

**Соловьев С.А.,
Мазалов Ю.А.,
Герасимов В.С.,
Игнатов В.И.**
Федеральное государственное
бюджетное научное учреждение
ГОСНИТИ (Москва)
E-mail: gosniti@list.ru

**ПРОБЛЕМЫ РАЗРАБОТКИ СИСТЕМЫ
«СЕЛЬХОЗРЕЦИКЛИНГ» В АПК РОССИИ**

УДК 631.3

В агропромышленном комплексе России утилизация сельскохозяйственной техники, рециклинг отходов ее компонентов, а также органических отходов растениеводства и животноводства приобретает одно из первостепенных значений как источник получения вторичных и энергоресурсов для нужд сельского хозяйства.

Ключевые слова: утилизация, отходы, компоненты, ресурсы, экология, сельскохозяйственная техника, структура парка машин, нормативная база.

Введение.

Промышленная политика РФ в сфере обращения с отходами, направлена на доведение уровня использования отходов производства и потребления до среднеевропейского уровня. Эта политика ориентирует АПК на разработку и реализацию технологий и нормативно-технической документации утилизации и целенаправленное использование отходов рециклинга в качестве продуктов, имеющих потребительский спрос в различных отраслях промышленности

Утилизация сельскохозяйственной техники и оборудования, является частью общероссийской проблемы и имеет свою специфику. Это направления утилизации появилось сравнительно недавно и находится на этапе развития.

Несмотря на общее отставание России в вопросах утилизации техники, вопросы разработки ресурсосберегающих технологий утилизации и сохранения экологического баланса окружающей среды уже давно находятся в поле зрения ведущих российских ученых в сфере сельскохозяйственного производства.

Проблемы утилизации и переработки отходов сельскохозяйственной техники, завершившей свой жизненный цикл, являются составной частью глобальной проблемы рационального использования ресурсов, вовлекаемых в процессы производства и потребления.

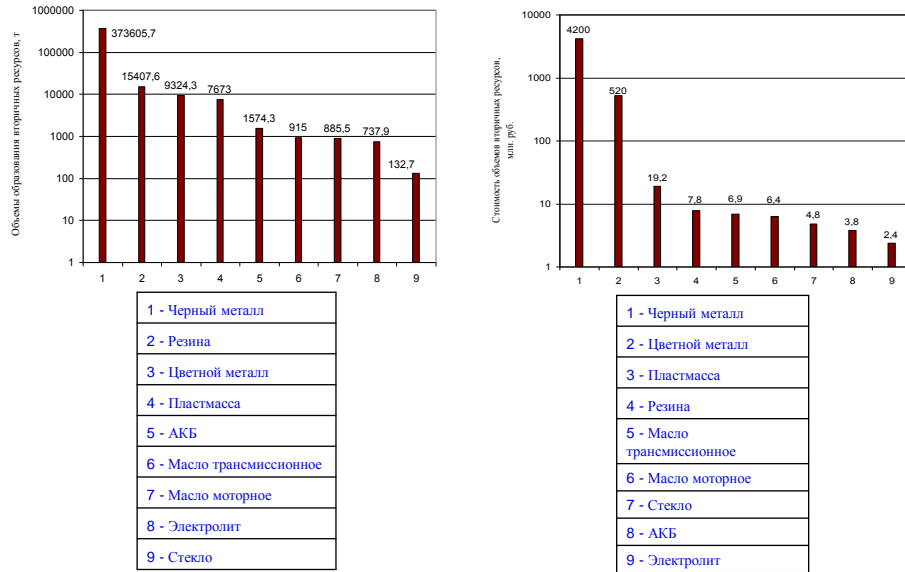
Основная часть.

По экспертным данным в ближайшие 2...3 года будет выведено из эксплуатации около 320 тысяч единиц сельскохозяйственных машин, в т.ч. около 200 тысяч единиц мобильной техники [3].

Общий объем отходов от утилизации сельскохозяйственной техники составляет около 2 млн. тонн, а стоимость ориентировочно – 3,5...4 млрд. рублей [3]. Наибольшую долю в отходах занимают черные металлы – 75%, на резину, цветные металлы и пластмассы приходится примерно по 6% для каждого вида, прочие материалы (асбест, ковровые покрытия, стекловолокно, ткань и т.п.) занимают 4%, жидкости – 3% (рисунок 1).

