

## **Краевой этап всероссийского конкурса юных исследователей окружающей среды**

Краснодарский край, город Ейск. Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение гимназия №14 имени первого летчика-космонавта Юрия Алексеевича Гагарина города Ейска муниципального образования Ейский район

Государственное бюджетное учреждение дополнительного образования Краснодарского края "Эколого-биологический Центр»

Номинация Конкурса: «Юные исследователи»

### **Тема учебно-исследовательской работы:**

Создания природоподобной технологии нейтрализации опасного производственного отхода кислых стоков опасным производственным отходом золой лузги подсолнечника, решение существующей экологической проблемы

**Автор** Леонид Леонидович Сидоров 13 лет, учащийся седьмого класса Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение гимназия №14 имени первого летчика-космонавта Юрия Алексеевича Гагарина города Ейска муниципального образования Ейский район. Адрес: 353688, Краснодарский край, Ейский район, г. Ейск, ул. Коммунистическая, 49/12. Электронная почта: [gymnasium14@eysk.edu.ru](mailto:gymnasium14@eysk.edu.ru) Телефон: +7(86132)46747; +7(86132)46543.

**Руководитель** Захаренко Галина Викторовна, учитель биологии и химии. Учитель высшей категории.

**Краснодарский край, город Ейск 2019**

## Оглавление

<b>Введение .....</b>	<b>3 страница</b>
<b>Глава I. Способ промышленной переработки золы лузги подсолнечника.....</b>	<b>5 страница</b>
1.1. Изучение возможности производства водного щелочного раствора из золы лузги подсолнечника .....	5 страница
1.2. Срез статистических данных утилизации золы лузги подсолнечника.....	7 страница
1.3. Рассмотрение степени научной разработанности проблемы переработки золы лузги подсолнечника.....	8 страница
<b>Глава II. Лабораторные изыскания производства водного щелочного раствора из золы лузги подсолнечника, описание изобретения.....</b>	<b>10 страница</b>
2.1. Лабораторные опыты по получению водного щелочного раствора из золы лузги подсолнечника.....	10 страница
2.2. Описание изобретения Патент РФ №2648697.....	15 страница
<b>Глава III. Лабораторные изыскания нейтрализации опасного производственного отхода кислых стоков водным щелочным раствором, произведённым из золы лузги подсолнечника и золой лузги подсолнечника.....</b>	<b>20 страница</b>
3.1. Итог серии лабораторных опытов по нейтрализации опасного производственного отхода кислых стоков водным щелочным раствором, полученным из золы лузги подсолнечника.....	20 страница
3.2. Итог серии лабораторных опытов по нейтрализации опасного производственного отхода кислых стоков золой лузги подсолнечника.....	21 страница
<b>Заключение .....</b>	<b>22 страница</b>
<b>Использованная литература .....</b>	<b>23 страница</b>
<b>Приложение 1. Формула изобретения .....</b>	<b>24 страница</b>

Приложение 2. Патентная грамота ..... 26 страница

Приложение 3. Письмо Министерства экологии и

природных ресурсов Республики Крым .....27 страница

### **Введение.**

В современном быстроразвивающемся мире человечество столкнулось с масштабной экологической проблемой образования и накопления опасных производственных отходов, которые в независимости от их способа захоронения (утилизации) попадают в окружающую среду, тем самым нанося вред здоровью человека и негативно воздействуют на окружающую экологию.

### **Актуальность:**

Поиск решения экологической, эколого-географической проблемы переработки золы лузги подсолнечника и нейтрализации опасных производственных отходов кислых стоков, упразднения риска экологических катастроф на обширных географических территориях в результате накопления и захоронения, указанных опасных производственных отходов.

Экологическая катастрофа. В августе 2018 года, в городе Армянске Республика Крым произошла экологическая катастрофа, причиной стали кислотные испарения из кислотонакопителя химического предприятия «Титановые Инвестиции», площадь кислотонакопителя составляет примерно 43–45 квадратных километра вместимостью около 28–30 миллионов кубических метров химических кислых стоков. На фото 1 представлен масштаб одного кислотонакопителя. Фото

1



В Российской Федерации стремительно развивается аграрный сектор. Одним из продуктов переработки маслосемян подсолнечника является зола лузги подсолнечника. Ежегодно на полигоны захоронения вывозится тысяч тонн золы лузги подсолнечника.

### **Рассмотрение степени научной разработанности проблемы:**

Автором проведено изучение ряда существующих изобретений (технологий, методик) переработки промышленного отхода золы лузги подсолнечника, в частности: (RU2572876, 2016) [1]; (CN104591197, 2015) [2]; (RU2252819, 2005) [3]; (RU2601925) [4], иные источники. Недостатком

данных способов является отсутствие возможности производства водного щелочного раствора требуемого качества для нейтрализации опасных производственных отходов химической промышленности кислых стоков.

