

# Контрольные списки для изучения и оценки состояния промышленных объектов с опасными для воды веществами и препаратами в целлюлозно-бумажной промышленности

№. Ц. 00

Обзор и указания к использованию



Документаця 71/2015

Программа консультационной помощи  
Федерального министерства окружающей среды,  
охраны природы, строительства и  
безопасности ядерных реакторов (BMUB)

## **Контрольные списки для изучения и оценки состояния промышленных объектов с опасными для воды веществами и препаратами в целлюлозно-бумажной промышленности**

**№. Ц. 00**

**Обзор и указания к использованию**

от

Gerhard Winkelmann-Oei (идея и концепция)  
Федеральное ведомство по охране окружающей среды (UBA), Дессау-Росслау  
(Германия)



WTTC – Werkstoffe & Technologien, Transfer & Consulting, Берлин (Германия)

По поручению Федерального ведомства по охране окружающей среды  
(UBA)

## **Выходные данные**

### **Издатель:**

Umweltbundesamt  
Wörlitzer Platz 1  
06844 Dessau-Roßlau  
Tel: +49 340-2103-0  
Fax: +49 340-2103-2285  
info@umweltbundesamt.de  
Internet: www.umweltbundesamt.de

 /umweltbundesamt.de  
 /umweltbundesamt

### **По состоянию на:**

2005

### **Научное сопровождение:**

Департамент III 2.3  
Gerhard Winkelmann-Oei

### **Публикация в pdf:**

<http://www.umweltbundesamt.de/publikationen/kontrolnye-spiski-dlya-izucheniya-i-ocenki-20>

ISSN 2199-6571

Дессау-Росслау, ноября 2015

Финансовая поддержка публикации осуществлялась Федеральным министерством окружающей среды (BMUB) в рамках Программы консультационной помощи для охраны окружающей среды в странах Центральной и Восточной Европы, Кавказа и Центральной Азии, а также в других странах, расположенных по соседству с Европейским Союзом.

Ответственность за содержание публикации несут авторы.

## Введение

В рамках проекта германского Федерального министерства по экологии, охране природы и безопасности ядерных реакторов и Ведомства по охране окружающей среды „Трансфер технологий по водоохране водных ресурсов на на промышленных объектах в странах Молдавия, Румыния и Украина“ фирмой TÜV Anlagentechnik GmbH (группа предприятий «Техосмотр Техника и оборудование» Райнланд / Берлин-Бранденбург) в 2000 - 2001 годы были разработаны чек-листы в соответствии с рекомендациями Международных комиссий по охране рек Рейн и Эльба IKSR / IKSE. Являясь «живыми документами», чек-листы были далее развиты с учетом рекомендаций IKSD (Международная комиссия по охране реки Дунай). Чек-листы также подлежат дополнению с учетом специфики конкретных отраслей промышленности.

Целлюлозно-бумажная промышленность традиционно относится к отраслям с интенсивным применением веществ и смесей, опасными для водных ресурсов.

Несмотря на то, что особенно в последние десятилетия был разработан ряд инновативных технологий, позволяющих снизить потенциальную экологическую опасность целлюлозно-бумажных производств, данная промышленная отрасль в рамках соответствующих технологий все еще является областью интенсивного применения вредных веществ и опасных материалов, опасных для водных ресурсов.

Показательными примерами современного уровня техники являются:

- перевод варки на магниево-бисульфитный процесс,
- отказ от применения элементарного хлора (ECF)
- или
- полный отказ от применения хлора (TCF) при отбелке.

Реализация современных технологий позволяет ощутимо сократить потенциал экологической опасности целлюлозно-бумажных производств при одновременном повышении экономичности, например, в результате сокращения расходов на химикаты, исключения использования внешних источников энергии, снижения потребления свежей воды путем организации оптимальных циклов водооборота и эффективной обработки сточных вод.

В рамках российско-германского кооперационного проекта „Трансфер технологий с целью повышения промышленной и экологической безопасности в российской целлюлозно-бумажной промышленности“<sup>\*</sup> чек-листы для исследования и оценки состояния объектов с веществами и смесями, опасными для водных ресурсов, были проверены на предмет их применимости в целлюлозно-бумажной промышленности и дополнены с учетом характерных для отрасли особенностей. При этом особое внимание уделялось производству целлюлозы.

