приборо- и машиностроении // Вестн. Брестского гос. ун-та. Водохозяйственное строительство и теплоэнергетика. – 2014. – № 2 (86). – С. 78–81.

98. Урецкий Е.А., Мороз В.В. Исследование возможности создания «попутной» технологии обработки сточных вод, загрязненных лакокрасочными ингредиентами // Вестн. Брестского гос. ун-та – Водохозяйственное строительство и теплоэнергетика. – 2007. – № 2 (44). – С. 71–74.

99. Субботкин Л.Д., Урецкий Е.А., Мороз В.В. Исследования процессов совместной физико-химической очистки сточных вод гальванического и лакокрасочного производств // Сб. научных трудов. Строительство и техногенная безопасность. – Симферополь: НАПКС, 2017. – № 7 (60). – С. 85–88.

100. Субботкин Л.Д., Урецкий Е.А., Мороз В.В. Разработка и внедрение ресурсосберегающей технологии совместной очистки сточных вод гальванического и покрасочного производств // Сб. научных трудов. Строительство и технологическая безопасность. – Симферополь: НАПКС, 2017. – № 7 (60). – С. 83–85.

101. Урецкий Е.А., Юхимук М.М. Математическая модель технологии очистки стоков окрасочного производства в рамках очистных сооружений гальванического производства // Вестн. Брестского гос. техн. ун-та. Водохозяйственное строительство и теплоэнергетика. – 2015. – № 2 (80). – С. 54–57.

102. Урецкий Е.А., Юхимук М.М., Мороз В.В. К вопросу очистки сточных вод лакокрасочного производства на предприятиях приборо- и машиностроения // Вестник БрГТУ. Водохозяйственное строительство и теплоэнергетика. – 2017. – № 2 (104). – С. 112–115.

103. Урецкий Е.А., Мороз В.В. Очистка краскосодержащих сточных вод «попутной» технологией / Перспективы инновационного развития Республики Беларусь: Материалы III Междунар. науч. конф., Брест, 26–28 апр. 2012 г. / Брестский гос. техн. ун-т. – Брест, 2012. – С. 147–148.

104. Мороз В.В. Ресурсосберегающая реагентная технология совместной очистки сточных вод лакокрасочных и гальванических производств приборо- и машиностроения: Диссертация. – Брест, 2019. – 164 с.

105. ВНИИ информации и технико-экономических исследований в электротехнике (Информэлектро). Обезвреживание свинца в промышленных выбросах. Аналитическая справка. – М., 1988. – С. 3.

106. Павлов Д.В., Вараксин С.О., Колесников В.А. Обратное водоснабжение крупных гальванических производств // Мир гальваники. – 2011. – № 4 (17). 107. Заявка 52-33891, Япония, кл 13 (9) Г2 (В01Д 15/00).

108. Бунсэки Кагоку, 1986. Т. 35. № 4. – С. 400–405.

109. Тябин Н.В., Голованчиков А.Б. Модель реального перемешивания для структуры потоков в аппаратах с мешалками // Изв. вузов. Химия и химическая технология. Ден. № 411ХII-80 от 22.4.80, ОНИИТЭХим.

110. Манусов Н.Б., Буянов Е.А. Расчет реакторов объемного типа. – М.: Машиностроение, 1978. – 111 с.

111. Колесников В.А., Ильин В.И. Экология и ресурсосбережение электрохимических производств. – М.: РХТУ, 2004. – 220 с.

112. СанПиН 2.1.7.1322-03. Гигиенические требования к размещению и обезвреживанию отходов производства и потребления.

113. Промышленные и бытовые отходы. Хранение, утилизация, переработка / А.С. Гринин, В.Н. Новиков. – М.: Фаир-Пресс, 2002. – 336 с.

114. Сметанин В.И. Защита окружающей среды от отходов производства и потребления. – М.: Колос, 2000. – 232 с.

115. Гринин А.С., Новиков В.Н. Промышленные и бытовые отходы: хранение, утилизация, переработка. – М.: Фаир-Пресс, 2000. – 203 с.

116. Классификатор технологии очистки сточных вод / В.Н. Швецов, К.М. Морозова, И.Н. Мясников и др. // Водоснабжение и санитарная техника. – 2004. – № 5. – С. 1–3.

117. Ямакина Н.С., Фролова Е.А., Филиппова О.П. и др. Утилизация отходов машиностроительных и нефтеперерабатывающих предприятий // Экология и промышленность России. – Октябрь, 2001. – С. 13–15.