Технічний сервіс агропромислового, лісового та транспортного комплексів

Technical service of agriculture, forestry and transport systems



Плотность распределения объемов образования вторичных ресурсов, образующихся при ежегодной утилизации сельскохозяйственной техники в АПК России

Характеристика объемов стоимости вторичных ресурсов, образующихся при ежегодной утилизации сельскохозяйственной техники в АПК России

Рисунок 1

В настоящее время в ГОСНИТИ активно проводятся работы, направленные на формирование современной ресурсосберегающей, экологоориентированной системы утилизации сельскохозяйственной техники. Основные приоритетные направления стратегического развития системы «СЕЛЬХОЗРЕЦИКЛИНГ» представлены на рисунке 2.

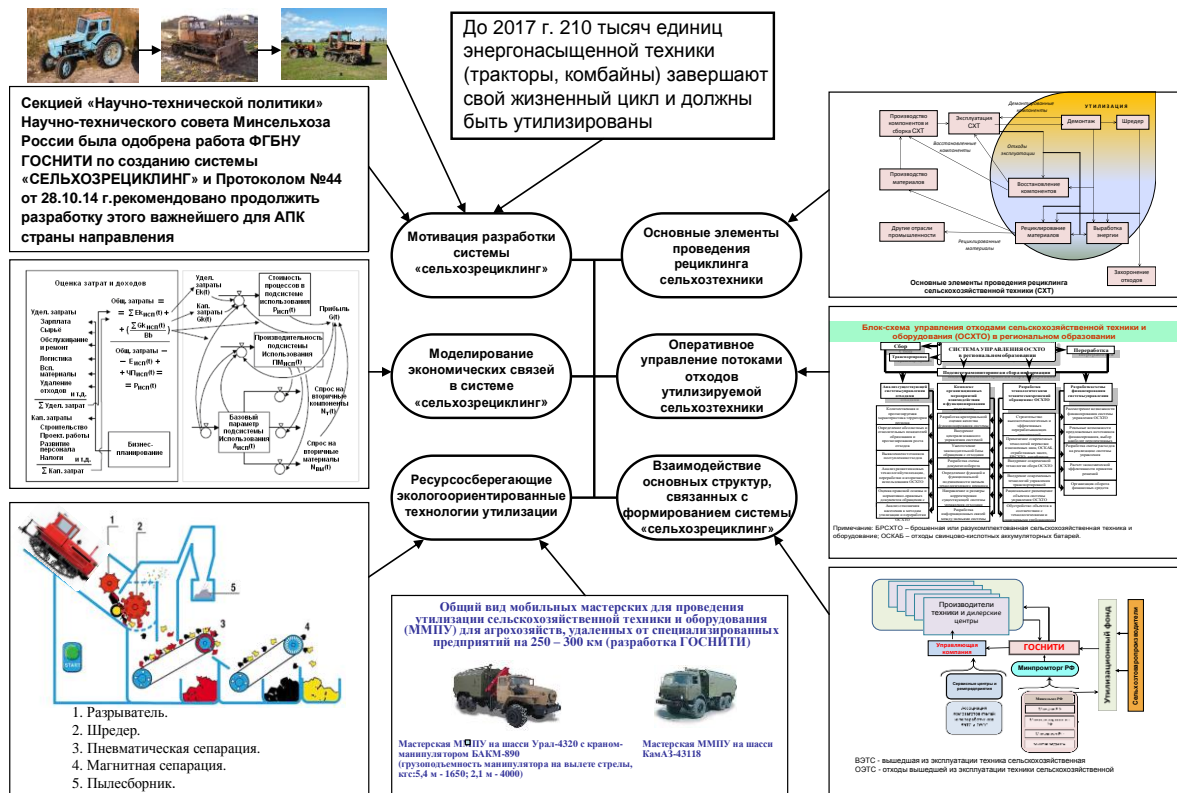


Рисунок 2 – Основные направления работ по созданию системы «СЕЛЬХОЗРЕЦИКЛИНГ»

Технічний сервіс агропромислового, лісового та транспортного комплексів
 Technical service of agriculture, forestry and transport systems

Активно ведутся работы над составлением технических условий (регламента) на проведение безопасной утилизации сельскохозяйственной техники. В этом нормативном документе представлены требования к сельскохозяйственной технике, находящейся в эксплуатации и к процессам её утилизации, обеспечивающие защиту жизни и здоровья человека, имущества, охраны окружающей среды, а также предупреждающие действия, вводящие в заблуждение потребителей (пользователей), относительно их назначения и безопасности.