<sup>\*</sup>реализован под руководством Федерального ведомства охраны окружающей среды, финансирование в рамках Программы консалтинговой помощи странам Средней и Восточной Европы Федерального министерства охраны окружающей среды, природных ресурсов и безопасности ядерных реакторов Германии

Применение дополнительных, специфических отраслевых чек-листов должно проводиться в тесной связи с "базовыми", или с неспецифично отраслевыми „чек-листами для исследования и оценки состояния объектов с опасными для воды веществами и смесями“.

Основой определения предлагаемых для реализации кратко-, средне- и долгосрочных мероприятий является документ о наилучших из существующих технологий целлюлозно-бумажной промышленности «Reference Document on Best Available Techniques in the Pulp and Paper Industry», разработанный в рамках реализации требований Директивы Европейского сообщества 96 / 61 / ЕС (IPPC). Помимо этого учитывались требования отраслевых национальных нормативов, а также директивы и рекомендации международных организаций (например, Рекомендация 17/9 HELCOM по сокращению водосбросов производства сульфитной целлюлозы «Reduction of Discharges from the Sulphite Pulp Industry» от 13.03.1996 г.)

При этом критерии классификации мер на кратко-, средне- и долгосрочные мероприятия были переняты из "базовых" чек-листов. Дополнительные отраслевые чек-листы состоят из 2 частей:

- информационных чек-листов
- и
- технологических чек-листов.

"Информационные чек-листы" разрабатывались с целью обеспечения целостного рассмотрения применяемых производственных технологий и уровня обращения с вредными для воды веществами на производственном оборудовании, а также с целью обеспечения возможности определения целей модернизации и состоят из чек-листов с данными по:

- производственному объекту (чек-лист ЦИ. 1),
- использованных для производства целлюлозы специфичных веществ и смесей, опасных для водных ресурсов (Чек-лист ЦИ. 2),
- уровню эмиссий сточных вод при регулярном режиме производства (Чек-лист ЦИ. 3).

„Технологические чек-листы“ состоят из чек-листа для сопоставления используемых на предприятии технологий с современными технологиями ВАТ (Чек-лист ЦТ. 0) и из чек-листов для каждого значимого участка производства:

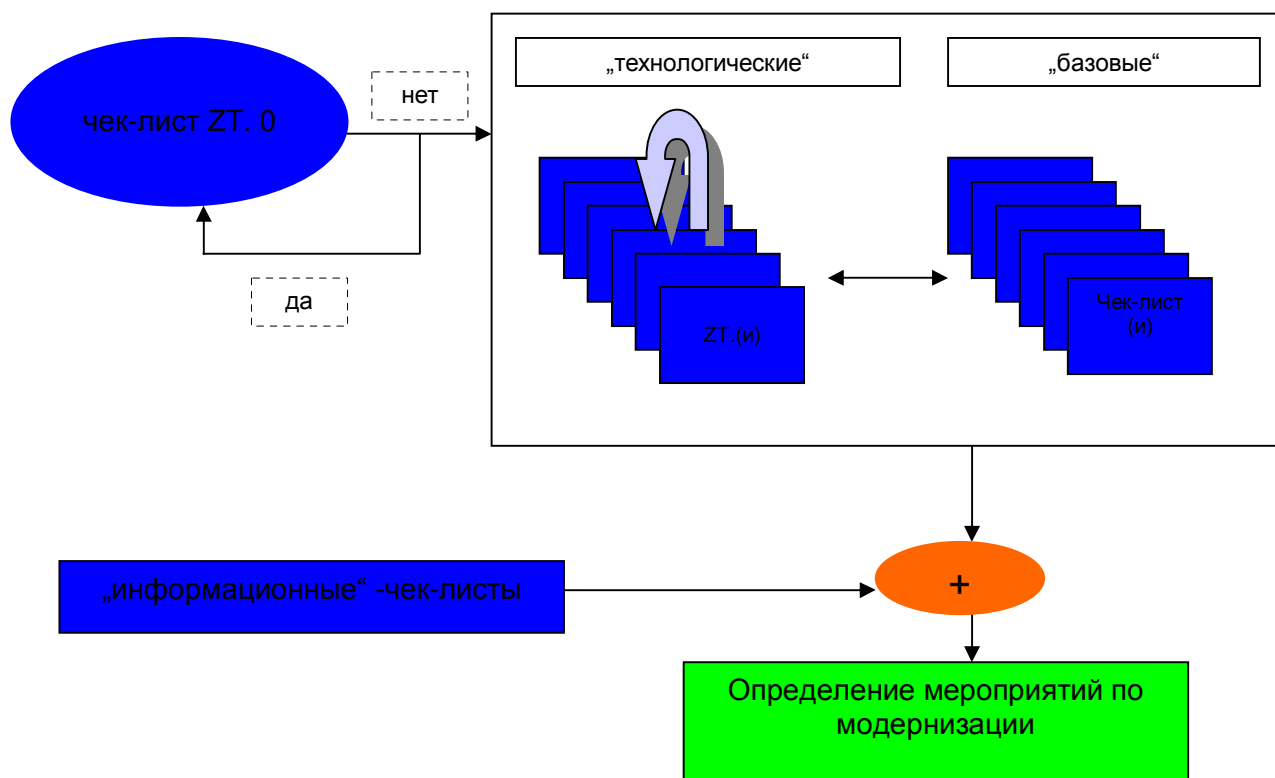
- Водоподготовка (свежая вода) (Чек-лист ЦТ. 1),
- Подготовка древесины (Чек-лист ЦТ. 2),
- Варка целлюлозы (Чек-лист ЦТ. 3),
- Промывка и сортировка массы (Чек-лист ЦТ. 4),
- Сбор отработанного щелока (Чек-лист ЦТ. 4),
- Обработка и утилизация отработанного щелока (Чек-лист ЦТ. 5)
- Рекуперация тепла и химикатов (Чек-лист ЦТ. 5)
- Отбелка целлюлозы (Чек-лист ЦТ. 6),
- Очистка сточных вод (Чек-лист ЦТ. 7).

## Указания по применению дополнительных чек-листов

На таких комплексных и требующих больших инвестиций производствах, как целлюлозно-бумажная отрасль, необходимо:

- обращать внимание на то, чтобы этапы модернизации для различных отдельных участков производства были взаимно согласованы,
- при соответствующем анализе эффективности мероприятий по модернизации для отдельных участков производства учитывать возможные воздействия на другие участки производства или на всю производственную цепочку,
- изложить по возможности кратко- и среднесрочные мероприятия по модернизации таким образом, чтобы на их основе можно было реализовывать долгосрочные мероприятия.

Как уже упомянуто, дополнительные чек-листы будут использоваться в тесной связи с "базовыми" чек-листами по следующему алгоритму:



Описание алгоритма:

Этап 1:

Сопоставление применяемой на объекте технологии для соответствующего производственного участка с современными технологиями BAT;

Этап 2:

Если соответствует → Проведение сравнения для следующего производственного участка;

Если не соответствует → рассмотрение возможных альтернативных технологических этапов модернизации:

- проверка соответствия этапов модернизации для отдельного производственного участка с возможными необходимыми сопутствующими этапами модернизации для других участков,
- идентификация необходимых мероприятий в соответствии с «базовыми» чек-листами,
- сопоставление результатов реализации мероприятий модернизации с ее целями модернизации,
- при соответствии → принятие мероприятий модернизации.

Примеры для мероприятий представлены в нижеследующем каталоге мероприятий.