118. Мазлова Е.А., Мешеряков С.В. Проблемы утилизации нефтешламов и способы их переработки. – М.: Изд. дом «Ноосфера», 2001. – 56 с.
119. Соложенкин П.М., Небера В.П. Гальванохимическая обработка сточных вод // Экология и пром-сть России. – 2000. – № 7. – С. 10–14.
120. Dekker M. Chemical process engineering: design and economics, 2003 / Technology & Engineering. – 482 p.
121. Новиков А.Е., Даринцева А.Б. Гибкие автоматизированные гальванические линии. – Екатеринбург: Хрестоматия, 2006. – 221 с.
122. Комарова Л.Ф., Полетаева М.А. Использование воды на предприятиях и очистка сточных вод в различных отраслях промышленности: Учеб. пособие. – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2010. – 174 с.
123. Колесников В.А., Меньшутина Н.В. Анализ, проектирование технологий и оборудования для очистки сточных вод. – М.: ДеЛи принт, 2005. – 266 с.
124. Родионов А.И., Клушин В.Н., Систер В.Г. Технологические процессы экологической безопасности. 3-е изд., перераб. и доп. – Калуга: Изд. Н. Бочкаревой, 2000. – 800 с.
125. Шустер К., Нойберт И. Высокопроизводительная технология очистки сточных вод // Экология производства. – 2007. – № 2. – С. 60–63.
126. Antony, Jiju. Design of Experiments for engineers and scientists / Jiju Antony. – Oxford [etc.]: Butterworth-Heinemann, 2007. – 152 p.
127. Гетманцева С.В., Нечаева И.А., Гандурина Л.В. Очистка производственных сточных вод коагулянтами и флокулянтами. – М.: Изд. АСВ, 2008. – 272 с.
128. Wastewater Engineering: Treatment & Reuse / George Tchobanoglous, Franklin L. Burton, H. David Stensel, Metcalf & Eddy, et al, Hardcover, 2002. – 1848 p.
129. Book of Water and Wastewater Treatment Plant Operations, Second Edition / Frank R. Spellman, (CRC Press) 2008. – 793 p.
130. Елисеев О.И., Никифоров Л.Л. Автоматизация процесса очистки сточных вод // Мясная индустрия. – 2000. – № 3. – С. 55–56.
131. Micromixing in two-phase (G-L and S-L) systems in a stirred vessel Julia Hofingerl, Robert W. Sharpel, Waldemar Bujalskil, Serafim Bakalisl, Melissa Assirelli, Archie Eaglesham, Alvin W. Nienowl // The Canadian Journal of Chemical Engineering. – Vol. 89. Issue 5, p. 1029–1039. October 2011.
132. Wilkinson W., Cliff M. An investigation in performance of a static in-lein mixer // Proc. 2-nd. Eur. Conf. on mix. Cambridge, 2007.
133. Шариков Ю.В., Шариков Ф.Ю. Моделирование процессов в двухфазной системе жидкость-жидкость в проточном реакторе полного смешения // Химическая промышленность. – 2003. – Т. 80. – № 7.
134. Практикум по ионному обмену / Селеменев В.Ф., Славинская Г.В., Хохлов В.Ю., Иванов В.А., Горшков В.И., Тимофеевская В.Д. – Воронеж: Изд-во Воронеж. гос. ун-та, 2004. – 160 с.
135. Тишин О.А. Химическая реакция и перемешивание. Теория и методы расчета: Учеб. пособие. – Волгоград, РПК «Политехник», 2003. – 64 с.
136. Адсорбционно-каталитическая очистка сточных вод / Н.А. Коваленко, А.Ю. Кочетков, Р.П. Кочеткова, И.В. Панфилова // Эколог. системы и приборы. – 2001. – № 12. – С. 11–15.

137. Scaleup and Design of Industrial Mixing Processes / Gary Benjamin Tatterson Hardcover, 2003. – 392 p.

138. Швалев Ю. Б., Коробочкин В. В. Общая химическая технология. Химические процессы и реакторы: Учеб. пособие. – Томск: Изд-во ТПУ, 2008. – 180 с.

139. Новый справочник химика и технолога. Процессы и аппараты химических технологий / В.В. Богданов, А.Н. Веригин, Г.М. Островский. – СПб.: АНО НПО «Профессионал», 2004. – 848 с.

140. Основы аналитической химии. Практическое руководство / Под ред. Ю.А. Золотова. – М.: Высшая школа, 2001. – С. 244–245.

141. Справочник по современным методам и технологиям очистки природных и сточных вод и оборудованию / ДАНСЕЕ, отдел по Восточной Европе. – Копенгаген, 2001. – 253 с.

142. Гляденов С.Н. Очистка сточных вод: традиции и новации // Экология и промышленность России. – 2001. – № 2. – С. 15–17.

143. Алексеев Л.С. Контроль качества воды: Учебник. – М.: ИНФРА-М, 2004. – 154 с.