К разработке этих условий привлечены специалисты Казахстана и Белоруссии, что обеспечивает соблюдение Соглашения о единых принципах и правилах технического регулирования в Республике Беларусь, Республике Казахстан и Российской Федерации от 18 ноября 2010 г.

Существенный толчок к развитию системы утилизации и переработки отходов сельскохозяйственной техники может дать использование для финансирования этих работ утилизационного сбора [2]. ГОСНИТИ проведена работа по расчету и обоснованию величины финансовых ресурсов на создание системы утилизации и переработки отходов сельскохозяйственной техники (ВФР) и величины утилизационного сбора на технику (таблица 1).

Таблица 1

Величина финансовых ресурсов на создание системы утилизации сельхозтехники ВФР и величина утильсбора $V_{УСб}$ по годам, млн. руб.

Обозн.	Компонента затрат на:	2015	2016	2017	за 3 года
Q_1	инфраструктуру и законодательную базу;	5939,585	2692,531	1167,764	9796,88
Q_2	технологическую документацию	269,845	122,388	53,08	445,313
Q_3	подготовительные, основные работы и логистику	2675,391	1951,463	1602,12	6228,974
Q_4	захоронение отходов	2274,993	3574,99	3600,544	9450,527
$V_{ФР}$	$\sum Q_{200} = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4$	11159,814	8341,375	6690,528	25921,7
$V_{УСб}$		9611,3	9831,2	10135,2	29577,7
	Результирующая проверка	$V_{ФР} > V_{УСб}$	$V_{УСб} > V_{ФР}$	$V_{УСб} > V_{ФР}$	$V_{УСб} > V_{ФР}$

Алгоритм расчета величины утилизационного сбора $V_{УСб}$ представлен на рисунке 3.