В настоящей исследовательской работе автором описывается создание природоподобной технологии нейтрализации опасного производственного отхода кислых стоков опасным производственным отходом золой лузги подсолнечника. Предлагается уникальная возможность применения в промышленности (на практике) природоподобной технологии, когда при помощи одного опасного производственного отхода золы лузги подсолнечника, нейтрализуется другой опасный производственный отход кислые стоки.

**Аналогов**, в которых была бы описана предлагаемая технология (способ, методика, изобретение), **в уровне техники не обнаружено**.

**Цель работы:**

Разработать способ промышленной переработки опасного производственного отхода золы лузги подсолнечника и нейтрализации ею и/или её водным щелочным раствором опасного производственного отхода кислых стоков. Решение существующей экологической проблемы.

**Задачи:**

- 1) Изучить возможность производства водного щелочного раствора из золы лузги подсолнечника;
- 2) Изучить возможность нейтрализации кислых стоков методом добавления в кислые стоки опасного производственного отхода золы лузги подсолнечника;
- 3) Изучить возможность нейтрализации кислых стоков, полученным водным щелочным раствором из золы лузги подсолнечника.

**Гипотеза:** применение естественных химических свойств двух опасных производственных отходов кислых стоков и золы лузги подсолнечника, направленных на нейтрализацию данных отходов.

**Новизна исследования:**

Автором описано и запатентовано изобретение «Способ промышленной переработки золы лузги подсолнечника» патент №2648697 [5]. Изучена возможность применения в промышленности природоподобной технологии, когда при помощи одного опасного производственного отхода золы лузги подсолнечника и/или её водным щелочным раствором нейтрализуется другой опасный отход кислые стоки.

**Объект исследования:**

Опасные производственные отходы: кислые стоки, которые относятся ко второму классу опасности производственных отходов и зола лузги подсолнечника, которая относится к четвёртому классу опасных производственных отходов.

**Предмет исследования:**

Химические свойства опасных производственных отходов кислых стоков и золы лузги подсолнечника.

## Методы:

- 1) Выщелачивание золы лузги подсолнечника водой при разных соотношениях воды и золы и при разных температурных режимах.
- 2) Нейтрализация кислых стоков как водным щелочным раствором, полученным из золы лузги подсолнечника так и золой лузги подсолнечника.

## Глава I. Способ промышленной переработки золы лузги подсолнечника.

В настоящей исследовательской работе описываются теоретические, лабораторные и практические изыскания, сделанные автором по поиску возможности переработки опасного производственного отхода золы лузги подсолнечника, образующегося на предприятиях масложировой промышленности и нейтрализации иного (другого) опасного производственного отхода кислых стоков, образующегося на мыловаренных и химических производствах.

### 1.1. Изучение возможности производства водного щелочного раствора из золы лузги подсолнечника.

В теоретическую основу переработки отхода промышленного производства золы лузги подсолнечника заложено естественное свойство указанного отхода, в частности: растворение золы подсолнечной лузги водой  $H_2O$  (растворение содержащихся в ней водорастворимых веществ). В результате растворения золы лузги подсолнечника образуются две фракции: жидкая водный щелочной раствор и нерастворимая твёрдая фракция (осадок) – многофункционального очищенного и вымытого осадочного вещества.

На фото 1, и фото 2 представлены эпизоды опытов по производству водного щелочного раствора из золы лузги подсолнечника и определение значения рН среды водного щелочного раствора, полученного из золы лузги подсолнечника.



**В концепцию нейтрализации** опасного произведённого отхода кислых стоков заложены химические свойства отхода масложировой отрасли, золы лузги подсолнечника и химические свойства опасного производственного отхода химической промышленности кислых стоков:

А) Зола лузги подсолнечника относится к четвёртому классу опасности [11];

Б) Кислые стоки относятся ко второму классу опасности [11].

Основываясь на свойствах, промышленных отходов, которые указаны в настоящей научно-исследовательской работе, автором предлагается и описывается природоподобная технология переработки золы лузги подсолнечника с производством водного щелочного раствора требуемого качества с последующим применением его при нейтрализации другого опасного производственного отхода, в частности кислых стоков.