144. Отчет по НИР по договору о союздружестве с БЭМЗ. – Волгоград, 1987. – С. 35.

145. Гордеев Л.С. Жидкофазные химические реакторы. Процессы и аппараты химической технологии (итоги науки и техники). – ВИНТИ. Т. 4, 1976. – 164 с.

146. НИР «Брест-86». Исследование эффекта совместной обработки сточных вод гальванического производства и производства печатных плат. – Брест, 1987.

147. НИР «Технологическая линия по очистке производственных сточных вод гальванического участка дорожно-ремонтного предприятия Белорусской железной дороги». г. Барановичи. Для проекта ИП АЕТЕ (Американские экологические технологии и оборудование), рук. темы Е.А. Урецкий. ИП.АЕТЕ. ОДО «САФАРИ», 1997.

148. Grindley. F.I. Soc. Chem. Ind. 1945, № 64, 339–354.

149. Nicols W.W. Water Works Assac., 65, 417 (1973).

150. Kawamura S., Amer J. Water Works Assac., 65, 417 (1973).

151. Belsern O., Borne J.R. Rapid chemical reaction in centrifugal pump. Chem. Eng. Res. And. Des. 1985, 63, № 5. –P. 275–282.

152. Урецкий Е.А. и др. Способ очистки сточных вод, содержащих лакокрасочные загрязнения: Авт. свид. № 861334. Приоритет изобретения 21 августа 1978 г.

153. Урецкий Е.А. и др. Керамическая масса для изготовления изделий стеновой керамики: Авт. свид. № 922098. Приоритет изобретения 24 января 1980 г.

154. Урецкий Е.А. и др. Устройство для регулирования процесса обезвреживания промышленных сточных вод: Авт. свид. № 956434 Приоритет 21 января 1982 г., изобретение 16 сентября 1980 г.

155. Урецкий Е.А. и др. Устройство для очистки промышленных сточных вод: Авт. свид. № 998365. Приоритет изобретения 23 февраля 1983 г.

156. Урецкий Е.А. и др. Установка для термической обработки промышленных жидких отходов: Авт. свид. № 1024657. Приоритет изобретения 21 января 1982 г.

157. Урецкий Е.А. и др. Устройство для реагентной обработки промышленных сточных вод: Авт. свид. № 1098194. Приоритет изобретения 24 декабря 1982 г.

158. Урецкий Е.А. и др. Установка для термической обработки жидких отходов: Авт. свид. № 1179027. Приоритет изобретения 4 апреля 1984 г.

159. Урецкий Е.А. и др. Установка для термической обработки отходов: Авт. свид. № 12033332. Приоритет изобретения 2 апреля 1984 г.

160. Урецкий Е.А. и др. Устройство для осветления жидкости, содержащей взвешенные и всплывающие вещества: Авт. свид. 1212478. Приоритет изобретения 24 января 1984 г.

161. Урецкий Е.А. и др. Установка для очистки сточных вод гальванических производств: Авт. свид. № 1214613. Приоритет изобретения 24 января 1984 г.

162. Урецкий Е.А. и др. Устройство для осветления жидкости: Авт. свид. № 1242201. Приоритет изобретения 7 января 1985 г.

163. Урецкий Е.А. Устройство для реагентной обработки промышленных сточных вод: Авт. свид. № 1476803. Приоритет изобретения 30 июля 1987 г.

164. Урецкий Е.А. и др. Вихревой аппарат: Авт. свид. № 1606167. Приоритет изобретения 10 июня 1987 г.

165. Урецкий Е.А., Мороз В.В. Способ совместной очистки сточных вод лакокрасочных производств и производств защитных покрытий и плат: Пат. 12453 Респ. Беларусь; заявитель Брестский гос. техн. ун-т. – № а 20071107; заявл. 11.09.2007; опубл. 16.07.2009 / Гос. реестр на изобретение.

166. Урецкий Е.А., Мороз В.В., Дмухайло Е.И. Вихревой аппарат: Пат. 4810 Респ. Беларусь; заявитель Брестский гос. техн. ун-т. – № u 20080317; заявл. 16.04.2008; опубл. 04.08.2008 / Гос. реестр полезн. моделей.

167. Урецкий Е.А., Мороз В.В. Устройство для проведения физико-химических процессов: заявитель Брестский гос. техн. ун-т. – № u 20150026; заявл 26.01.2015; опубл. 19.03.2015 / Гос. реестр полезн. моделей.

168. Урецкий Е.А., Мороз В.В. Вертикальный отстойник: Пат. 10935 Респ. Беларусь; заявитель Брестский гос. техн. ун-т. – № u 20150026; заявл. 26.01.2015 / Гос. реестр полезн. моделей.