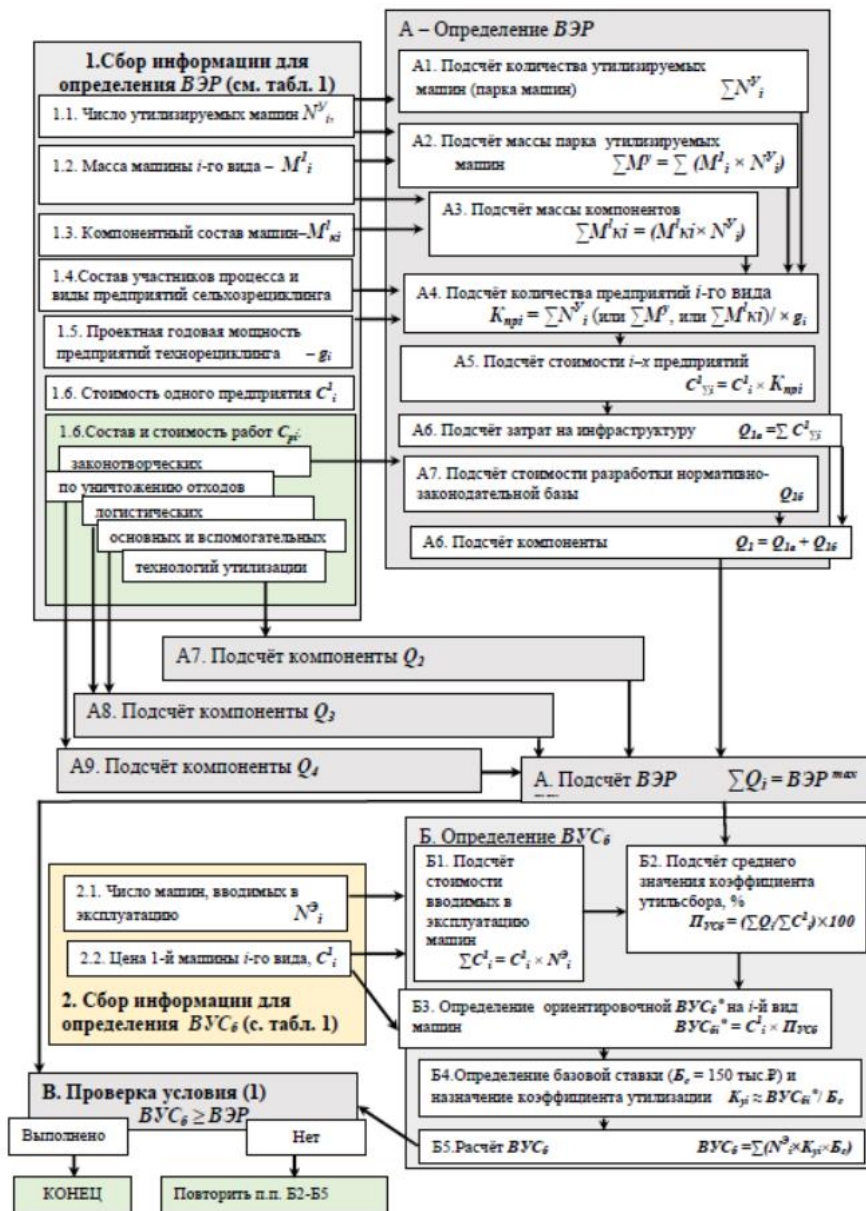


Рисунок 3 – Алгоритм подсчета величины утилизационного сбора

Расчёты показали, что средний коэффициент утильсбора ($\Pi_{УСб}$, в %) обеспечивающий требуемый экономический ресурс в первый год формирования системы «СЕЛЬХОЗРЕЦИКЛИНГ», составляет около 7,6% от стоимости вводимой в эксплуатацию на территории России сельскохозяйственной техники. В последующие годы этот процент снижается.

Исходя из произведённых расчётов, была определена величина утильсбора на вводимую в эксплуатацию сельскохозяйственную технику.

При расчёте $ВУС_{б}$ была использована расчётная программа в *Microsoft Office Excel* «Расчёт $ВУС_{б}$ ».

Эти средства позволяют в течение трех лет сформировать модель эффективной системы «СЕЛЬХОЗРЕЦИКЛИНГ» (рисунок 4).



Рисунок 4 – Модель формирования системы «СЕЛЬХОЗРЕЦИКЛИНГ»

В современном урбанизированном мире все более остро встает проблема утилизации бытовых, сельскохозяйственных и промышленных отходов [1]. Существующие технологии не удовлетворяют современным требованиям. Наиболее распространенные технологии утилизации (мусоросжигающие заводы и полигоны) являются источниками выбросов полиароматических углеводородов, диоксинов и других опасных веществ. При этом полигоны занимают значительные площади, дефицит которых в ряде регионов является критическим. Мусоросжигающие заводы требуют сортировки и подготовки отходов. Метантенковые технологии в условиях средней полосы России требуют наличия в зимний период дополнительного отопления.

Учитывая приведенные факторы, наш институт в своих разработках сделал ставку на утилизацию опасных отходов (в сельском хозяйстве они занимают объем 60-65%) с использованием метода сверхкритического гидротермального окисления (СКГО).

Метод сверхкритического гидротермального окисления (СКГО) позволяет экологически безопасно утилизировать значительную часть отходов – органосодержащие. Реакция гидротермального окисления протекает при температуре 400 – 600 °С и давлении 220 – 250 атм. При таких параметрах все органические вещества окисляются до конечных продуктов – воды и углекислого газа, а образования оксидов азота и диоксинов не происходит. Поскольку в сверхкритической водной среде, в случае необходимости, можно растворять нейтрализующие вещества – щелочи, то они полностью связывают такие вредные компоненты как галогены, серу, фосфор и др. Поэтому не требуется сортировки и сушки утилизируемых отходов, а получаемый продукт переработки не содержит токсичных составляющих и стерилен. Поддержание энергетического баланса процесса происходит полностью или в значительной мере за

счет окисления органической составляющей утилизируемых веществ. Концепция обезвреживания высокотоксичных отходов представлена на рисунках 5 и 6.



