

«Опыт внедрения наилучших доступных технологий
при обезвреживании отходов термическим
способом»

Einsatz von besten verfügbaren Technologien (BVT) bei
Thermoentgiftung der Abfälle als Erfahrung

ОСТАХ Сергей Владимирович,

Руководитель Экспертной группы НТС Минпромторга России,
Исполнительный директор Фонда «Национальный Центр
Экологического Менеджмента и Чистого Производства для
нефтегазовой промышленности»

Sergej W. Ostach

Leiter der Expertengruppe für BVT des Industrie- und
Handelsministeriums Russlands, Geschäftsführer der Stiftung
„Nationales Zentrum für Umweltmanagement und Saubere Herstellung
der Öl- und Gasindustrie“

Анкетирование и описание технологических процессов
Umfrage und Beschreibung von Technologieprozessen

Табличная форма
 (описание технологического процесса, основное и природоохранное оборудование)

Tabellenform (Beschreibung des Technologieprozesses, Haupt- und Naturschutzausrüstung)

Текущие уровни выбросов и потребления
 (материальный и энергетический баланс, характеристика эмиссий)
Aktuelle Emissionen und aktueller Verbrauch (materielle und Energiebalance, Charakteristik der Emissionen)

Достижимый результат
Angestrebtes Ergebnis

Описание различных технологических процессов в унифицированной форме с учетом их особенностей в табличном и графическом виде
Beschreibung verschiedener Technologieprozesse in einer einheitlichen Form unter Berücksichtigung ihrer Besonderheiten in Tabellen und graphisch

Анкета – вопросник
 для создания отраслевого справочника наилучших доступных технологий (НДТ)
 «Обезреживание отходов»
 Вкладка 5. Материальный баланс

Вкладка 1. Сведения о составе

В данной форме приводятся сведения о технологических процессах, имеющих отношение к разработке.

Наименование, уровень проработки технологии*	Технологический процесс**	Расход		Выход					
		Наименование	Единица измерения	Расход на 1 тонну продукции (каждого вида)		Наименование	Единица измерения	Выход на 1 тонну обезвреживаемых отходов	
Минимальное	Максимальное			Минимальное	Максимальное				
обезвреживаемые отходы (в соответствии с вкладкой 1)			т			обезвреженные отходы	т		
реагенты			кг			вторичные материальные ресурсы	т		
вода			м ³			вторичные энергоресурсы	МДж		
энергоресурсы, отдельно: отходы, природный газ, нефтепродукты, электричество, тепло			МДж						
площадь промплотцады и производственных помещений			м ²						

*НИОКР, технологическая документация

КОМПЛЕКС НДТ В ОБЛАСТИ ОБРАЩЕНИЯ

КОМПЛЕКС С ОТХОДАМИ. ОБРАЩЕНИЯ

ОСНОВНЫЕ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕХНИЧЕСКИЕ СПРАВОЧНИКИ

ОСНОВНЫЕ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕХНИЧЕСКИЕ СПРАВОЧНИКИ
BVT IM ABFALLBEREICH.

NACHRICHTENTECHNISCHE NACHSCHLAGEWERKE

«Очистка сточных вод при производстве продукции (товаров), выполнении работ и оказании услуг на крупных предприятиях»

ИТС 8-2015

Abwasserreinigung bei der Produktion, Ausführung von Arbeiten und Dienstleistungen in Großbetrieben

«Обезвреживание отходов термическим способом (сжигание отходов)»

ИТС 9-2015

Thermoentgiftung der Abfälle (Abfallverbrennung)

«Обезвреживание отходов (кроме обезвреживания термическим способом (сжигание отходов))»

ИТС 15-2016

Entgiftung der Abfälle (außer Verbrennung)

«Размещение отходов производства и потребления» **ИТС 17-2016**

Deponierung der Produktions- und Verbrauchsabfälle

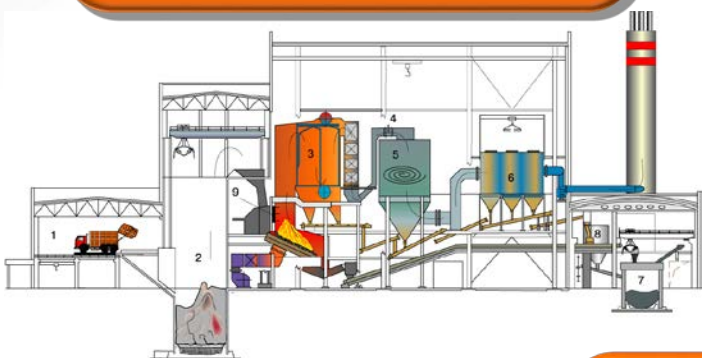
«Общие принципы производственного экологического контроля и его метрологического обеспечения» **ИТС 22¹ – 2016**

Allgemeine Prinzipien der ökologischen Produktionskontrolle und ihrer metrologischen Sicherstellung

ОБЕЗВРЕЖИВАНИЕ ОТХОДОВ ТЕРМИЧЕСКИМ СПОСОБОМ THERMOENTGIFTUNG DER ABFÄLLE

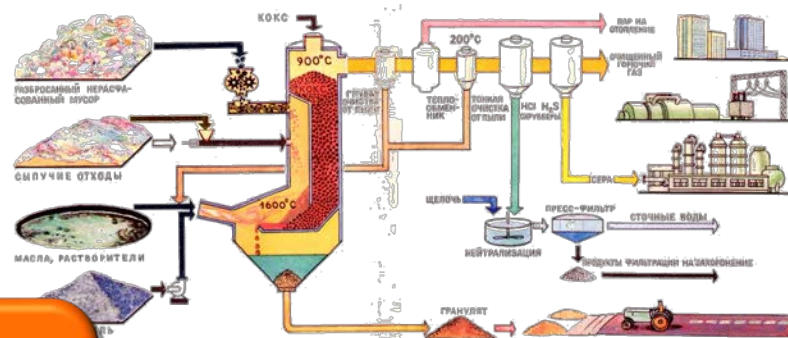
Накопление (хранение) и предварительная подготовка обезвреживаемых НСО
Deponierung und Vorbereitung der zu entgiftenden Abfälle

**Сжигание (инсинерация)
Verbrennung**



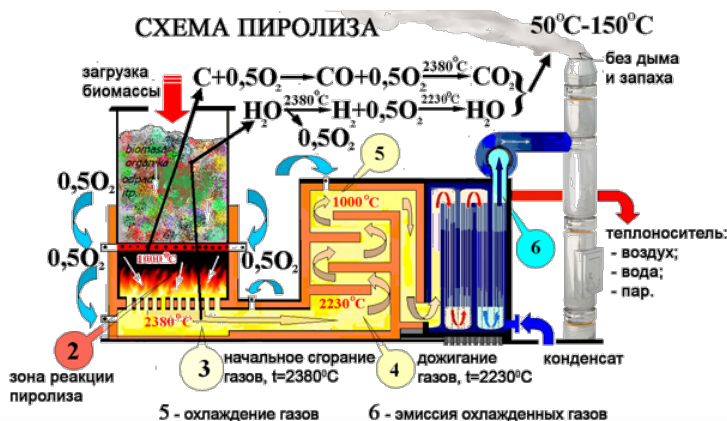
С2-1П, С2-2П, С2-3П,
С5-1В С6-1В, С7-1С,
С7-2С, С14-1В,
С14-2В, С15-1П, С15-
2П, С15-3В, С18-1П,
С20-1С, С20-2С,
С20-3С, С26-1П, И23-2