169. Урецкий Е.А., Мороз В.В. Положительное решение на выдачу патента на изобретение «Способ очистки сточных вод лакокрасочного производства в приборо- и машиностроении» № а 20170194, 17.07.2017.

### **Основное содержание работы отражено в следующих публикациях**

1. Урецкий Е.А., Митин Б.А., Сахарук Ю.И. Малоотходная технология совместной очистки сточных вод производств защитных покрытий и печатных плат / Всесоюзный семинар. Обеспечение технологической и экологической безопасности промышленного комплекса. – СПб., 1991. – С. 90–91.

2. Митин Б.А., Урецкий Е.А., Комаровский М.П., Беличенко Ю.П. Опыт разработки и эксплуатации рациональной технологии обработки стоков Брестского электромеханического завода / Всесоюзное научно-техническое совещание. Малоотходные и безотходные технологии – главный фактор охраны окружающей среды. – М., 1983. – С. 296–297.

3. Урецкий Е.А., Сахарук Ю.И., Приемко А.М. Опыт разработки и внедрение малоотходных, малосточных и бессточных технологий производств защитных покрытий (ПЗП) и печатных плат ППП / Научно-техническая конференция. Проблемы и достижения в области создания малоотходных физико-химических производств и очистки воды. – Л., 1991. – С. 6.

4. Митин Б.А., Урецкий Е.А., Комаровский М.П. Внедрение новой технологической системы водного хозяйства производств защитных покрытий предприятий приборо- и машиностроения / Всесоюзный научно-технический семинар. Перспективы развития водоснабжения и канализации. – Тбилиси, 1985. – С. 11.

5. Митин Б.А., Урецкий Е.А., Савченко В.А. Опыт совершенствования технологии обработки сточных вод БЭМЗ. В сб. XXXIV научно-технической конференции. – Челябинск, 1981. – С. 34.

6. Митин Б.А., Урецкий Е.А., Комаровский М.П., Разумейчик Л.И., Леонтьева Т.М., Зубович М.А. Опытно-производственная линия доочистки сточных вод Брестского электромеханического завода: Тезисы VII Всесоюзного симпозиума по современным проблемам прогнозирования, контроля качества воды водоемов и озонирования. «Глубокая очистка воды». – Таллин, 1985. – С. 18.

7. Митин Б.А., Урецкий Е.А., Комаровский М.П., Никитина О.И. Утилизация гальванических осадков // Обмен опытом в радиопромышленности. – Вып. 12. – М., 1984. – С. 10–11.

8. Урецкий Е.А., Леонтьева Т.М., Сурский В.А. Использование отработанных технологических растворов для обработки хромсодержащих сточных вод // Обмен опытом в радиопромышленности. – Вып. 10. – М., 1989. – С. 34.

9. Дарманян А.П., Романов С.Н., Тишин О.А., Урецкий Е.А. Исследование структуры потоков аппаратов с якорными мешалками / Всесоюзная научная конференция «Повышение эффективности, совершенствование процессов и аппаратов химических производств». ПАХТ-85: Тезисы докладов. – Харьков, 1985. – С. 144–145.

10. Дарманян А.П., Романов С.Н., Тишин О.А., Урецкий Е.А., Тябин Н.В., Шокоров Ю.А. Использование статических смесителей для интенсификации процессов перемешивания жидких сред / Всесоюзное совещание «Повышение эффективности и надежности машин и аппаратов в основной химии»: Тезисы докладов. – Сумы, 1986. – С. 184, 185.

11. Романов С.Н., Урецкий Е.А., Шокоров Ю.А., Тишин О.А., Дарманян А.П. Исследование эффективности перемешивания жидкости в вихревых центробежных смесителях. Реология, процессы и аппараты химических технологий. Сб. трудов ВолгПИ. – Волгоград, 1986. – С. 34–82.

12. Митин Б.А., Урецкий Е.А., Сахарук Ю.И. Малоотходная технология совместной очистки сточных вод производств защитных покрытий и печатных плат. Сб.: Строительство и проблемы экологии. КИПКС. – Симферополь, 1992. – С. 162.

13. Митин Б.А., Урецкий Е.А., Валкина В.А., Михина В.А. Пути создания малоотходных и бессточных систем водного хозяйства промышленных предприятий: Материалы международной научно-практической конференции «Геологические и медико-экологические проблемы промышленно-городских агломераций». – Симферополь, 1994. – С. 111.

14. Митин Б.А., Урецкий Е.А., Мартыненко И.В. Использование отработанных технологических растворов для очистки сточных вод // Обмен опытом в радиопромышленности. Вып. 2. – М., 1987. – С. 10, 11.