Рисунок 5 – Концепция обезвреживания высокотоксичных веществ

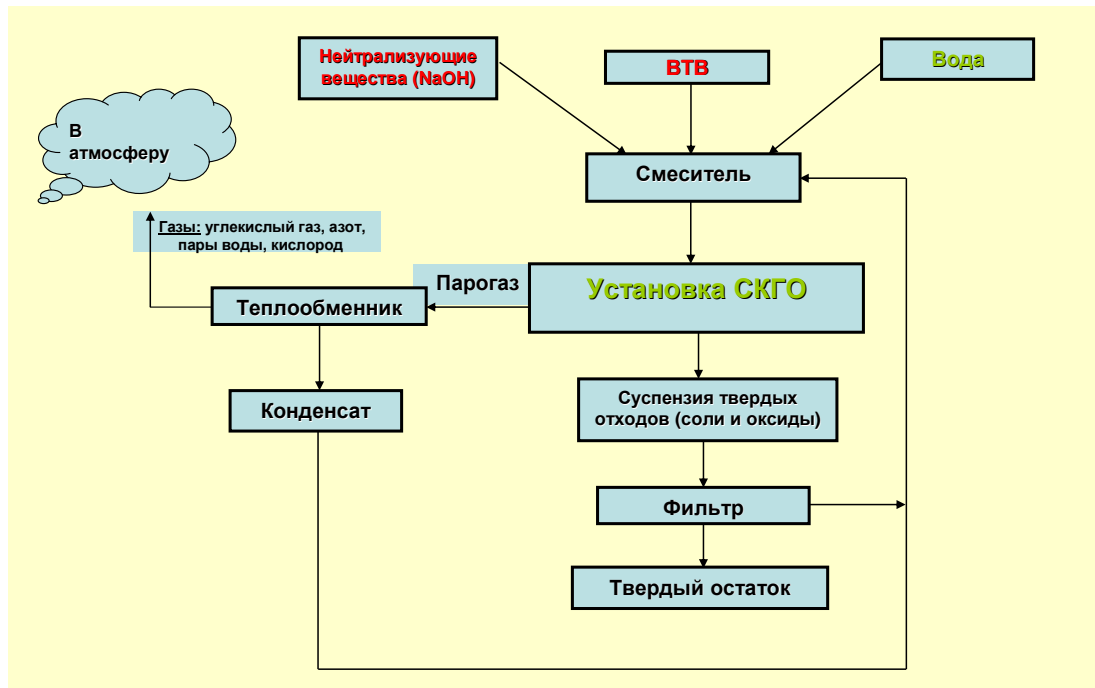


Рисунок 6 – Обезвреживание высокотоксичных веществ (ВТВ) сверхкритическим гидротермальным окислением (СКГО)

В плане реализации указанной выше концепции институтом разработана установка СКГО-10 (рисунки 7 и 8).



Рисунок 7 – Установка СКГО-10

Наименование показателя	Значение показателя
1. Степень уничтожения высокотоксичных отходов в исходной смеси в экологически безопасные компоненты, %	до 99,99
2. Производительность по реакционной смеси, м ³ /сут	10-15
3. Давление в реакторе, МПа	до 30
4. Температура в реакторе, °С	400-550
5. Максимальная потребляемая мощность электроэнергии, кВт	40
6. Габаритные размеры установки СКГО, м, не более:	длина 3,5 ширина 1,5 высота 2,5
7. Общая масса установки, т не более	2,5
8. Стоимость переработки 1 кг отходов, руб. (без учета возвращаемого тепла)	10-20

Рисунок 8 – Основные технические параметры установки

Производимый установкой СКГО парогаз имеет температуру 450 – 550°С и давление 200 – 240 атм и может использоваться для получения электрической энергии и технологического тепла.