**Газификация
Vergasung**



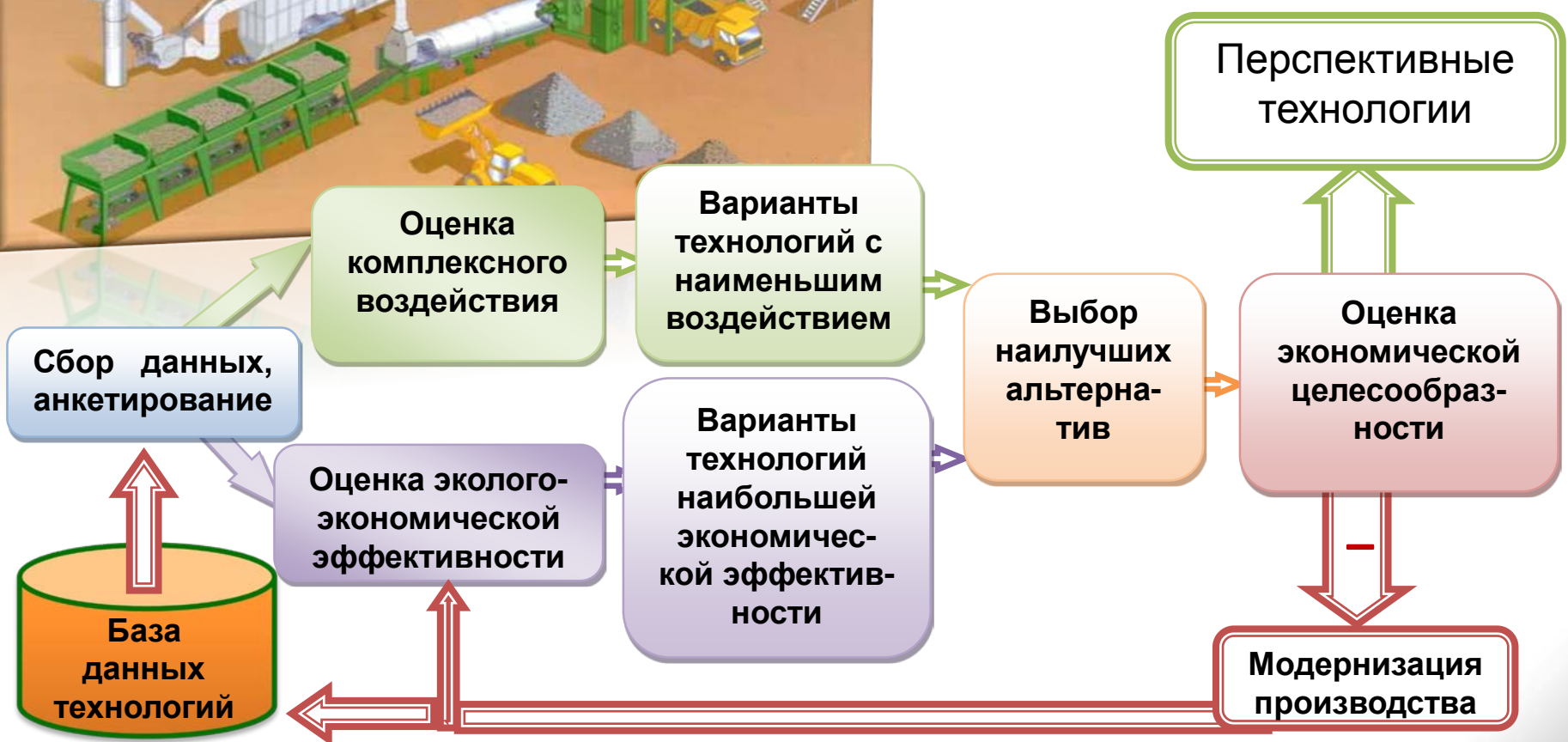
Г19-1

**Пиролиз
Pyrolyse**

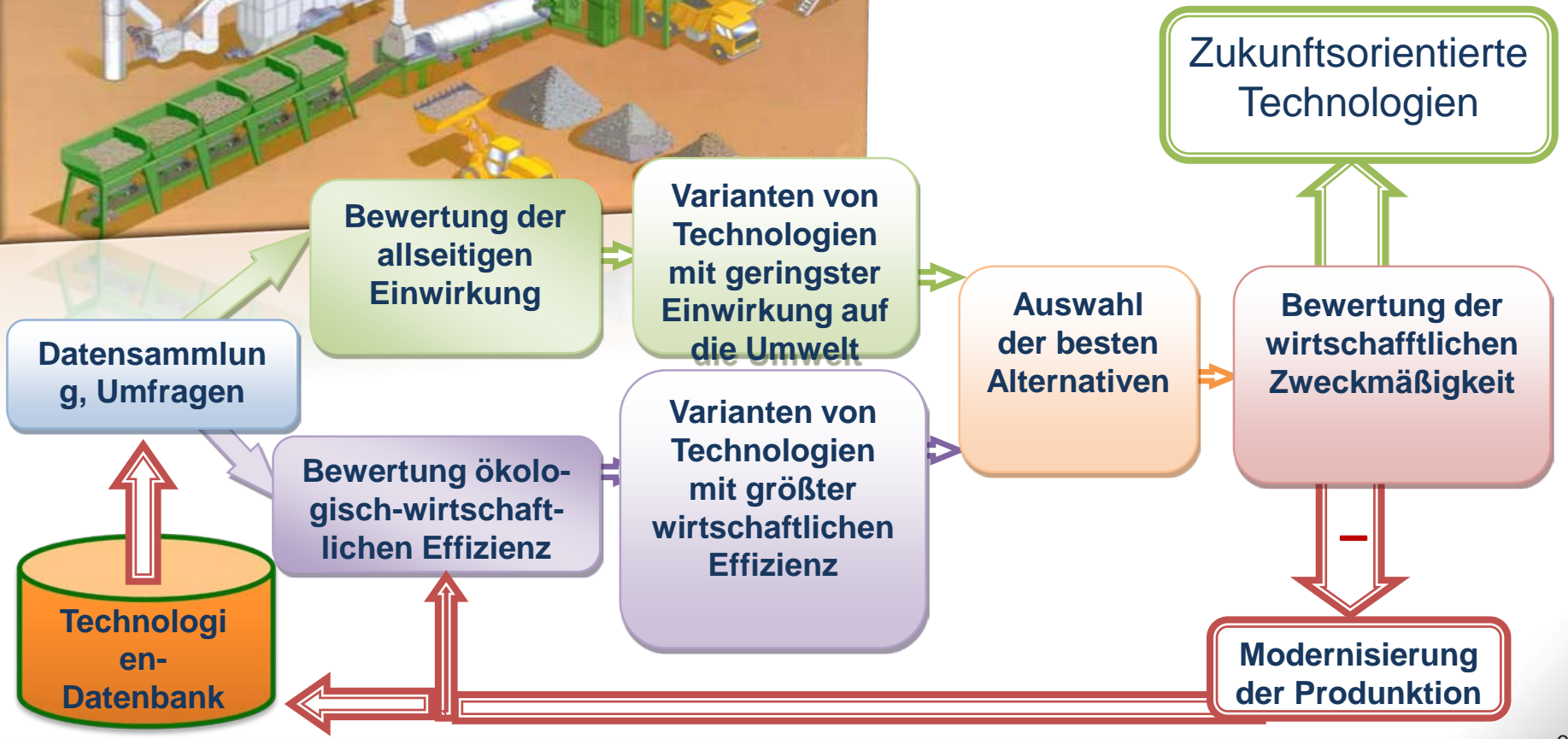


П4-1, П8-1Н, П8-2Н,
П22-1Н, П23-3В,
И23-4

МНОГОКРИТЕРИАЛЬНАЯ КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА ТЕХНОЛОГИЙ



KOMPLEXE BEWERTUNG DER TECHNOLOGIEN NACH MEHREREN KRITERIEN



КРИТЕРИИ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ НАИЛУЧШИЕ ДОСТУПНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ (НДТ) KRITERIEN ZUR BESTIMMUNG DER BVT



- наименьший уровень негативного воздействия на окружающую среду в расчете на единицу времени или объем производимой продукции (товара), выполняемой работы, оказываемой услуги либо другие предусмотренные международными договорами РФ показатели;



- die geringste negative Einwirkung auf die Umwelt pro Zeiteinheit oder pro Volumeneinheit der produzierten Waren, ausgeführten Arbeit oder Dienstleistung oder andere von den internationalen Verträgen der RF vorgesehene Werte