Водные растворы, произведённые из золы лузги подсолнечника, могут и должны применяться в производстве на практике при следующих технологиях, в частности:

1. Нейтрализации опасных производственных отходов кислых стоков - изменение значения рН до нейтральной среды;
2. Нейтрализации свободных жирных кислот на соответствующей технологической стадии рафинации растительных масел, маслоперерабатывающая отрасль;
3. Производство моющих средств (моющей - чистящей пасты, моющего-чистящего порошка, жидкого мыла и так далее);
4. Переработке отходов масложировой и химической промышленности;
5. Иных технологических операциях.

Автором проводились опыты с получением водного щелочного раствора имеющим качественный показатель рН среды, в частности: 09,50; 11.70; 13,80, другие качественные показатели.

Автором предлагается рассматривать концепцию (основную точку зрения) включающую в себя понимание естественных химических свойств отходов масложировой промышленности золы лузги подсолнечника, направленных на нейтрализацию кислых стоков.

Результатом внедрения в практику предлагаемой концепции является следующее:

1) Отсутствие актуальности в захоронении опасного производственного отхода золы лузги подсолнечника, подлежащего в настоящее время утилизации при захоронении на соответствующих полигонах (свалках);

2) Разработка технологии нейтрализации производимых опасных отходов кислых стоков, в настоящее время ведётся сбор и хранение промышленных кислых стоков в кислотонакопителях которые занимают огромные географические территории;

3) Производство востребованных продуктов потребления в частности: удобрений, моющих и чистящих средств и ной продукции.

Произведённый водный щелочной раствор с указанными качественными характеристиками рН среды прекрасно нейтрализует кислые стоки, образующиеся на соответствующих технологических стадиях масложировой промышленности, в химической промышленности и в других отраслях.

### 1.2 Срез статистических данных утилизации золы лузги подсолнечника.

В качестве примера приводится информация сколько в течении года рядом предприятий вывозится на полигон уничтожения золы лузги подсолнечника которая относится к четвёртому классу опасности отхода промышленного производства.

Информационный срез представлен в таблице №1.

Таблица 1

П/№	Название региона РФ и предприятия	Аграрный год	Масса вывезенной золы лузги подсолнечника на свалку, тонн
1	Оренбургская область, «Сорочинский МЭЗ».	2017 - 2018	1 673.00
2	Волгоградская область, «Урюпинский МЭЗ».	2017 - 2018	772.00
3	Краснодарский край, ООО «Компания Благо» МПЗ.	2017 - 2018	481.00
4	Воронежская область, ООО «Аквилон» МЭЗ.	2017 - 2018	1 156.00
5	<b>Итого в течении года по четырём заводам вывезено:</b>	2017 - 2018	$1673.0+772.0+481.0+1156.0$ <b>=4082.00 тонны за год.</b>

Информация:

1. В 2018 году в Российской Федерации выращено и убрано порядка 11,5 миллион тонн маслосемян подсолнечника.
2. Примерный выход лузги подсолнечника при переделе маслосемян составляет значение порядка 16% или что соответствует массовому значению произведённой лузги подсолнечника около 1.84 миллион тонн.
3. Лузга подсолнечника является прекрасным энергоносителем и при её сжигании образуется порядке двух процентов от сжигаемой массы лузги золы лузги подсолнечника.

#### 4. Элементарный расчёт показывает:

При сжигании в течении года 1.84 миллионов тонн лузги подсолнечника образуется масса золы примерно 36.8 тысяч тонн или в понимании около 613 железнодорожных вагонов вывезено на полигон захоронения в Российской Федерации за аграрный год.

#### 1.3. Рассмотрение степени научной разработанности проблемы переработки золы лузги подсолнечника.

Критическое осмысление излагаемого материала основано на сопоставлении и сравнении разных способов (технологий, методик) переработки опасного отхода масложировой промышленности золы лузги подсолнечника.

Автором проведено изучение ряда существующих изобретений (технологий, методик) переработки промышленного отхода золы лузги подсолнечника, в частности:

- 1) В научной работе описывается технология производства строительной смеси с использованием золы подсолнечника лузги (RU2572876, 2016 г.) [1].
- 2) В патенте на изобретение описывается способ получения водорастворимых силикатов из золы рисовой шелухи (CN104591197, 2015) [2].
- 3) Патент на изобретение (RU 2252819, 2005) Способ утилизации лузги подсолнечной, с получением сорбента [3].
- 4) Патент на изобретение (RU2601925, 2016) описан способ выщелачивания золы котла-утилизатора [4].

Результатом проведённого анализа изложенной информации в выше приведённых способах (изобретениях, методиках) [1] - [4] переработки указанного отхода (золы лузги подсолнечника), является понимание: возможности, актуальности и целесообразности переработки опасного производственного отхода золы лузги подсолнечника. Анализ существующих решений утилизации золы подсолнечной лузги образованной при сжигании лузги, дал возможность автору предложить экономически эффективный и экологически безвредный способ переработки золы, подсолнечника и нейтрализации кислых стоков. Предлагаемый автором способ (технология) переработки указанного отхода несёт новизну изобретения, так как ни один из существующих способов не описывает технологию производства водного щелочного раствора из опасного промышленного отхода золы лузги подсолнечника.

