

УДК 628.5:574(075)  
ББК 51.24:28.081я7  
К49

*Печатается по решению редакционно-издательского совета  
Казанского национального исследовательского технологического университета*

*Рецензенты:*

*канд. хим. наук, ст. науч. сотр. В. М. Бабаев  
канд. техн. наук, доц. М. Н. Котляр*

**Климентова Г. Ю.**

**К49** Экологические аспекты бережливых производств : учебно-методическое пособие / Г. Ю. Климентова, Т. Н. Качалова; Минобрнауки России, Казан. нац. исслед. технол. ун-т. – Казань : Изд-во КНИТУ, 2020. – 136 с.

ISBN 978-5-7882- 2864-8

Рассмотрены зоны влияния выбросов объектов химической промышленности на окружающую среду. Представлены мероприятия по защите воздушного бассейна и природных вод, повышающие экологичность деятельности химических предприятий.

Предназначено для магистров, обучающихся по направлению 18.04.01 «Химическая технология».

Подготовлено на кафедре технологии основного органического и нефтехимического синтеза.

**УДК 628.5:574(075)  
ББК 51.24:28.081я7**

ISBN 978-5-7882-2864-8

© Климентова Г. Ю., Качалова Т. Н., 2020

© Казанский национальный исследовательский  
технологический университет, 2020

## Содержание

Введение .....	3
1. ХИМИЧЕСКИЕ И НЕФТЕХИМИЧЕСКИЕ ПРОИЗВОДСТВА КАК ИСТОЧНИКИ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ.....	4
2. ЗАГРЯЗНЕНИЕ АТМОСФЕРЫ ПРЕДПРИЯТИЯМИ ХИМИЧЕСКОЙ И НЕФТЕХИМИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ .....	8
2.1. Расчет экономического ущерба от загрязнения воздуха.....	14
2.2. Мероприятия по защите воздушного бассейна, проводимые на химических предприятиях .....	24
2.2.1. Расчет гидравлического сопротивления и размеров циклона .....	30
2.2.2. Расчет выбросов при регенерации катализатора установок каталитического крекинга .....	37
2.2.3. Расчет экологического ущерба от загрязнения атмосферы выбросами сажи котельной предприятия .....	43
3. ЗАГРЯЗНЕНИЕ ПРИРОДНЫХ ВОД ПРЕДПРИЯТИЯМИ НЕФТЕХИМИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ .....	48
3.1. Расчет укрупненной оценки ущерба от загрязнения сточными водами водоемов.....	50
3.2. Современные механические методы очистки .....	59
производственных сточных вод .....	59
3.2.1. Расчет гидроциклона для очистки сточных вод .....	66
3.2.2. Фильтрационные сооружения и установки.....	70
3.2.3. Комбинированные сооружения.....	80
3.2.4. Необходимая степень очистки сточных вод .....	86
3.2.5. Расчет экологического ущерба от загрязнения водного бассейна .....	95
3.2.6. Усреднители.....	102
3.3. Электрохимические методы очистки.....	109
3.4. Биологические методы очистки сточных вод .....	120
4. ПЕРЕРАБОТКА И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТВЕРДЫХ ОТХОДОВ .....	127
Список использованных источников .....	134