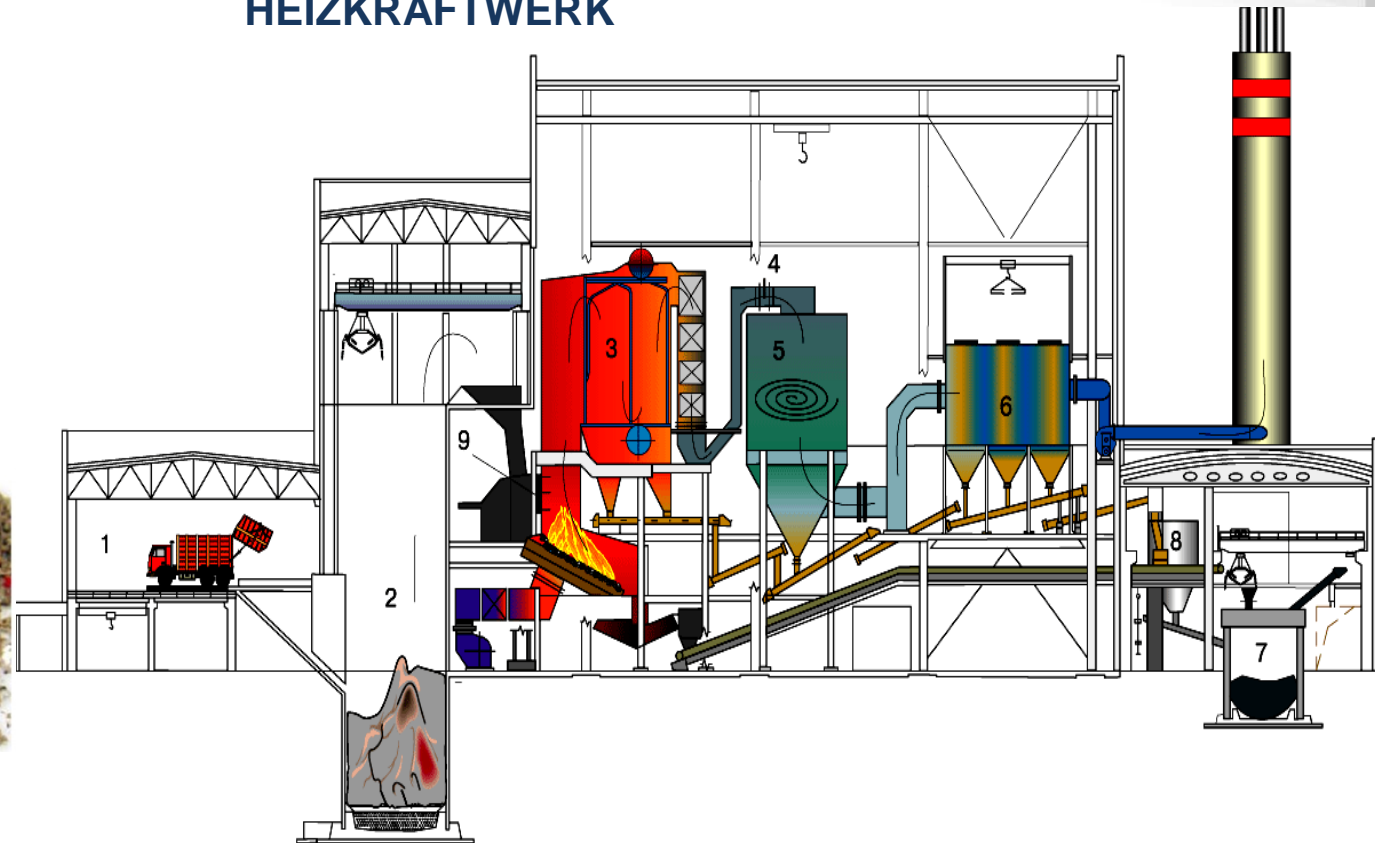


- экономическая эффективность ее внедрения и эксплуатации;
- wirtschaftliche Effizienz der Einführung und Nutzung der BVT



- применение ресурсо- и энергосберегающих методов (период ее внедрения);
- Einsatz von ressourcen- und energiesparenden Verfahren (während der BVT-Nutzung)
- промышленное внедрение этой технологии на двух и более объектах, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду
- industrieller Einsatz dieser Technologie in zwei oder mehreren Objekten, die eine negative Einwirkung auf die Umwelt ausüben

СХЕМА ПРОЦЕССА ОЧИСТКИ ДЫМОВЫХ ГАЗОВ НА ТЭС, СЖИГАЮЩЕЙ ТКО PROZESS DER RAUCHGASENTSTAUBUNG IM ABFALLVERBRENNENDEN HEIZKRAFTWERK



1. Приемное отделение. 2. Приемный бункер для отходов. 3. Котлоагрегат. 4. Ввод аддитивов. 5. Абсорбер 6. Рукавный фильтр. 7. Бункер шлака. 8. Бункер золы. 9. Система подавления окислов азота

1. Aufnahme 2. Aufnahmebunker für Abfälle 3. Kesselaggregat 4. Einführung von Zusätzen 5. Absorber 6. Filter 7. Bunker für Schlacke 8. Bunker für Asche 9. Stickstoffunterdrückungssystem

Технологии «мусоросжигания» нуждаются в детальной эколого-гигиенической оценке, а существующий информ.-технический справочник по НДТ «Обезвреживание отходов термическим способом (сжигание отходов)» нуждается в апробации.

Abfallverbrennungstechnologien bedürfen einer detaillierten ökologisch-hygienischen Bewertung, und das existierende nachrichtentechnische Nachschlagewerk für BVT „Thermoentgiftung (Verbrennung) der Abfälle“ bedarf der Approbation.

Основополагающее обоснование раздела 5 «*Наилучшие доступные технологии в сфере обезвреживания отходов термическим способом*» не подкрепляется надежной доказательной базой:

Die wichtigste Begründung des Kapitels 5 „*Beste verfügbare Technologien im Bereich der Thermoentgiftung der Abfälle*“ hat keine sicheren Beweise:

- не представлены расчеты и/или их результаты относительно массовых балансов технологических процессов;
 - не приведены данные по химическому и количественному составу выбросов в атмосферный воздух и сбросов сточных вод;
 - отсутствует мониторинг (непрерывный контроль) выбросов и сбросов наиболее опасных загрязнителей — полициклических ароматических углеводородов (бензапирен), диоксинов, дибензофуранов, ПХБ.
 - Не проведен системный анализ эффективности применяемых термических методов обезвреживания отходов
-
- keine Berechnungen und/oder ihre Ergebnisse in Bezug auf Massenbalancen der Technologieprozesse;
 - keine Daten zur chemischen und Quantitätszusammensetzung der Emissionen und des Abwassers;
 - kein Monitoring (permanente Kontrolle) der Emissionen von besonders gefährlichen Schadstoffen – polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen, Dioxinen, Dibenzofuranen, polychlorierten Biphenylen
 - Keine Systemanalyse der Effizienz von einsetzenden Thermoentgiftungsverfahren

ОСНОВНЫЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ, СВЯЗАННЫЕ С ОБЕЗВРЕЖИВАНИЕМ ОТХОДОВ ТЕРМИЧЕСКИМ СПОСОБОМ

DIE WICHTIGSTEN ÖKOLOGISCHEN PROBLEME DER THERMOENTGIFTUNG VON ABFÄLLEN

- ОРГАНИЗАЦИОННО-ПРАВОВЫЕ (технический регламент?)
- РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИЕ (вторичные материальные и энергетические ресурсы)
- ТЕХНИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ (сортировка отходов с целью извлечения балластных фракций (стекло, металлы, камни, мелкая фракция); сушка отходов; предварительное дробление отходов)
- ORGANISATIONSRECHTLICHE (technisches Reglement?)
- RESSOURCENEINSPARENDE (materielle Recycling-Ressourcen und Energie)
- TECHNISCH-TECHNOLOGISCHE (Abfalltrennung zum Zweck der Entnahme von Ballastfraktionen (Glas, Metalle, Steine, feine Fraktionen); Abfalltrocknung, Zerkleinerung der Abfälle)

ОСНОВНЫЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ, СВЯЗАННЫЕ С ОБЕЗВРЕЖИВАНИЕМ ОТХОДОВ ТЕРМИЧЕСКИМ СПОСОБОМ

DIE WICHTIGSTEN ÖKOLOGISCHEN PROBLEME DER THERMOENTGIFTUNG VON ABFÄLLEN

-ФИНАНСОВО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ (100 тыс. долларов на единицу мощности
(тонна сжигаемых отходов в сутки))

-СОБСТВЕННО ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ И САНИТАРНО-ГИГИЕНИЧЕСКИЕ
(не полностью контролируемый процесс, риски выбросов токсикантов)

-КОНТРОЛЯ И МОНИТОРИНГА (специальные средства контроля, химико-
аналитические комплексы и аттестованные методики)

-СОЦИАЛЬНО-ГИГИЕНИЧЕСКИЕ (предотвращение и ограничение
трансграничных эффектов)