**Аналогов**, в которых была бы описана предлагаемая технология (способ, методика, изобретение) производства водного раствора щелочей при переработке отхода промышленного производства золы образованной от сжигания лузги подсолнечника и производства многофункционального очищенного и вымытого осадочного вещества, с последующим

использованием произведённых водных растворов щелочей на стадии рафинации масла (масла прессового, масла экстракционного), при переработке отхода рафинации отработанного фильтровального порошка, при мыловаренном производстве, нейтрализации кислых токов и так далее, **в уровне техники не обнаружено.**

**Раскрытие новизны описываемого изобретения (способа, методики, исследовательской работы) заключается в следующем:**

- производство очищенного водного раствора щелочей и многофункционального очищенного и вымытого осадочного вещества из отхода производства, золы лузги подсолнечника;
- минимизация расхода электрической энергии на производство водного раствора щёлочи и многофункционального очищенного и вымытого осадочного вещества;
- отсутствие актуальности (необходимости) в создании бурлящего потока раствора щёлочи при её производстве;
- отсутствует актуальности в создании противотока;
- предлагаемый способ не является электролитическим способом производства щёлочи;
- отсутствие необходимости электрического воздействия на водный раствор золы при производстве водного раствора щелочей;
- уход от выделения газообразных веществ при производстве водного раствора щёлочи и многофункционального очищенного и вымытого вещества;
- использование маслоэкстракционными производствами в технологии рафинации (очистки прессового и экстракционного масла) произведённого раствора щёлочи предлагаемым способом;
- использование произведённого раствора щёлочи предлагаемым способом при переработке отхода рафинации отработанного фильтровального порошка;
- использование произведённого раствора щёлочи при мыловарении;
- использование произведённого раствора щёлочи предлагаемым способом при нейтрализации промышленных отходов кислых стоков;
- минимизация негативного воздействия на окружающую среду;
- уход от закупки маслоэкстракционными заводами растворов щелочей, предназначенных для соответствующих технологических операций;
- уход от соответствующих финансовых трат предприятием на захоронение золы лузги подсолнечника на полигонах утилизации.

**Вывод.**

**Проведённые автором работы по анализу существующих теоретических, практических изысканий и запатентованных способов переработки золы лузги подсолнечника позволили прийти к**

результату актуальности применения на практике описанного способа переработки опасного промышленного отхода золы лузги подсолнечника, относящегося к четвёртому классу опасности.

## Глава I I. Лабораторные изыскания производства водного щелочного раствора из золы лузги подсолнечника, описание изобретения

Информация по удельному составу золы лузги подсолнечника представлена на рисунке 1.

Рисунок 1

<b>Усредненный состав золы, %:</b>	
<b>CaO = 24,94</b>	<b>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub> = 14,22</b>
<b>MgO = 15,06</b>	<b>P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> = 7,70</b>
<b>K<sub>2</sub>O = 33,32</b>	<b>Na<sub>2</sub>O = 1,72</b>
<b>SiO<sub>2</sub> = 2,01</b>	

### 2.1. Лабораторные опыты, получения водного щелочного раствора из золы лузги подсолнечника.

В качестве исходного материала для производства водного щелочного раствора требуемого качества применялась зола лузги подсолнечника, выработанная в разных регионах Российской Федерации на разных предприятиях, так в частности: ООО «Сорочинский маслоэкстракционный завод» Оренбургская обл.; ОАО «Урюпинский маслоэкстракционный завод» Волгоградская обл.; ООО «Аквилон маслоэкстракционный завод» Воронежская обл.; ООО ГК «Благо» Краснодарский край.

#### **Серия опытов, производства водного щелочного раствора из золы лузги подсолнечника.**

Опыт №1: анализ изменения pH среды полученного водного раствора щёлочи из золы лузги подсолнечника в соотношении пропорций золы и подготовленного водного растворителя (на сто грамм золы используется пятьсот миллилитров водного растворителя – воды H<sub>2</sub>O), в зависимости от изменения температуры водного растворителя (H<sub>2</sub>O), при одинаковом времени смешивания золы и водного растворителя и одинаковом времени отстаивания раствора.

Цель опыта №1: понимание как изменяется pH среды щелочного раствора от изменения температуры подаваемого водного растворителя в ёмкость при смешивании водного растворителя с золой лузги подсолнечника. Шаг изменения температуры в 20<sup>0</sup>С.