15. Урецкий Е.А., Сахарук Ю.И. Рациональная технология решения экологических проблем повышения эффективности ресурсо- и энергосбережения предприятия. БелАПЭ и ЭИМ / Информ. бюллетень за январь–март. – Минск, 1999. – С. 7–9.

16. НИР «Технологическая линия по очистке производственных сточных вод гальванического участка дорожно-ремонтного предприятия Белорусской железной дороги. г. Лида». Для проекта ИП АЕТЕ (Американские экологические технологии и оборудование), рук. темы Е.А. Урецкий. ИП.АЕТЕ. ОДО «САФАРИ», 1997.

17. НИР «Технологическая линия по очистке производственных сточных вод гальванического участка дорожно-ремонтного предприятия Белорусской железной дороги. г. Барановичи». Для проекта ИП АЕТЕ (Американские экологические технологии и оборудование), рук. темы Е.А. Урецкий. ИП.АЕТЕ. ОДО «САФАРИ», 1997.

18. Урецкий Е.А., Венецианов Е.В. Динамика процесса поверхностной коагуляции в фильтрах в области пересыщения осадком // Вестник БГТУ. – 2005.

19. Урецкий Е.А., Венецианов Е.В. Динамика фильтрационного осветления суспензий на каркасно-засыпных фильтрах // Вестник БГТУ. – 2005.

20. Урецкий Е.А., Венецианов Е.В. Модель кинетики сорбционной очистки растворов от токсичных примесей в процессе соосаждения и ее практическое применение // Вестник БГТУ. – 2005.

21. Митин Б.А., Комаровский М.П., Урецкий Е.А., Разумейчик Л.И., Шакина В.П. Доочистка сточных вод для повторного использования // Обмен опытом в радиопромышленности. – 1984. – Вып. 9. – М., 1991. – С. 29–30.

22. Урецкий Е.А. О целесообразности финансирования экологических программ Республики Беларусь западными инвесторами // Вестник БГТУ. – 2004.

23. Урецкий Е.А. К вопросу об аномальных свойствах воды // Вестник БГТУ. – 1995.

24. Комаровский М.П., Митин Б.А., Урецкий Е.А. Внедрение новой технологической системы водного хозяйства производств защитных покрытий: Сборник «Перспективы развития водоснабжения и канализации». – Тбилиси, 1985. – С. 11–13.

25. Волкова Г.А., Мороз В.В., Сторожук Н.Ю., Андреюк С.В., Ярмолевич Т.А. Удаление ионов тяжелых металлов из сточных вод гальванического производства методом реагентного осаждения // Вестн. Брестского гос. техн. ун-та. Водохозяйственное строительство и теплоэнергетика. – 2004. – № 2 (80). – С. 87–89.

26. Урецкий Е.А., Мороз В.В. Исследование возможности создания «попутной» технологии обработки сточных вод, загрязненных лакокрасочными ингредиентами // Вестн. Брестского гос. ун-та. Водохозяйственное строительство и теплоэнергетика. – 2007. – № 2 (44). – С. 71–74.

27. Урецкий Е.А., Мороз В.В. Изучение реальной гидродинамической обстановки в промышленном аппарате  $V = 3,2 \text{ м}^3$  с механической мешалкой, используемой для обработки смеси стоков гальванического и окрасочного произ-

водств // Вестн. Брестского гос. ун-та. Водохозяйственное строительство и теплоэнергетика. – 2013. – № 2 (80). – С. 60–62.

28. Урецкий Е.А., Мороз В.В. Совершенствование системы автоматического регулирования (САР) процесса восстановления хрома (VI) в условиях «мешающего» фона // Вестн. Брестского гос. ун-та. Водохозяйственное строительство и теплоэнергетика. – 2007. – № 2 (44). – С. 75–80.

29. Гуринович А.Д., Урецкий Е.А., Мороз В.В. Разработка методики расчета и проектирования аппаратурного оформления ресурсосберегающих процессов // Вестн. Брестского гос. ун-та. Водохозяйственное строительство и теплоэнергетика. – 2014. – № 2 (86). – С. 58–61.

30. Мороз В.В. Ресурсосберегающая технология очистки сточных вод лакокрасочного производства в приборо- и машиностроении // Вестн. Брестского гос. ун-та. Водохозяйственное строительство и теплоэнергетика. – 2014. – № 2 (86). – С. 78–81.

31. Урецкий Е.А., Газизов Р.Т., Мороз В.В. Ресурсосберегающая технология утилизации гальваношламов, загрязненных органическими и минеральными ингредиентами лакокрасочных производств в производстве строительных материалов // Вестн. Брестского гос. техн. ун-та. Водохозяйственное строительство и теплоэнергетика. – 2015. – № 2 (80). – С. 54–57.