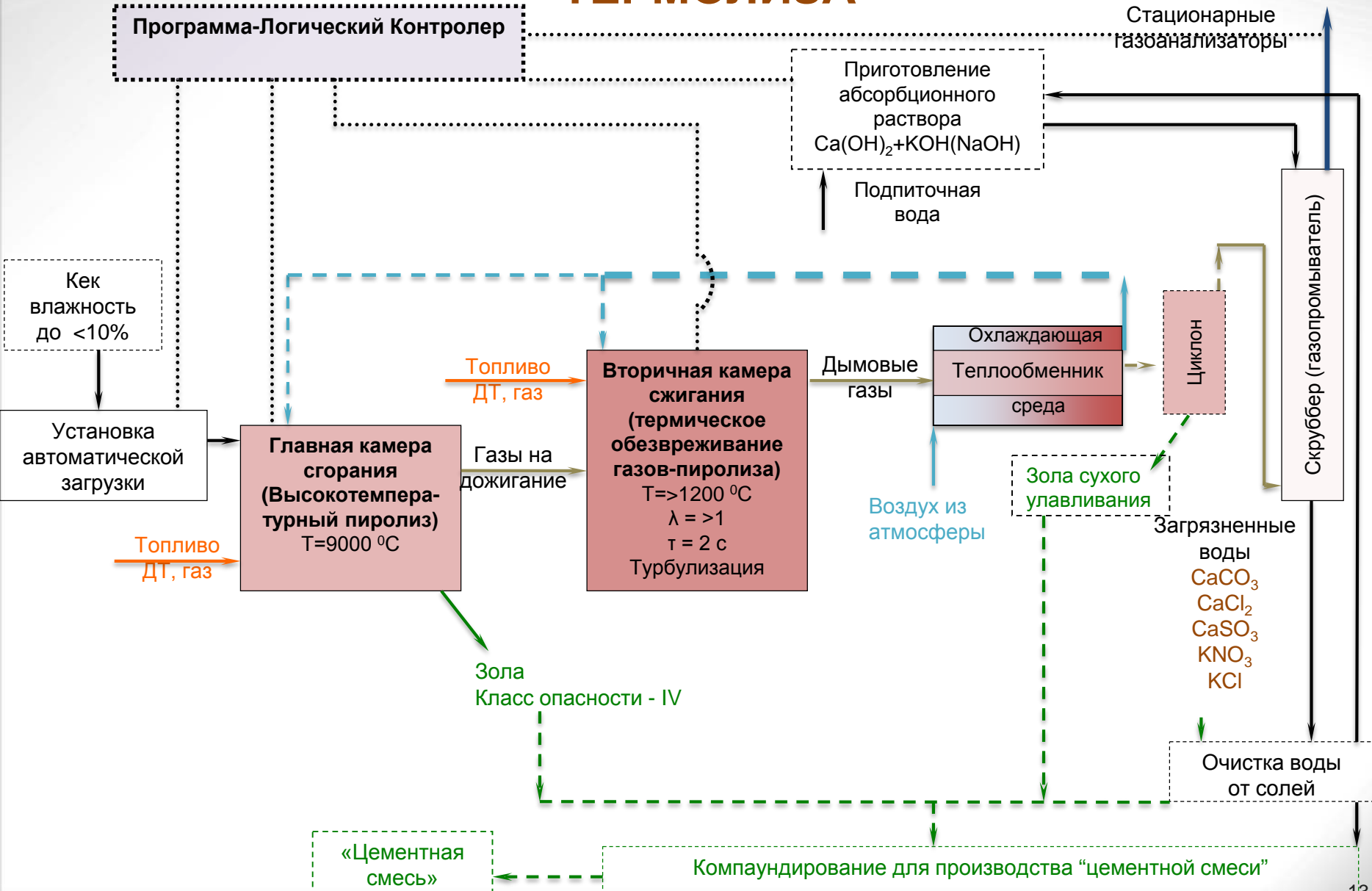
-FINAZWIRTSCHAFTLICHE (100.000 US-Dollar pro Einheit (eine Tonne der zu
verbrennenden Abfälle pro 24 h))

-ÖKOLOGISCHE UND HYGIENISCHE (der Prozess wird nicht vollständig
kontrolliert, Risiken der toxischen Emissionen)

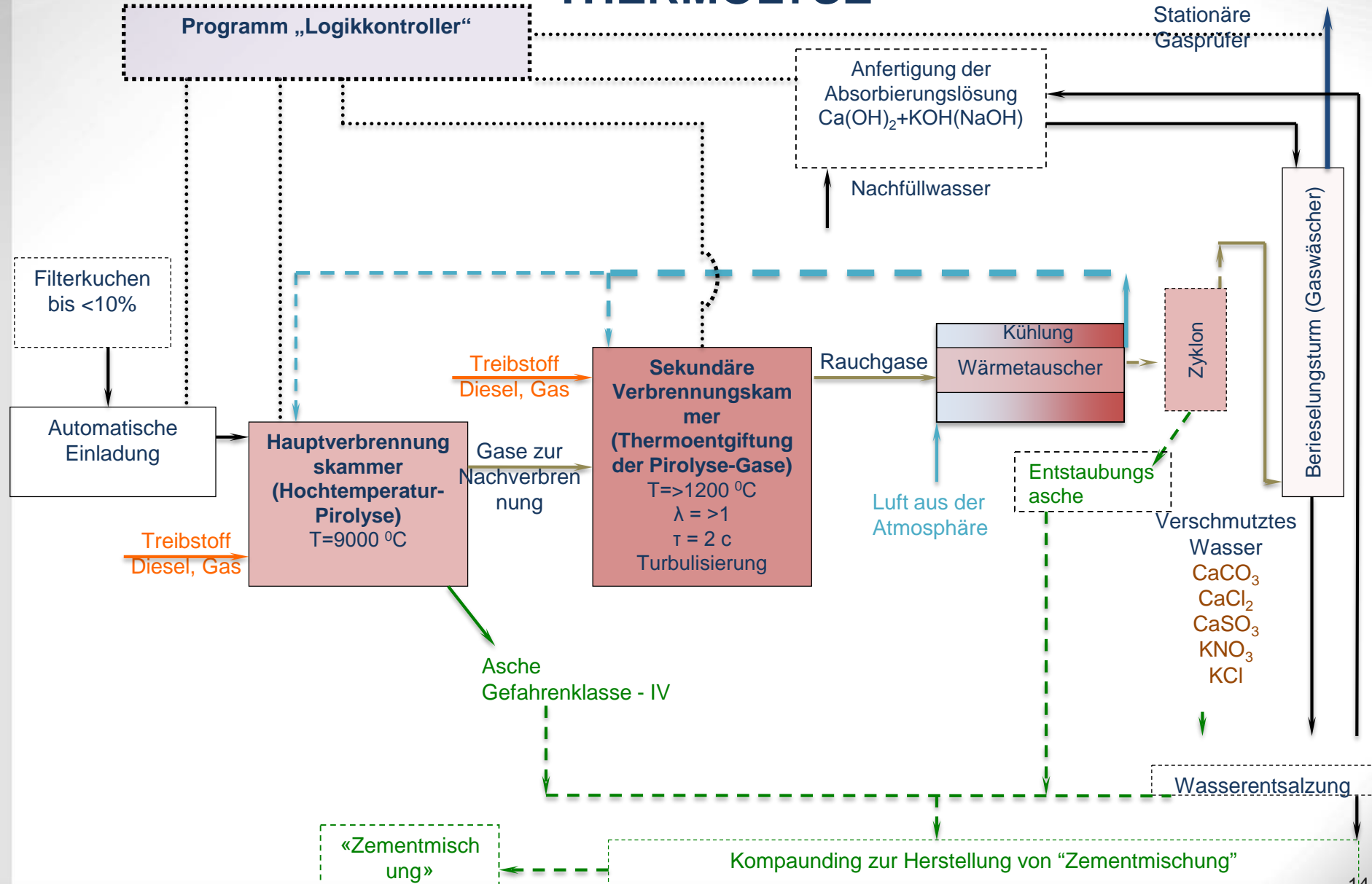
-KONTROLLE UND MONITORING (spezielle Kontrollmittel, chemisch-analytische
Komplexe und geprüfte Verfahren)

-SOZIAL-HYGIENISCHE (Vorbeugung und Beschränkung der grenzübergreifenden
Effekte)