Результат опыта №1: изменение температуры растворителя и температуры раствора в диапазоне от +5<sup>0</sup>С до +95<sup>0</sup>С на изменение значения рН среды не влияет. Значение рН среды постоянно в величине 11.70.

Вывод к опыту №1: при одинаковом времени смешивания и отстаивания, при равном количестве золы и растворителя значения «рН» водного щелочного раствора не изменяется в независимости от температуры растворителя.

Итог опыта №1: автором достигнуто понимание как изменяется рН среды щелочного раствора от изменения температуры подаваемого водного растворителя в ёмкость при смешивании водного растворителя с золой. Шаг изменения температуры в 20<sup>0</sup>С.

Результат опытов №1, представлен в таблица №2.

Таблица №2

№ / П	Количество золы, грамм*	Количество водного растворителя Н <sub>2</sub> О, миллилитр**	Температура, водного раствора, °С	Раствор щелочи, рН среды
1	100.0 (+/-1.00)	500.00 (+/-1.00)	+ 5.00 (+/-1.00)	11.70 (+/-0.10)
2	100.0 (+/-1.00)	500.00 (+/-1.00)	+ 25.00 (+/-1.00)	11.70 (+/-0.10)
3	100.0 (+/-1.00)	500.00 (+/-1.00)	+ 55.00 (+/-1.00)	11.70 (+/-0.10)
4	100.0 (+/-1.00)	500.00 (+/-1.00)	+ 75.00 (+/-1.00)	11.70 (+/-0.10)
5	100.0 (+/-1.00)	500.00 (+/-1.00)	+ 95.00 (+/-1.00)	11.70 (+/-0.10)

Примечание:

1. «\*» масса золы в количестве 100 грамм соответствует объёму в размере порядка 250 миллилитров.
2. «\*\*» в качестве подготовленного водного раствора автором применялась вода питьевая, отвечающая требованиями действующего стандарта: Вода питьевая ГОСТ Р 51232 – 98.

Опыт №2: анализ изменение рН среды полученного водного раствора щелочей из золы лужги подсолнечника в различных соотношениях пропорций золы и водного растворителя (Н<sub>2</sub>О), при одинаковом времени смешивания и отстаивания.

Цель опыта №2: понимание как изменяется рН среды щелочного раствора от изменения дозировки золы и изменении количества подаваемого водного растворителя, при одинаковой температуре и времени перемешивания. Шаг увеличения дозировки золы в 50 грамм. Шаг уменьшения дозировки растворителя 100 миллилитров.

Результат опыта №2: изменение массы золы составляло от 50 грамм до 200 грамм (шаг изменения 50 грамм); изменение растворителя от 600 миллилитров до 300 миллилитров (шаг изменения 100 миллилитров) в таблице №3 представлен результат четырех опытов; рН среды (09.50, 11.70, 13.80, 14.50).

Вывод к опыту №2: при одинаковых условиях смешивания, отстаивания водного раствора золы, отсутствии теплового и электрического воздействия на водный раствор золы достигается получение водного раствора щелочей требуемого значения рН среды.

Итог опыта №2: автором достигнуто понимание как изменяется рН среды щелочного раствора от изменения дозировки золы и изменении количества подаваемого водного растворителя, при одинаковой температуре и времени перемешивания. Шаг увеличения дозировки золы в 50 грамм. Шаг уменьшения дозировки растворителя 100 миллилитров. Результат опыта №2, представлен в таблица №3.

Таблица №3

№/ П	Количество золы, грамм	Количество водного раствора, миллилитр	Температура, водного растворителя, °С	Раствор щелочи, рН
1	50.0 (+/- 0.10)	600.0 (+/-0.10)	+ 25.0 (+/-0.10)	09.5 (+/- 0.10)
2	100.0 (+/- 0.10)	500.0 (+/-0.10)	+ 25.0 (+/-0.10)	11.7 (+/- 0.10)
3	150.0 (+/- 0.10)	400.0 (+/-0.10)	+ 25.0 (+/-0.10)	13.8 (+/- 0.10)
4	200.0 (+/- 0.10)	300.0 (+/-0.10)	+ 25.0 (+/-0.10)	14.5 (+/- 0.10)

Опыт №3: анализ изменение рН среды полученного водного раствора щёлочи в при следующих условиях: температура водного растворителя +25°С (результат опыта №1); пропорция золы 150 грамм на 400 миллилитров водного растворителя (результат опыта №2); многократная промывка осадка золы после первого отделения полученного щелочного раствора; при постоянной дозировке одинакового количества подготовленного водного раствора в количестве 400 миллилитров; при одинаковой температуре, при одинаковом времени смешивания и отстаивании щелочного раствора.