32. Урецкий Е.А., Юхимук М.М., Мороз В.В. Математическая модель технологии очистки стоков окрасочного производства в рамках очистных сооружений гальванического производства // Вестн. Брестского гос. техн. ун-та. Водохозяйственное строительство и теплоэнергетика. – 2015. – № 2 (80). – С. 54–57.

33. Субботкин Л.Д., Урецкий Е.А., Мороз В.В. Разработка и внедрение ресурсосберегающей технологии совместной очистки сточных вод гальванического и покрасочного производств.: Сб. научных трудов «Строительство и техногенная безопасность». – Симферополь: НАПКС, 2017. – № 7 (60). – С. 83–85.

34. Субботкин Л.Д., Урецкий Е.А., Мороз В.В. Исследования процессов совместной физико-химической очистки сточных вод гальванического и покрасочного производства / Субботкин Сб. научных трудов Строительство и техногенная безопасность. – Симферополь: НАПКС, 2017. – № 7 (60). – С. 85–88.

35. Урецкий Е.А., Юхимук М.М., Мороз В.В. К вопросу очистки сточных вод лакокрасочного производства на предприятиях приборо- и машиностроения // Вестник БрГТУ. Водохозяйственное строительство и теплоэнергетика. – 2017. – № 2 (104). – С. 112–115.

36. Урецкий Е.А., Л.Д. Субботкин, Мороз В.В. Опыт повторного использования сточных вод на предприятии приборо- и машиностроения: Сб. науч. трудов «Строительство и техногенная безопасность». – Симферополь: НАПКС, 2018. – № 11 (63). – С. 98–103.

37. Урецкий Е.А., Белоглазова О.П., Мороз В.В. Расчет экономической эффективности внедрения ресурсосберегающей реагентной технологии совместной очистки сточных вод лакокрасочных и гальванических производств приборо- и машиностроения // Вестник БрГТУ. Водохозяйственное строительство и теплоэнергетика и геоэкология. – 2018. – № 2 (110). – С. 122–126.

38. Урецкий Е.А., Дарманян А.П., Мороз В.В. Ресурсосберегающая реагентная технология совместной очистки сточных вод лакокрасочных и гальванических производств приборо- и машиностроения // Вестник БрГТУ. Водох-

зайтвенное строительство и теплоэнергетика и геозкология. – 2018. – № 2 (110). – С. 134–138.

39. Урецкий Е.А., Мороз В.В. Очистка краскосодержащих сточных вод «попутной» технологией / Перспективы инновационного развития Республики Беларусь: Материалы III Междунар. науч. конф., Брест, 26–28 апр. 2012 г. / Брестский гос. техн. ун-т; редкол.: А.М. Омелянюк [и др.]. – Брест, 2012. – С. 147–148.

40. Гуринович А.Д., Мороз В.В. Очистка сточных вод лакокрасочного производства предприятий приборостроения и машиностроения / Актуальные научно-технические и экологические проблемы сохранения среды обитания: Материалы IV Междунар. науч. конф., Брест, 25–27 апр. 2013 г. / Брестский гос. техн. ун-т; под ред. А.А. Волчека [и др.]. – Брест, 2013. – С. 60–62.

41. Мороз В.В. Очистка сточных вод, содержащих ЛКМ, «попутной» технологией / В.В. Мороз / Актуальные научно-технические и экологические проблемы сохранения среды обитания: Материалы IV Междунар. науч. конф., Брест, 25–27 апр. 2013 г. / Брестский гос. техн. ун-т; под ред. А.А. Волчека [и др.]. – Брест, 2013. – С. 57–60.

42. Гуринович А.Д., Урецкий Е.А., Мороз В.В. Предпосылки для создания ресурсосберегающей технологии очистки сточных вод лакокрасочного производства в рамках очистных сооружений гальванического производства / Проблемы энергетической безопасности в контексте интеграционных процессов в современном мире: Материалы науч. семинара, Брест, 21 марта 2014 г. / Брестский гос. техн. ун-т; под ред. В.С. Северянина [и др.]. – Брест, 2014. – С. 90–94.

43. Гуринович А.Д., Мороз В.В., Урецкий Е.А. Инвестиционно привлекательная энергосберегающая технология очистки стоков лакокрасочного производства в машиностроении / Перспективы инновационного развития Республики Беларусь: Материалы IV Междунар. науч.-практ. конф., Брест, 25–26 апр. 2013 г. / Брестский гос. техн. ун-т; редкол.: П.С. Пойта [и др.]. – Брест: Альтернатива, 2013. – С. 167–170.

44. Мороз В.В. Экологичная и ресурсосберегающая технология очистки сточных вод, содержащих лакокрасочные материалы, в машиностроении / Проблемы на транспорте: Материалы VII Междунар. науч.-практ. конф., Гомель, 26–27 ноябр. 2015 г. – Гомель, 2015.