## Пример для каталога мероприятий для объектов целлюлозного производства

№	Производственный участок	краткосрочные	среднесрочные	долгосрочные
1	<b>Водоподготовка</b>	Определение входного качества свежей воды. Обеспечение эффективности водоподготовки (вкл. промывку фильтра) для снижения расхода химикатов при отбелке.	Строительные меры по обеспечению снижения потерь воды на существующих фильтрационных установках. Применение пригодных флокулянтов и альгицидов. Составление сводного водного баланса для систематического создания водного цикла.	Установка многослойных гравиевых фильтров, сборников чистой воды, осадкоуплотнителей, установок по подготовке умягчённой воды (вода для котлов и т.д.)
2	<b>Подготовка древесины</b>	Проверка работы барабанов окорки (эффективность окорки / потери по древесине). Проверка работы рубильного агрегата (доля мелких фракций / сроки службы ножей).	Оптимизация сортировки щепы (фракционирование). Переход от мокрой на сухую окорку с интегрированным рубильным агрегатом, с металлоискателем (с их извлечением) и возвратом плохо окоренной древесины.	Сооружение установки для сжигания производственных отходов (коры, щепы, обезвоженного шлама из водоподготовки и очистной станции стоков и т.п.).
3	<b>Варочный цех</b>	Ревизия техники безопасности варочного котла и профилактические меры (напр. ревизия внутреннего помещения, измерения толщины стен). Оптимизация срока службы варочных котлов – сокращение количества работающих котлов при равной производительности для снижения производственных издержек и экономии варочных химикатов. Снижение количества потенциальных источников эмиссии.	Установка аппаратов загрузки пара вместе с быстро закрывающимися крышками котлов для улучшения плотности наполнения и повышения выхода продукта. Монтаж внешних подогревателей варочной кислоты для экономии пара при равномерной варке без разбавления варочной кислоты и локальных перенагревов. Применение очистки и опорожнения варочных котлов холодным щелоком для сбережения свежей воды. Промывка диффузорной моечной водой из сортировки для экономии свежей воды.	Переход на растворимое основание Mg – базу (магниево –бисульфитный метод) с выпариванием отработанного щелока, сжиганием щелока и рекуперацией химикатов. Оптимизация процесса с помощью системы управления процессами для достижения однородности варочной массы с коэффициентом отбелки 60-70, типичным для сульфитного процесса (ISO).
4	<b>Промывка массы / сбор отработанного щелока</b>	Реконструкция существующих сортировочных установок с замыканием контура циркуляции воды. При диффузорной промывке применение моечной воды из сортировки и сбор всего слабоконцентрированного щелока. При необходимости - разработка технологической концепции для макс.сбора / учёта всего щелока и его применение.	Сооружение многоступенчатой линии промывки с установкой дезодорирования газов. Улучшение предварительной обработки вещества с использованием сепаратора для тёплой массы с целью удаления сучков, узлов и т.д. При повышенных показателях щелока применение кислородной предотбелки для снижения потребления агрессивных (хлоросодержащих) химикатов отбеливателей.	Установка отстойников варочной массы и ее перемешивания. Система замыкания водного контура в рамках баланса свежей воды.

5	<b>Обработка/утилизация отработанного щелока</b>	Проверка существующих установок для утилизации отработанного щелока – производство кормовых дрожжей, спирта (лицензия), выпарная установка для производства лигносульфонатов (распылительная сушилка).	Сокращения остаточного содержания серы в отработанном щелоке. Оптимальная рекуперация волокон из щелока. Проверка мощностей и реконструкция выпарной установки.	Переход на магниево-бисульфитный метод со строительством котла для регенерации щелока для рекуперации химикатов вместе с производством рабочего пара и эл.энергии для автономности производства.
6	<b>Отбелка целлюлозы</b>	Разработка концепции применения ECF- или TCF – технологии или концепции изменения последовательности отбелки. Отказ от применения элементарного хлора после внедрения кислородной предотбелки.	Производство ECF-целлюлозы при снижении значений АОХ в сточной воде. При необходимости применение хлордиоксидной ступени. Замыкание водного контура между отдельными этапами отбелки и применение массы с более высокой плотности для лучшего перемешивания химикатов.	Введение TCF – технологии с переходом на кислородно – пероксидные этапы отбелки. Создание резервуаров и приемных бассейнов для веществ, загрязняющие водоёмы, вкл. места для погрузки на железнодорожный транспорт.
7	<b>Очистка сточных вод</b>	Регулярный контроль сточных вод (система отчетов / документация). Учёт объема сбрасываемых стоков (АОХ, ХПК, БПК, волокнистая масса, значение pH, температура). Применение локальных водоотборников для отбора проб.	Строительство крупногабаритных отстойников для сбора стоков с разной степенью загрязнённости или дождевой воды.	Сооружение установки механико-биологической обработки сточных вод с применением чистого кислорода, сгущение / сжигание шламов, утилизация пахнущих газов.