Цель опыта №3: понимание как изменяется значение рН среды водного щелочного раствора при повторной и следующей промывке осадка золы лугги подсолнечника после первого отделения из ёмкости полученного водного раствора щелочей при первой промывке (выщелачивании). При одинаковом количестве подаваемого водного раствора в ёмкость смешивания водного раствора с осадком золы, одинаковой температуре, и выбранном соотношении золы и растворителя, при одинаковых технологических условиях производства водного раствора щелочей.

Вывод к опыту №3: из одной массы золы, принятой в технологический процесс производства водного щелочного раствора, при одинаковых технологических условиях получается произвести нужное количество водного раствора щелочей заданной (требуемой) рН среды, не

менее шести раз со значением рН среды в диапазоне от 8.60 до 13.80 при соотношении золы 150 грамм к 400 миллилитров водного растворителя.

Результат опыта №3: изменение значения рН среды при очередном растворении составляет диапазон от 0.60 до 1.40 в значении от 08.60 до 13.80 рН среды.

Итог опыта №3: автором достигнуто понимание как изменяется рН среды водного щелочного раствора при повторной и следующей промывке осадка золы лужги подсолнечника после первого отделения из ёмкости полученного водного раствора щелочей при первой и последующей промывке (выщелачивании).

Результат опытов представлен в таблице №4.

Таблица №4

№ / П***	Масса золы, грамм*	Количество водного раствора, мл**	Температура, водного раствора, °С	Значение «рН» среды
1	Первое растворение массы золы в количестве 150.0 грамм	400.00	25.00	13.80
2	Второе растворение осадка золы	400.00	25.00	13.20
3	Третье растворение осадка золы	400.00	25.00	11.90
4	Четвёртое растворение осадка золы	400.00	25.00	10.60
5	Пятое растворение осадка золы	400.00	25.00	09.20
6	Шестое растворение осадка золы	400.00	25.00	08.60

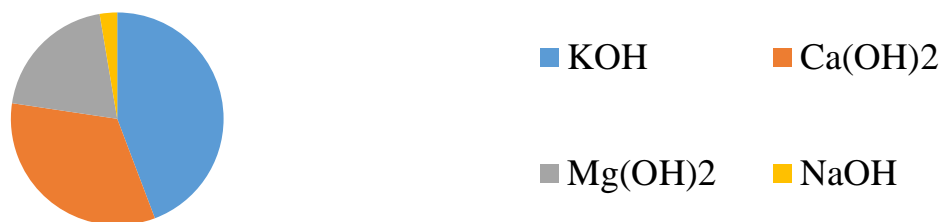
Примечание:

1. «\*» масса золы в количестве 100 грамм соответствует объёму в размере порядка 250 миллилитров.
2. «\*\*» в качестве подготовленного водного раствора автором применялась вода питьевая, отвечающая требованиями действующего стандарта: Вода питьевая ГОСТ Р 51232 – 98.
3. «\*\*\*» порядковый номер промывки (выщелачивании) золы лужги подсолнечника.

Молекулярный состав щёлочи полученной из золы лужги подсолнечника, представлен на рисунке 2.

Рисунок 2

## Молекулярный состав щелочи, полученной из золы лужги подсолнечника



### 2.2. Описание изобретения Патент РФ №2648697.

Природой образования золы подсолнечной лужги на промышленном предприятии является технологическая операция сжигания лужги подсолнечника с целью производства тепловой энергии. Место где вырабатывается и собирается отход производства зола лужги подсолнечника является котельная предприятия. При технологической чистке котла обязующаяся зола удаляется из котла и собирается в накопительный бункер при котельной.

Собранная зола направляется на дальнейшие технологические операции переработки и производства из золы водных растворов щелочей и много функционального очищенного и вымытого осадочного вещества.

Предлагаемый способ переработки отхода производства, золы лужги подсолнечника преследует цель производства конечных продуктов передела маслосемян: водного щелочного раствора и многофункционального вымытого очищенного вещества.

Важно: указанные продукты передела маслосемян и не являются отходами производства.