45. Мороз В.В. Очистка сточных вод покрасочного производства «попутной» технологией // Технология 2016: Материалы XIX Междунар. науч.-практ. конф., Северодонецк, Украина, 22–23 апр. 2016 г. – Северодонецк, 2016.

46. Мороз В.В. Очистка сточных вод покрасочного производства предприятий приборо- и машиностроения / Новые технологии рецилинга отходов производства и потребления: Материалы Междунар. науч.-практ. конф., Минск, 19–21 окт. 2016 г. / Белорусский гос. технол-кий ун-т; редкол.: И.В. Войтов – Минск, 2016. – С. 87–89.

47. Гуринович А.Д., Урецкий Е.А., Мороз В.В. Инновационная ресурсосберегающая технология совместной очистки сточных вод гальванического, покрасочного производств и производств печатных плат / Инновации: от теории к практике: Материалы VI Междунар. науч.-практ. конф., Брест, 05–07 окт. 2017 г. / Брестский гос. техн. ун-т; редкол.: П.С. Пойта [и др.]. – Брест, 2017. – С. 57–61.

48. Hurinovich U. Maroz Reagent technology of joint purification of sewage water for paint and galvanic production // *Jornal of Ecological Engineering* – 2018. – Vol. 19. – P. 208–216.

49. Мороз В.В., Урецкий Е.А. Экологические проблемы, создаваемые лакокрасочными загрязнениями сточных вод предприятий приборо- и машиностроения и пути их решения малозатратными энергосберегающими решениями / Проблемы энергетической безопасности в современном мире: Материалы круглого стола, Брест, 21 марта 2013 г. / Брестский гос. техн. ун-т; под ред. М.В. Стрельца [и др.]. – Брест, 2013. – С. 135–143.

50. Мороз В.В., Урецкий Е.А., Дмухайло Е.И. Малозатратная ресурсосберегающая установка для предварительного смешения реагентов со стоками и эффективного проведения процесса хлопьеобразования / Проблемы энергетической безопасности в современном мире: Материалы круглого стола., Брест, 21 марта 2013 г. / Брестский гос. техн. ун-т; под ред. М.В. Стрельца [и др.]. – Брест, 2013. – С. 66–70.

51. Гуринович А.Д., Урецкий Е.А., Мороз В.В. Оптимизация работы вертикальных отстойников путем добавления в них зернистых хлопьеобразователей и полочных модулей / Проблемы энергетической эффективности в различных отраслях: Сборник статей науч. семинар., Брест, 21 марта. 2015 г. / Брестский гос. техн. ун-т; под ред. М.В. Стрельца [и др.]. – Брест, 2015. – С. 66–70.

52. Урецкий Е.А., Мороз В.В., Басов С.В. Разработка и внедрение ресурсосберегающей реагентной технологии совместной очистки сточных вод лакокрасочных и гальванических производств в приборо- и машиностроении / Экологическая безопасность: проблемы и пути решения: Сборник тезисов и докладов Междунар. науч.-техн. конф., Санкт-Петербург, 12–13 апр. 2018 г. / Санкт-Петербургский гос. ун-т телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича; под ред. К.В. Дукельского [и др.]. – СПб., 2018. – С. 58–59.

53. Урецкий Е.А., Мороз В.В. Ресурсосберегающая технология обработки сточных вод, загрязненных соединениями свинца, в рамках традиционных очистных сооружений гальванического производства реагентного типа // *Вода magazine*. – 2018. – № 9 (133). – С. 23–28.

54. Гуринович А.Д., Мороз В.В. Технология комплексной очистки сточных вод лакокрасочных и гальванических производств предприятий приборо- и машиностроения // *Водоочистка. Водоподготовка. Водоснабжение*. – 2018. – № 11 (131). – С. 26–33.

55. Аксенов В.И., Аникин Ю.В., Мигалатий Е.В., Митин Б.А., Никифоров А.Ф., Урецкий Е.А. Очистка сточных вод цехов гальванопокрывных и производства печатных плат. – Свердловск, 1998. – 52 с.

56. НИР «Совершенствование схем действующих очистных сооружений на предприятиях отрасли и повышение уровня и эксплуатации». Рук. темы Е.А. Урецкий. Гос. рег. 01-36-51-02-39. Арх. 14. МГПИ, 1990 г.

57. Урецкий Е.А. и др. Способ очистки сточных вод, содержащих лакокрасочные загрязнения: Авт. свид. № 861334. Приоритет изобретения 21 августа 1978 г.

58. Урецкий Е.А. и др. Керамическая масса для изготовления изделий стеновой керамики: Авт. свид. № 922098. Приоритет изобретения 24 января 1980 г.