По результатам сравнения различных технологий переработки отходов технология СКГО:

- обеспечивает полную деструкцию органической составляющей до оксида углерода, воды и молекулярного азота;
- применима к широкому спектру органических соединений, в том числе трудноокисляемых, а также металла и элементарорганических соединений;
- имеет возможность утилизации тепловой энергии, позволяет в ряде случаев добиться не только полного самоэнергообеспечения, но и выработки дополнительной энергии;

Технічний сервіс агропромислового, лісового та транспортного комплексів
 Technical service of agriculture, forestry and transport systems

- переводит присутствующие неорганические элементы в оксиды и соли, которые могут быть утилизированы;
- на выходе из установки получается острый пар, углекислый газ и азот;
- из-за низкой температуры не образуются оксиды азота и диоксины.

Полученные результаты обработки различных видов отходов на установке СКГО показали, что технологическая вода после прохождения реактора соответствует Сан ПиН 2.1.5.980-00 по качеству стоков для сброса в открытые водоемы.

Разработанная технология гидротермального окисления может быть использована для переработки различных промышленных, сельскохозяйственных и бытовых отходов.

Объектами гидротермальной переработки на установках СКГО могут быть коммунальные, сельскохозяйственные и другие жидкие стоки, содержащие отходы химической, нефтеперерабатывающей, торфодобывающей, угледобывающей, целлюлозно-бумажной, пищевой, биологической и фармацевтической промышленности. Результаты экспериментальных исследований на установке СКГО показали высокую степень окисления различных органических отходов, что подтверждает возможность их энергоэффективной и экологически безопасной переработки по разработанной технологии (таблица 2).

Таблица 2

Результаты гидротермального окисления органических отходов

Наименование отходов	ХПК*, мг кислорода на л отходов		Норматив ХПК*, мг кислорода на л воды	
	до сжигания	после сжигания	Канализация	Водоемы
Стоки санитарно-бытовые	26 400	20	393	30
Стоки фармпроизводств	19 700	15		
Отходы нефтепродуктов	32 560	10		
Отходы хим. предприятий	680 000	25		
Стоки барды пивоваренных заводов	480 000	10		
Помет при клеточном содержании птицы	28 560	20		
Стоки свиноводческие	33 500	15		
Концентрат навоза (после метантенков)	385 000	25		
Суспензия торфа	550 000	5		

ХПК* – химическое потребление кислорода
 Степень окисления отходов более 99,9 %

Технология СКГО может быть альтернативой высокотемпературному сжиганию органических веществ в воздушных средах, так как при сжигании в водных средах

Технічний сервіс агропромислового, лісового та транспортного комплексів Technical service of agriculture, forestry and transport systems

одновременно решаются задачи экологической безопасности и полноты энерговоыделения.

Основные компоненты энергоэффективной технологии утилизации отходов представлены на рисунке 9. А результаты обезвреживания отходов в АПК на рисунке 10.