Предлагаемый способ предусматривает следующие технологические операции:

1. Зола из накопительного бункера при котельной перемещается в ёмкость сбора и хранения при участке переработки золы.
2. Принимаемая зола накапливается в ёмкость сбора, из ёмкости сбора зола подаётся на технологические весы, с целью учёта принятой массы золы как сырья для производства продуктов передела. После учёта массы принятой золы, зола подаётся в ёмкость накопления.
3. Собранная и учтённая зола направляется на магнитный сепаратор с целью отделения металлической примеси и далее в вальцовое отделение где подвергается измельчению.
4. Очередная технологическая операция, стадия очистки (разделения) золы на мелкую и крупную фракцию. Технологическая стадия очистки происходит на соответствующей машине (рассеве или сепараторе), сходом с рабочего сита является крупная фракция золы в состав которой входят

недожжённые частички золы или лужги (недожжённые частички, не полностью сгоревшие частички золы или лужги отводятся транспортным элементом в отдельную накопительную ёмкость с последующим перемещением в котельную для полного сжигания. Применяя данную технологическую операцию производство полностью использует энергетические свойства лужги как топлива.

5. Прошедшая через подсевное сито зола направляется на второй магнитный сепаратор для отделения металломагнитной примеси с последующей подачей подготовленной массы золы в накопительный бункер.
6. Из накопительного бункера подготовленная зола направляется на технологические весы, с целью определения массы (дозировки) подаваемой золы в технологическую ёмкость растворения золы (реактор).

Первый технологический процесс производства раствора щёлочи, технологическая ёмкость №1.

1. Технологическая операция подготовки ёмкости (ёмкостей №1, №2, №3) растворения. Технологический процесс производства щелочного раствора из водного раствора золы, включает в себя следующие производственные этапы:

- 1.1. Ёмкость зачищается и замывается водным раствором (водой).
  - 1.2. Подача водного раствора в ёмкость. Перед подачей требуемого количества водного раствора, водный раствор пропускается через полировочный фильтр с целью исключения попадания в ёмкость инородных тел с водным раствором.
    - 1.2.1. В очищенную, и подготовленную ёмкость загружается требуемая масса (количество) подготовленного водного раствора при требуемой температуре и соответствующего качества в требуемой пропорции от количества массы перерабатываемой золы.
  - 1.3. Загрузка технологической ёмкости золой. Подготовленная и учтённая масса золы в нужном количестве подаётся транспортным элементом через верхнее загрузочное окно (загрузочный люк).
2. Технологическая операция растворения молекул щёлочи в водном растворе.
- 2.1. В период загрузки ёмкости золой, получаемый водный раствор золы тщательно перемешивается.
  - 2.2. По факту загрузки ёмкости золой, образующийся раствор тщательно перемешивается в течении не менее шестидесяти минут после окончания загрузки требуемой массой золы. Время перемешивания может быть увеличено в зависимости от количества перерабатываемой золы.

3. Технологическая операция, стадия отстаивания щелочного раствора. Стадия отстаивания водного щелочного раствора составляет не менее трёх часов.
4. Технологическая операция разгрузки ёмкости. По завершению операции отстаивания, в ёмкости образуются две фракции: водный щелочной раствор и осадок золы.
  - 4.1. Образующийся водный раствор щёлочи сливается из ёмкости при открывании разгрузочного крана, расположенного на  $2/3$  высоты реактора, произведённый раствор перекачивается в ёмкость накопления проходя через полировочный фильтр.
  - 4.2. Оставшаяся часть водного раствора щёлочи, которая находится в объёме осадка сливается из ёмкости через нижний разгрузочный кран, и также направляется на полировочный фильтр с подачей в накопительную ёмкость.
  - 4.3. По факту слива образованного раствора щелочей в ёмкости остался осадок золы. Разгрузка осадка золы из ёмкости осуществляется встроенным в ёмкость шнеком, с помощью работающих вибраторов. Работающий шнек выдавливает осадок золы в открытое отверстие разгрузочного люка, а работающие вибраторы сбивают прилипшие массы осадка в рабочее пространство шнека. Выводимая масса осадка золы подаётся на цепной конвейер и направляется в ёмкость №2 (второй реактор).

Описанный технологический процесс производства водного раствора щелочей является циклическим и не предусматривает воздействие на раствор тепловой и/или электрической энергии, позволяет произвести водный раствор щелочей требуемого качества рН среды.

В ближайших аналогичных способах является обязательным требование воздействия на раствор щелочей электрической и/или тепловой энергии, что приводит к повышенной энергоёмкости и экономически менее эффективным способом производства щелочных растворов.

По завершению технологической операции производства водного раствора щелочей из золы (второй и/или третий технологический процесс), отстоявшаяся и с остаточным содержанием влаги масса осадка выгружается из соответствующей ёмкости и направляется в чан накопитель с последующей сушкой очищенной и вымытой золы.

Собранная и высушенная масса золы подаётся на вальцовый станок с целью образования однородной порошкообразной массы с последующим направлением в бункер сбора, и дальнейшей фасовкой в ту или иную тару (пакеты, мешки и так далее). По завершению фасовочной операции упакованный конечный продукт передела маслосемян направляется в место складирования и учёта с последующей реализацией потребителю.