59. Урецкий Е.А. и др. Устройство для регулирования процесса обезвреживания промышленных сточных вод: Авт. свид. № 956434. Приоритет 21 января 1982 г., изобретение 16 сентября 1980 г.

60. Урецкий Е.А. и др. Устройство для очистки промышленных сточных вод: Авт. свид. № 998365. Приоритет изобретения 23 февраля 1983 г.

61. Урецкий Е.А. и др. Установка для термической обработки промышленных жидких отходов: Авт. свид. № 1024657. Приоритет изобретения 21 января 1982 г.

62. Урецкий Е.А. и др. Устройство для реагентной обработки промышленных сточных вод: Авт. свид. № 1098194. Приоритет изобретения 24 декабря 1982 г.

63. Урецкий Е.А. и др. Установка для термической обработки жидких отходов: Авт. свид. № 1179027. Приоритет изобретения 4 апреля 1984 г.

64. Урецкий Е.А. и др. Установка для термической обработки отходов: Авт. свид. № 12033332. Приоритет изобретения 2 апреля 1984 г.

65. Урецкий Е.А. и др. Устройство для осветления жидкости, содержащей взвешенные и всплывающие вещества: Авт. свид. № 1212478. Приоритет изобретения 24 января 1984 г.

66. Урецкий Е.А. и др. Установка для очистки сточных вод гальванических производств: Авт. свид. № 1214613. Приоритет изобретения 24 января 1984 г.

67. Урецкий Е.А. и др. Устройство для осветления жидкости: Авт. свид. № 1242201. Приоритет изобретения 7 января 1985 г.

68. Урецкий Е.А. Устройство для реагентной обработки промышленных сточных вод: Авт. свид. № 1476803. Приоритет изобретения 30 июля 1987 г.

69. Урецкий Е.А. и др. Вихревой аппарат: Авт. свид. № 1606167. Приоритет изобретения 10 июня 1987 г.

70. Урецкий Е.А., Мороз В.В. Способ совместной очистки сточных вод лакокрасочных производств и производств защитных покрытий и плат: Пат. 12453 Респ. Беларусь; заявитель Брестский гос. техн. ун-т. – № а 20071107; заявл. 11.09.2007; опубл. 16.07.2009 / Гос. реестр на изобретение.

71. Урецкий Е.А., Мороз В.В., Дмухайло Е.И. Вихревой аппарат: Пат. 4810 Респ. Беларусь; заявитель Брестский гос. техн. ун-т. – № u 20080317; заявл. 16.04.2008; опубл. 04.08.2008 / Гос. реестр полезн. моделей.

72. Урецкий Е.А., Мороз В.В. Устройство для проведения физико-химических процессов; заявитель Брестский гос. техн. ун-т. – № u 20150026; заявл. 26.01.2015; опубл. 19.03.2015 / Гос. реестр полезн. моделей.

73. Урецкий Е.А., Мороз В.В. Вертикальный отстойник: Пат. 10935 Респ. Беларусь; заявитель Брестский гос. техн. ун-т. – № u 20150026; заявл. 26.01.2015 / Гос. реестр полезн. моделей.

74. Урецкий Е.А., Мороз В.В. Положительное решение на выдачу патента на изобретение «Способ очистки сточных вод лакокрасочного производства в приборо- и машиностроении» № а 20170194. 17.07.2017.

Научное издание

**Урецкий Евгений Аронович  
Гогина Елена Сергеевна  
Мороз Владимир Валентинович**

**ОПТИМИЗАЦИЯ  
СУЩЕСТВУЮЩИХ И РАЗРАБОТКА  
НОВЫХ РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИХ  
ТЕХНОЛОГИЙ В ВОДНОМ  
ХОЗЯЙСТВЕ ПРЕДПРИЯТИЙ  
ПРИБОРО- И МАШИНОСТРОЕНИЯ**

Редактор: *В. Ш. Мерзлякова*  
Компьютерная верстка: *В. Ю. Алексеев*  
Компьют. дизайн обложки: *Т. А. Негрозова*

Подписано в печать 09.12.2022. Формат 60×90 <sup>1</sup>/<sub>16</sub>.  
Бумага офсетная. Гарнитура «Таймс». Печать офсетная.  
Усл. печ. л. 38,75. Тираж 100 экз.

Лицензия ЛР № 0716188 от 01.04.98.

Издательство Ассоциации строительных вузов (АСВ)  
129337, Москва, Ярославское шоссе, 19, отдел реализации: оф. 12  
Тел.-факс: +7(925) 084-74-24  
Сайт: [www.iasv.ru](http://www.iasv.ru), e-mail: [iasv@iasv.ru](mailto:iasv@iasv.ru)