БЛОК СХЕМА МАТЕРИАЛЬНЫХ ПОТОКОВ ТЕРМОЛИЗА

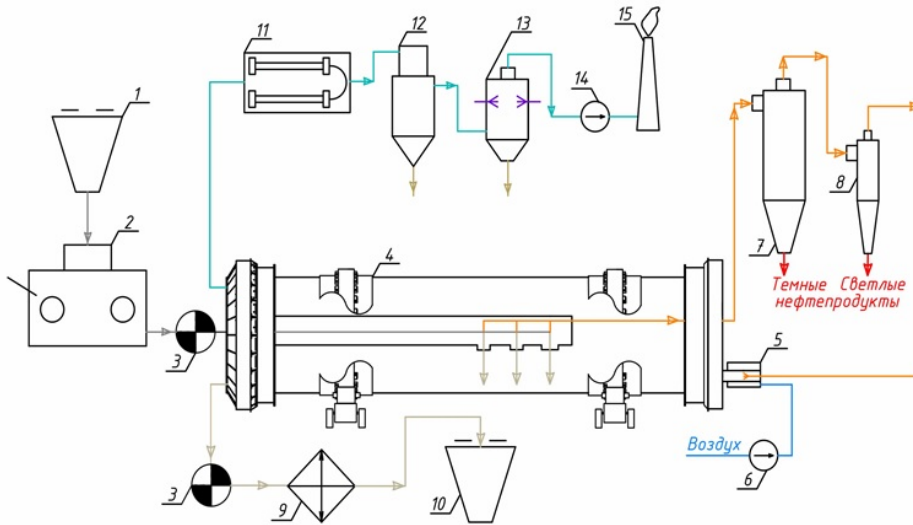


SCHEMA DER MATERIELLEN STRÖME DER THERMOLYSE



ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЙ

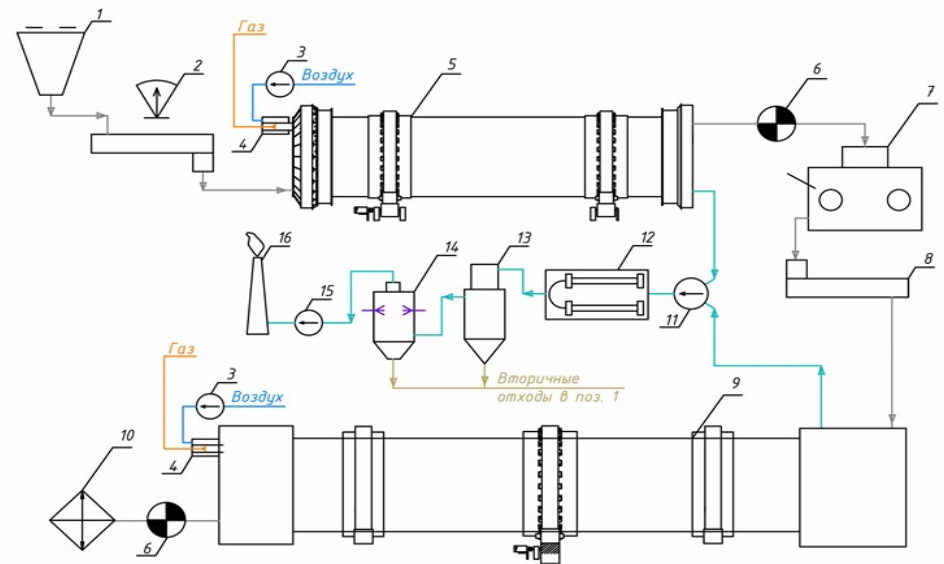
Технология термоллиза



№	Наименование оборудования
1	Загрузочный бункер
2	Шаровая мельница
3	Шнековый транспортер
4	Блок термодесорбции
5	Горелка
6	Вентилятор
7	Циклонный конденсатор темных нефтепродуктов
8	Циклонный конденсатор светлых нефтепродуктов
9	Охладитель
10	Бункер сбора регенерированного грунта
11	Теплообменник кожухотрубный скоростной
12	Блок циклонных газоочистителей
13	Скруббер
14	Дымосос одностороннего всасывания
15	Дымовая труба

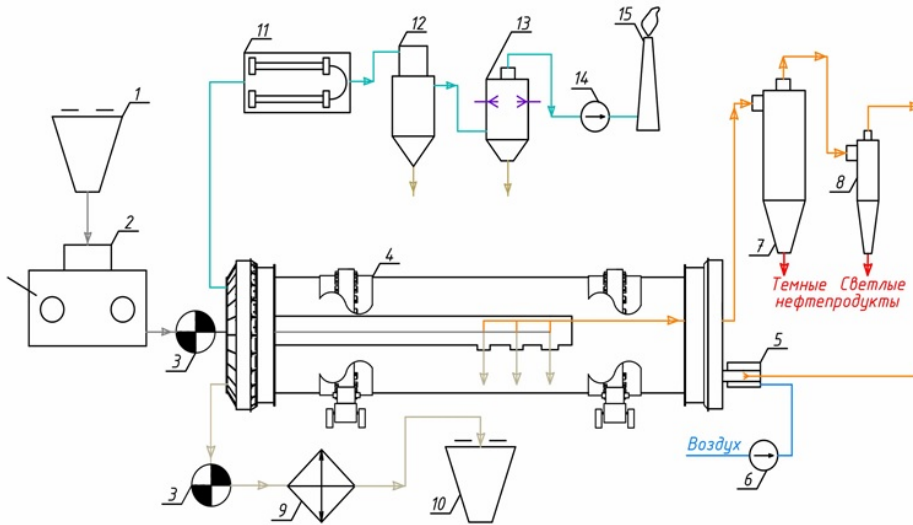
Технология двойного обезвреживания

№	Наименование оборудования
1	Загрузочный бункер
2	Ленточный питатель с автоматическими весами
3	Вентилятор
4	Горелка
5	Сушилка
6	Шнековый конвейер
7	Шаровая мельница
8	Ленточный конвейер
9	Обжиговая печь
10	Охладитель
11	Дымосос одностороннего всасывания
12	Теплообменник кожухотрубный скоростной
13	Блок циклонных газоочистителей
14	Скруббер
15	Дымосос одностороннего всасывания
16	Дымовая труба



PERSPEKTIVEN ZUM EINSATZ DER TECHNOLOGIEN

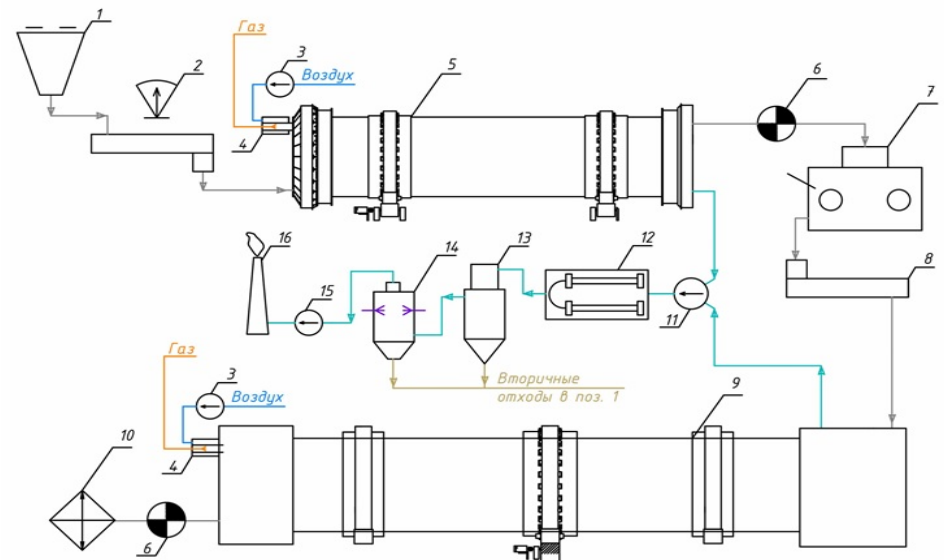
Technologie der Thermolyse



№	Ausrüstungsbezeichnung
1	Aufgabebunker
2	Kugelmühle
3	Förderschnecke
4	Thermodesorptionsblock
5	Brenner
6	Ventilator
7	Zyklonkondensator der Schwarzprodukte
8	Zyklonkondensator der Weißprodukte
9	Kühler
10	Bunker zur Sammlung vom zurückgewonnenem Grund
11	Hochgeschwindigkeits-Rohrbündelaustauscher
12	Block der Zyklongasentstauber
13	Berieselungsturm
14	Einseitiger Rauchsauger
15	Schornstein