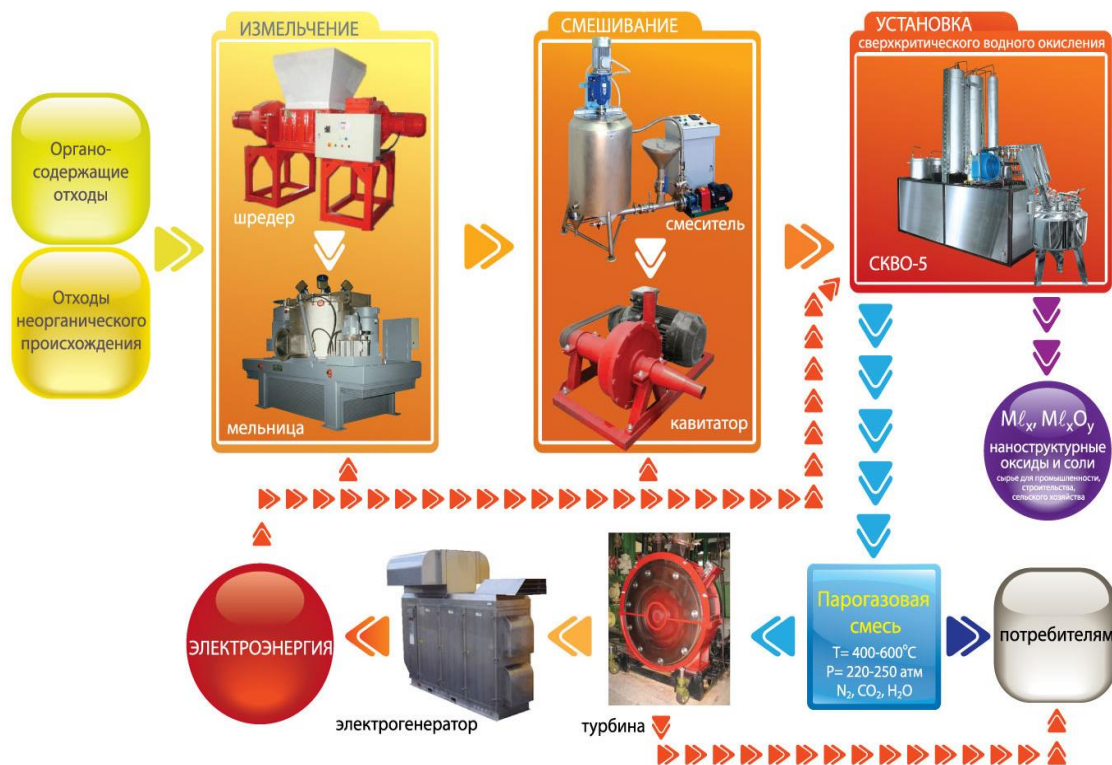


Рисунок 9 – Энергоэффективная технология утилизации отходов

Наименование	ХПК до окисления, мг O ₂ /л	ХПК после сжигания, мг O ₂ /л	Норматив ХПК, мг O ₂ /л	
			Хозяйственно-бытовая канализация	Водоёмы рыбохозяйственного водопользования
Пестициды (ДДТ)	33 500	17	393	30
Помет при подстилочном содержании птицы	135 000	29		
Помет при клеточном содержании птицы	28 560	18		
Концентрат навоза (после метантенков)	385 000	35		
Стоки свиноводческие	33 500	15		

(ХПК – химическое потребление кислорода)
Степень окисления более 99,9 %

Рисунок 10 – Результаты обезвреживания отходов АПК

Выводы.

Стратегия формирования всех элементов утилизации в агропромышленном комплексе России имеют конечную цель – создание высокоэффективной системы утилизации в сельском хозяйстве на уровне, не уступающем развитым странам с рыночной экономикой.

Литература

1. Трофименко Ю.В., Воронцов Ю.М., Трофименко К.Ю. Утилизация автомобилей. – М.: Издательство АК Пресс, 2010. - 332 с.
2. Постановление Правительства РФ от 26 декабря 2013 г. № 1291 об утилизационном сборе в отношении колесных транспортных средств и шасси и о внесении изменений в некоторые акты правительства российской федерации (в ред. постановления Правительства РФ от 02.04.2014 № 257).
3. Черноиванов В.И., Герасимов В.С., Соловьев Р.Ю. и др. Утилизация в системе обновления сельскохозяйственной техники в АПК. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2013. – 123 с.

Solovyov Sergey, Mazalov Uriy, Gerasimov Valeriy, Ignatov Vladimir **Problems of development of the system "selfhozrecycling" in agro-industrial complex of Russia**

In the agro-industrial complex of Russia disposal of agricultural machinery, waste recycling its components, as well as organic wastes of plant and animal acquires one of the paramount values as a source of secondary energy resources for agriculture.

Keywords: recycling, waste, components, resources, ecology, agricultural machinery, fleet structure, regulatory framework.

References

1. Trofimenko U. V., Vorontsov, U. M., Trofimenko K. U. Disposal of vehicles. - M.: Publishing house AK Press, 2010. - 332 P.
2. The RF Government decree of December 26, 2013 No. 1291 of the utilization fee in respect of wheeled vehicles and chassis and on amendments to certain acts of the government of the Russian Federation (in edition of the resolution of the RF Government from 02.04.2014 No. 257).
3. Chernoiivanov V.I., Gerasimov, V. S., Solovyov, R. U. and other. Disposal in the update system of agricultural machinery in agriculture. - M.: FSBI "Rosinformagrotech", 2013. - 123 P.