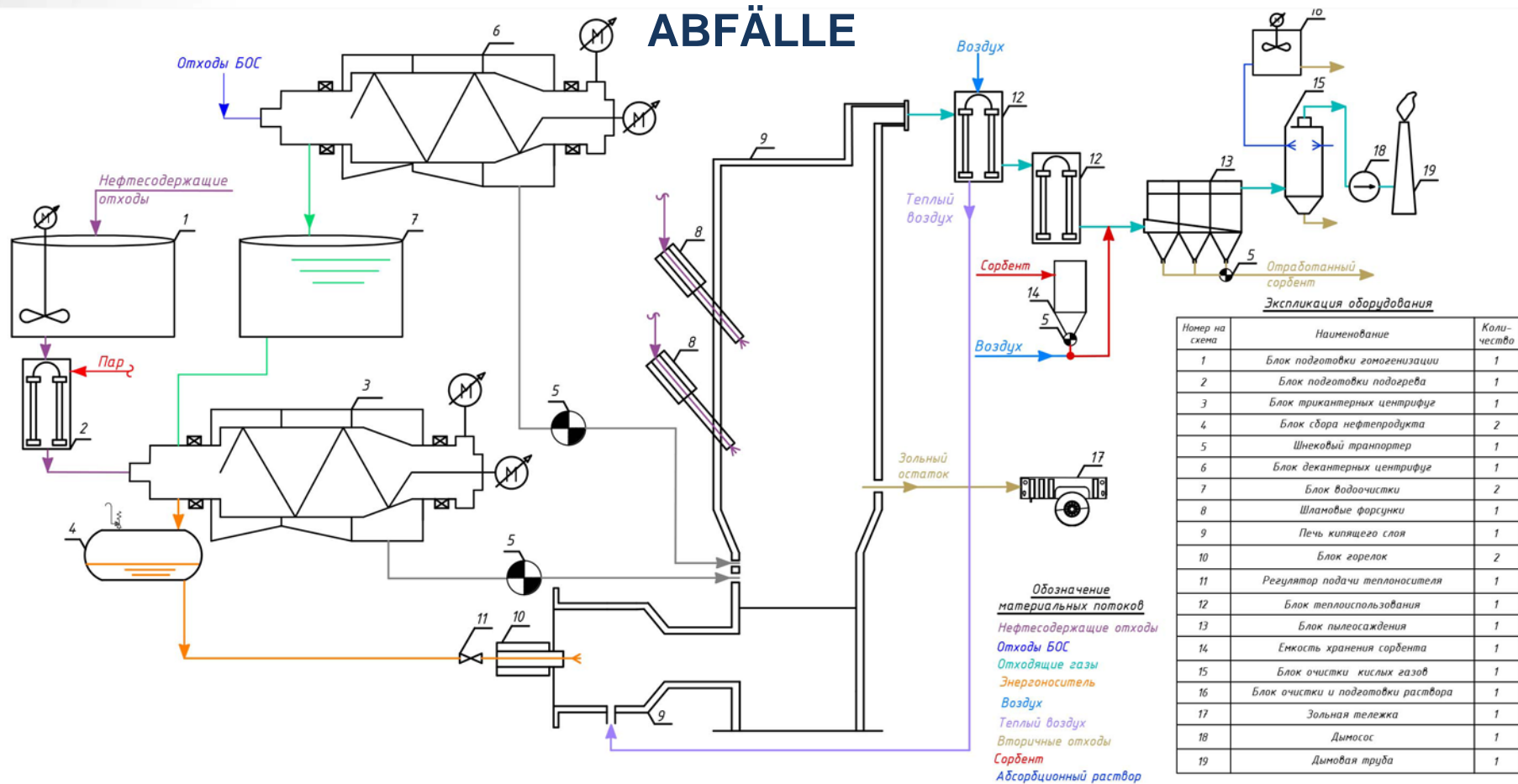
Technologie der doppelten Entgiftung

№	Ausrüstungsbezeichnung
1	Aufgabebunker
2	Bandaufgeber mit automatischer Waage
3	Ventilator
4	Brenner
5	Trockner
6	Schneckenfließband
7	Kugelmühle
8	Fließband
9	Brennofen
10	Kühler
11	Einseitiger Rauchsauger
12	Hochgeschwindigkeits-Rohrbündelaustauscher
13	Block der Zyklongasentstauber
14	Berieselungsturm
15	Einseitiger Rauchsauger
16	Schornstein



ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ СХЕМА КОМБИНАЦИИ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ОТХОДОВ И ТЕРМИЧЕСКОГО ОБЕЗВРЕЖИВАНИЯ

TECHNOLOGISCHES SCHEMA DER KOMBINIERUNG VON PHYSISCH-CHEMISCHER BEARBEITUNG UND THERMOENTGIFTUNG DER ABFÄLLE



ПРЕДЪЯВЛЯЕМЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

TECHNISCHE ANFORDERUNGEN

Параметр Parameter	Технические требования Technische Anforderungen	Цель Ziel
Минимальная температура сжигания в течение времени пребывания газа Minimale Verbrennungstemperatur während des Gasaufenthaltes	<ul style="list-style-type: none"> ▪ по крайней мере, 850°C, или ▪ по крайней мере, 1100°C для опасных отходов более чем с 1% галогенированными органическими веществами (как Cl) • mind. 850°C oder mind. 1100°C für gefährliche Abfälle mit dem Gehalt von halogenierten organischen Substanzen (wie Cl) von über 1% 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ достаточные температуры для возможности окисления • Ausreichende Temperaturen für Oxidierung
Минимальное время пребывания газа Minimale Zeit des Gasaufenthaltes	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 2 с после последнего инжектирования воздуха для сжигания • 2 Sekunden nach der letzten Luftinjektion für die Verbrennung 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ достаточное время пребывания при высокой температуре при наличии достаточного количества кислорода для реагирования и окисления • Ausreichende Zeit des Aufenthaltes bei hoher Temperatur bei der für Reaktion und Oxidierung ausreichenden Sauerstoffmenge

ПРЕДЪЯВЛЯЕМЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

TECHNISCHE ANFORDERUNGEN

Параметр Parameter	Технические требования Technische Anforderungen	Цель Ziel
Турбулентность Turbulenz	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Достаточная для обеспечения эффективного смешения газа и реакции горения • Ausreichend zur Sicherstellung der effizienten Gasvermischung Brennreaktion 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ смешение газа для возможности реакций, проходящих по всему потоку газа • Gasvermischung zur Ermöglichung von Reaktionen im gesamten Gasstrom
Концентрация кислорода (избыток) Sauerstoffkonzentration	<ul style="list-style-type: none"> ▪ больше чем 6% • Über 6% 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ достаточное количество кислорода для возможности окисления • Ausreichende Sauerstoffmenge zur Oxidierung

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ РЕАЛИЗАЦИИ НАИЛУЧШИХ ДОСТУПНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

WIRTSCHAFTLICHE ASPEKTE DER UMSETZUNG VON BESTEN VERFÜGBAREN TECHNOLOGIEN

Экономия в инвестициях и эксплуатационных затратах
может быть связана:

- ❖ с **обязательным контролем** поступающих на обезвреживание отходов, обеспечивающим снижение рисков выхода из штатного режима эксплуатации оборудования и **вероятности превышения допустимых уровней воздействия на окружающую среду и несут в себе угрозы для здоровья жителей населенных пунктов;**

Investitions- und Betriebskosteneinsparung kann mit folgenden Aspekten zusammenhängen:

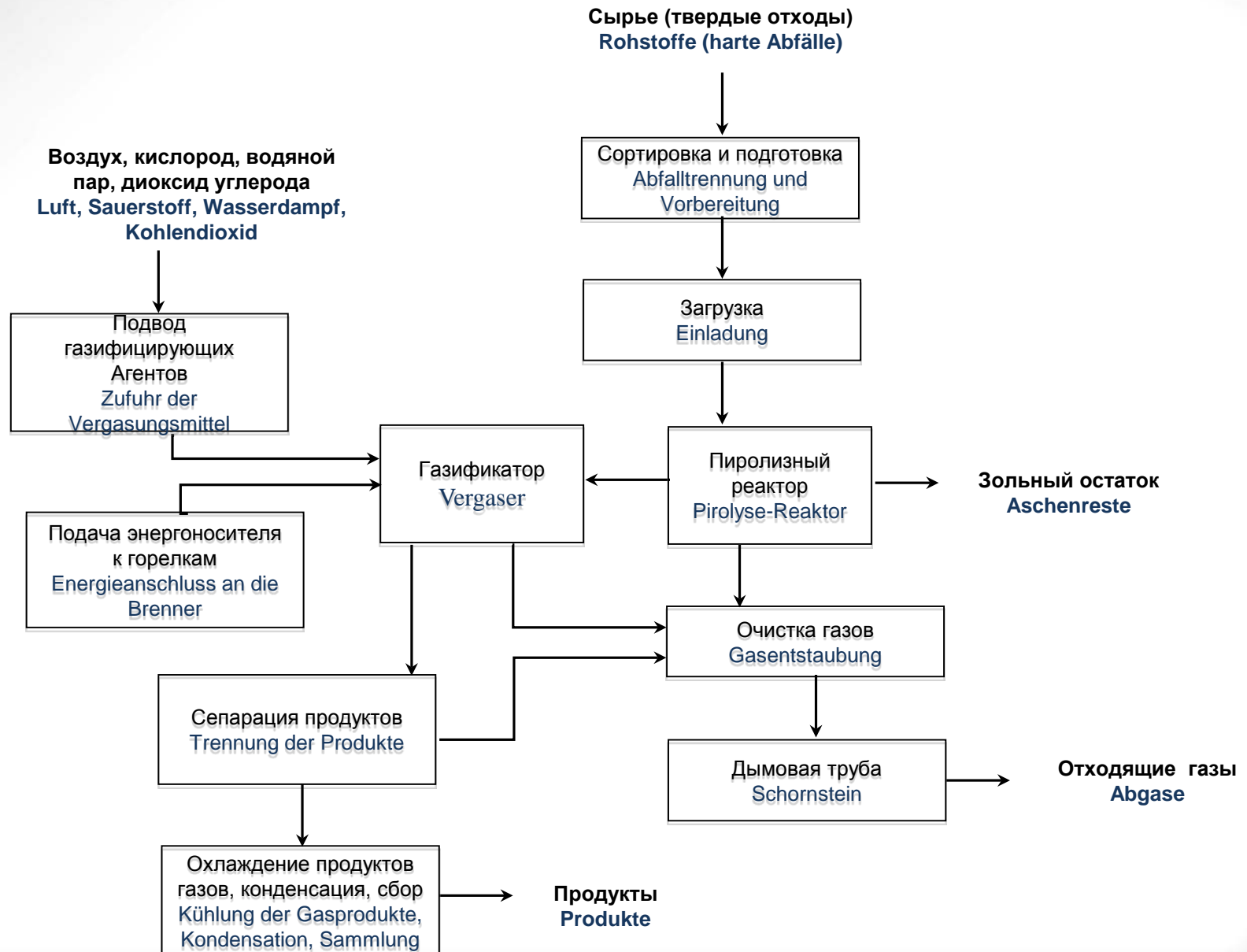
- ❖ **Obligatorische Kontrolle** der zur Entgiftung gelieferten Abfälle, die dazu berufen ist, Ausfallrisiken der Ausrüstung und **die Wahrscheinlichkeit der Überschreitung vom zugelassenen Grad der Einwirkung auf die Umwelt zu mindern, denn es birgt in sich Gefahr der Gesundheitsschädigung der Menschen in der Umgebung;**

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ РЕАЛИЗАЦИИ НАИЛУЧШИХ ДОСТУПНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

WIRTSCHAFTLICHE ASPEKTE DER UMSETZUNG VON BESTEN VERFÜGBAREN TECHNOLOGIEN

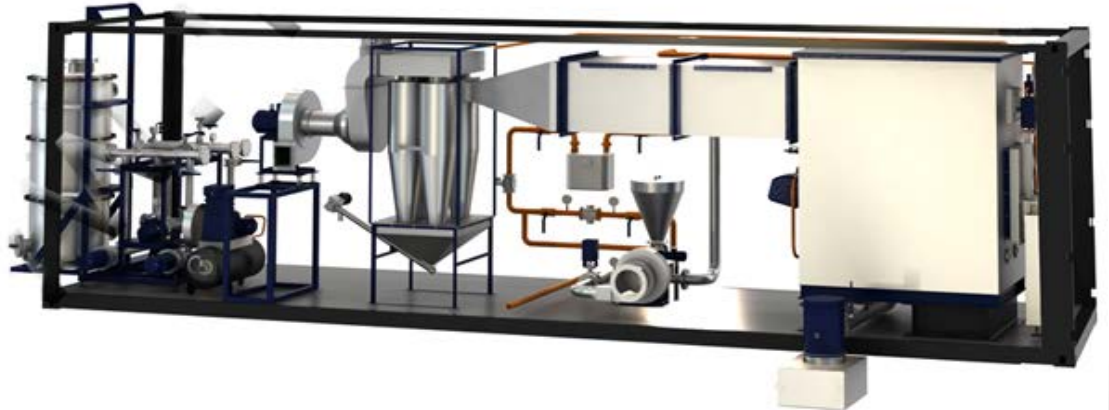
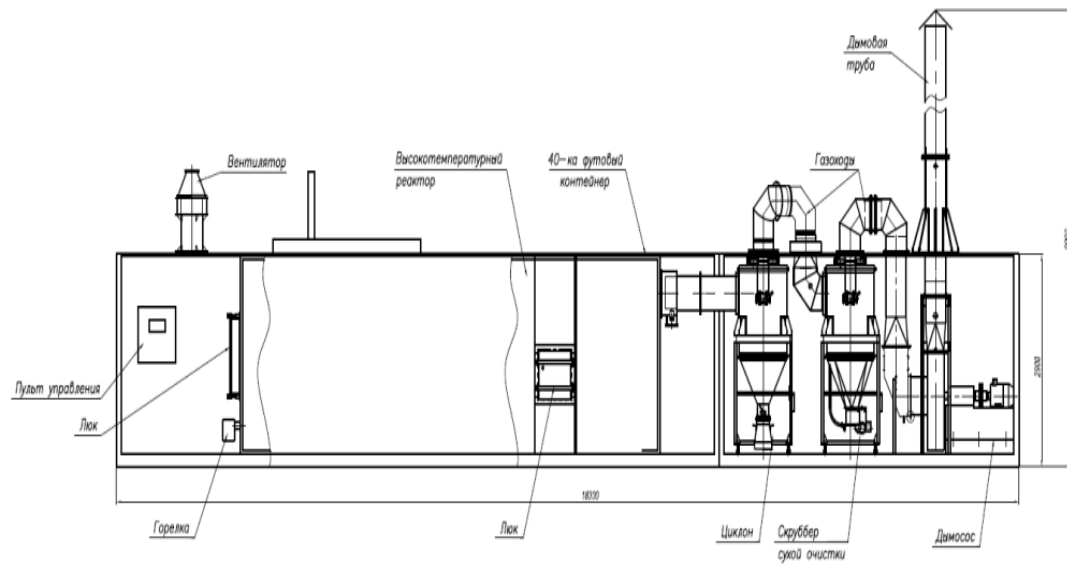
- ❖ с выбором альтернативных вариантов НДТ, оснащённых системой очистки дымовых газов, обеспечивающей допустимый уровень воздействия на окружающую среду, принимая во внимание, что размещение отходов на полигонах является бесперспективным направлением с экологической и экономической точек зрения;
- ❖ со снижением потребления ресурсов в системе очистки дымовых газов при условии достижения проектных значений эмиссий загрязняющих веществ
 - ❖ **Wahl alternativer Varianten der BVT**, die mit einem Rauchgasentstaubungssystem versehen sind und einen zulässigen Wirkungsgrad auf die Umwelt haben, unter Berücksichtigung der Tatsache, dass Mülldeponierung vom ökologischen und wirtschaftlichen Standpunkt perspektivlos ist.
 - ❖ **geringerer Verbrauch von Ressourcen** im Rauchgasentstaubungssystem unter der Bedingung, dass die im Projekt geplanten Schadstoffemissionswerte nicht überschritten werden.

ПРИМЕР РЕАЛИЗАЦИИ ИНТЕГРИРОВАННОЙ ТЕХНОЛОГИИ BEISPIEL DER UMSETZUNG EINER INTEGRIERTEN TECHNOLOGIE



МОБИЛЬНЫЕ КОМПЛЕКСЫ И ВСТРАИВАЕМЫЕ БЛОКИ ЗАВОДСКОЙ ГОТОВНОСТИ

MOBILE KOMPLEXE UND EINBAUBLOCKS



ПРИМЕНЕНИЕ РЕСУРСО- И ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИХ МЕТОДОВ EINSATZ VON RESSOURCEN- UND ENERGIEEINSPARENDEN VERFAHREN

- уменьшение образование летучей золы и количества несгоревшего материала вследствие более стабильных условий процесса в печи;
- снижение образования CO и летучих органических соединений (вследствие более стабильных условий процесса в печи, т.е. отсутствие «холодных» пятен);
- снижение образования NOx (вследствие более стабильных условий процесса в печи);
- снижение **рисков образования диоксинов** вследствие стабилизации процессов;
- Es bildet sich weniger Flugasche und die Menge des nicht verbrannten Materials ist geringer dank den stabileren Prozessbedingungen im Brennofen
- Es bildet sich weniger CO und Flugschubstanzen organischer Verbindungen (als Resultat der stabileren Prozessbedingungen im Brennofen, d.h. es gibt keine „kalte“ Stellen);
- Es bildet sich weniger Nox (als Resultat der stabileren Prozessbedingungen im Brennofen)
- **Risiken der Dioxinbildung** werden dank der Prozessstabilisierung geringer;

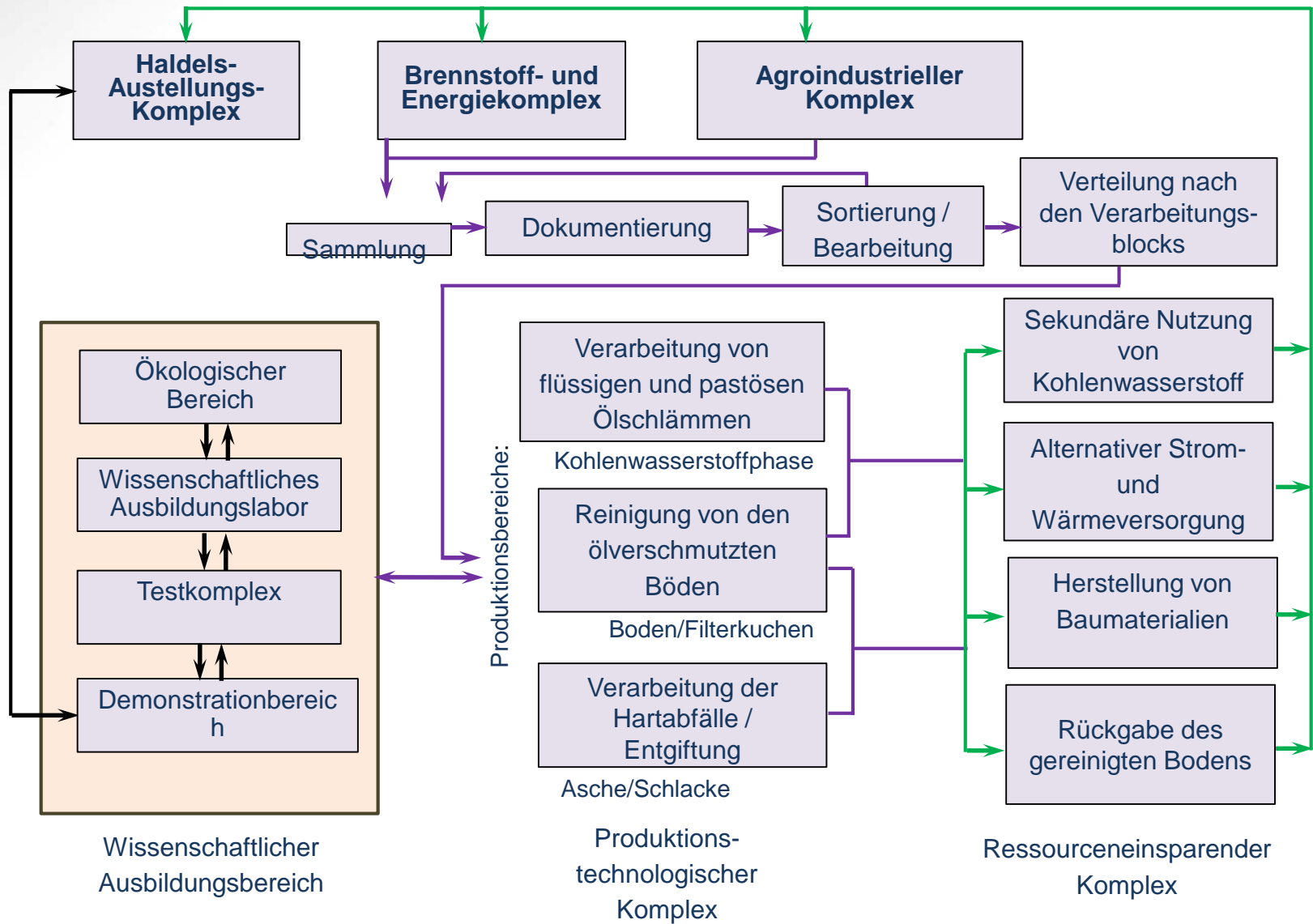
ПРИМЕНЕНИЕ РЕСУРСО- И ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИХ МЕТОДОВ EINSATZ VON RESSOURCEN- UND ENERGIEEINSPARENDE VERFAHREN

- ❑ более полное использование тепловой мощности;
- ❑ значительная энергоэффективность (вследствие снижения среднего количества воздуха для сжигания);
- ❑ оптимизированное функционирование котла-утилизатора;
- ❑ улучшенная работа системы очистки дымовых газов (вследствие более стабильного количества и состава дымовых газов);
- ❑ увеличение термической деструкции отходов
- ❑ Bessere Nutzung der Wärme;
- ❑ Wesentliche Energieeffizienz (als Resultat der Verbrennungsluftmengenreduzierung);
- ❑ Optimaleres Funktionieren des Abgaskessels;
- ❑ Verbessertes Funktionieren des Rauchgasentstaubungssystems (als Resultat einer stabileren Menge und Zusammensetzung der Rauchgase);
- ❑ Bessere Zerstörung der Abfälle durch Hitze

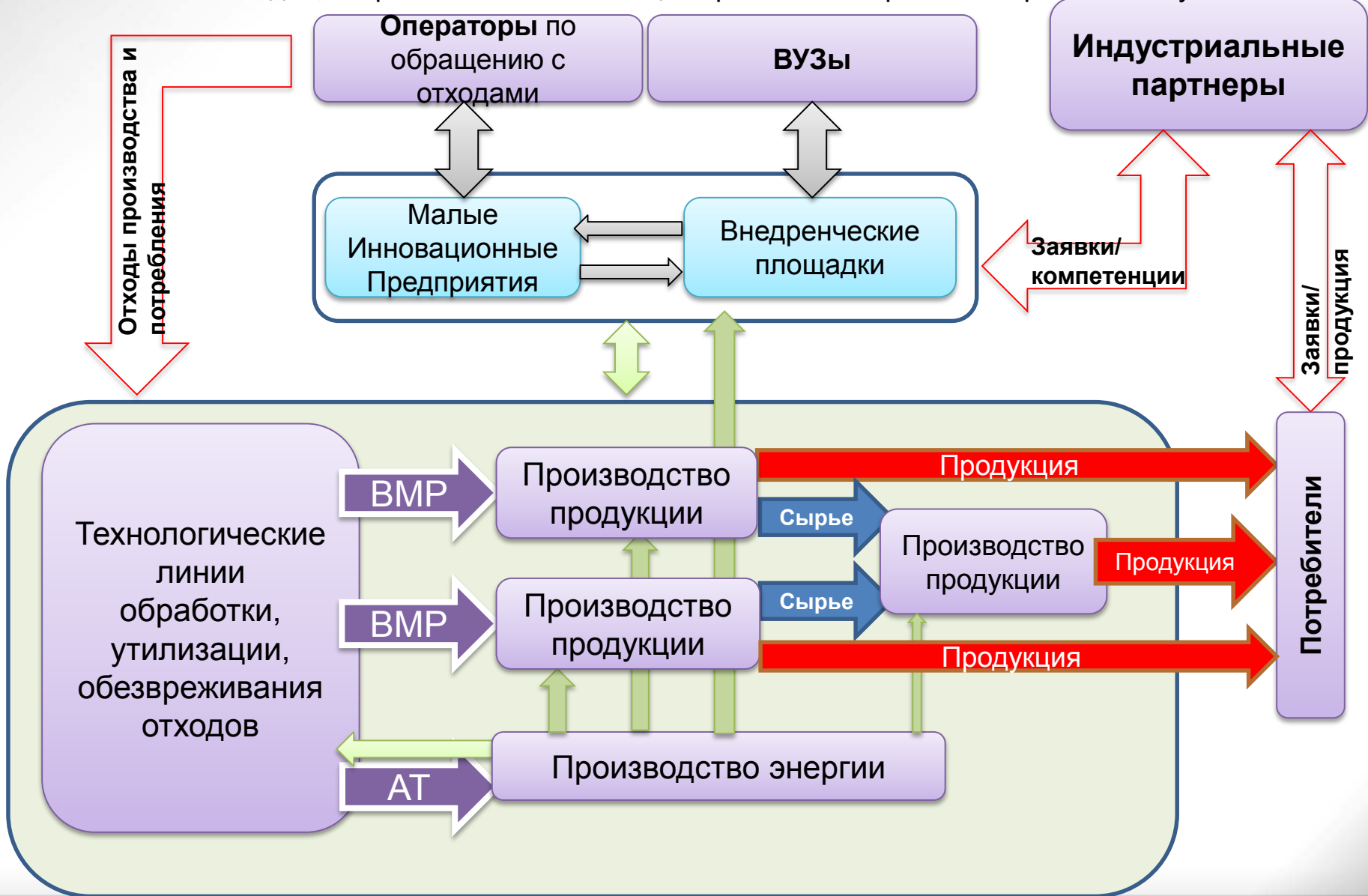
ПРОИЗВОДСТВЕННО-ТЕХНИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ



BETRIEBSTECHNISCHE KOMPLEXE



Принцип энергонезависимости «Экотерпарка» для условий Российской Федерации с размещением объекта, генерирующего тепло и электроэнергию на основе использования альтернативного топлива RDF (SRF), позволяет решить проблему финансовых затрат на подключение к внешним сетям, вопрос роста тарифов на энергоносители, а также обеспечивает объёмы для потребления RDF и снижения объёмов отходов, отправляемых в настоящее время на захоронение в российских условиях.



Das Prinzip der Energieunabhängigkeit des „Ökotherparks“ mit einer wärme- und stromgenerierenden Anlage aufgrund des alternativen Brennstoffs RDF (SRF) ermöglicht eine Lösung für die Finanzierung des Netzanschlusses und für die Frage der Energiepreiserhöhung und stellt sicher Kapazitäten zum RDF-Verbrauch sowie sorgt für die Reduzierung der Abfallmassen, die in Russland z. Zt. deponiert werden.