3. Собранный водный раствор щелочей накапливается в ёмкость хранения с распределением щелочного раствора по значению «рН» среды:

ёмкость №1, рН среды от 9,50 до 10,50; ёмкость №2, рН среды от 10,50 до 12,50; ёмкость №3 рН среды от 12.50 и выше.

4. Отфильтрованный и собранный водный раствор щёлочи направляется на нужды предприятия, в частности на одну из технологических стадий рафинации растительного масла, в производство мыловарения, на технологическую операцию разделения отработанных порошков при рафинации, на иные технологические стадии. Оставшаяся невостребованная масса щелочного раствора подлежит реализации или направляется на стадию выпаривания влаги с целью получения более насыщенных концентрированных растворов.

Описанный технологический процесс переработки отхода производства золы лузги подсолнечника позволяет произвести конечный продукт передела золы, которым является водный щелочной раствор и многофункциональное очищенное и вымытого вещества (осадок золы).

В ближайших аналогичных способах переработки золы лузги подсолнечника не описана информация производства многофункционального очищенного и вымытого вещества (осадок золы) как конечного продукта передела исходного сырья.

Результатом осуществления заявленного способа переработки опасного отхода производства золы лузги подсолнечника, является:

- 1) Переработка опасного отхода промышленного производства золы лузги подсолнечника;
- 2) Применение произведённых водных щелочных растворов при мыловарении и отделении масел и восков (воскоподобных веществ) от отработанных фильтровальных порошков;
- 3) Производство щелочных растворов требуемого качества и количества как для нужд собственного производства, так и отпуска на реализацию;
- 4) Возможность из избыточных объёмов щёлочи производство более концентрированных растворов;
- 5) Производство очищенной и вымытой массы золы лузги подсолнечника, указанная масса является конечным продуктом передела маслосемян подсолнечника.
- 6) Применение водного щелочного раствора для нейтрализации кислых стоков;
- 7) Применение водного щелочного раствора для профилактической мойки технологического оборудования, полов, стен цехов и участков производственного предприятия. Иные возможности.

#### **Оформление авторского права на изобретение.**

Автором разработан и описан «Способ промышленной переработки золы лузги подсолнечника», 26.07.2017 подана заявка на получение патента на изобретение №2017126894.

В приложении №1 представлена копия запатентованной формулы изобретения поданной в заявке №2018103334 от 30.01.2018г.

В приложении №2 представлена копия патентной грамоты на изобретение №2648697 Способ промышленной переработки золы лузги подсолнечника.

Статус изобретения: действующий.

Срок действия исключительного права на изобретение №2648697 «Способ промышленной переработки золы лузги подсолнечника» до 26 июля 2037 года.

**Вывод.**

**Проведённые автором серии опытов производства водного щелочного раствора из золы лузги подсолнечника при разных исходных данных показывают на возможность производства водного щелочного раствора с требуемым значением рН среды.**

**Автором описано и запатентовано изобретение «Способ переработки опасного производственного отхода золы лузги подсолнечника». Патент на изобретение № 2648697.**

**Глава I I I. Лабораторные изыскания нейтрализации опасного производственного отхода кислых стоков водным щелочным раствором, произведённым из золы лузги подсолнечника и золой лузги подсолнечника.**

**3.1. Итог серии лабораторных опытов по нейтрализации опасного производственного отхода кислых стоков водным щелочным раствором, полученным из золы лузги подсолнечника.**

Серия лабораторных опытов по нейтрализации кислых стоков проводилась на базе производственной лаборатории АО «Нижегородский масложировой комбинат», город Нижний Новгород.

В качестве исходного материала для производства водного раствора требуемого качества применялась зола лузги подсолнечника, выработанная в разных регионах Российской Федерации, в частности: ООО «Сорочинский МЭЗ», Оренбургская область; ОАО «Урюпинский МЭЗ», Волгоградская область.

Серия опытов.

Нейтрализация опасных производственных отходов кислых стоков водным щелочным раствором, произведённым из золы подсолнечной лузги.

Качественные характеристики опасного производственного отхода кислых стоков: значение рН среды = 0.80; плотность раствора = 1,049 г/см<sup>3</sup>; массовая доля основного вещества H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> = 2,90%.

Качественные характеристики водного щелочного раствора: значение рН среды = 14.20; плотность раствора = 1.150 г/см<sup>3</sup>; массовая доля КОН = 8.10%.

Соотношение кислых стоков и водного щелочного раствора: при смешении 100 миллилитров кислых стоков к 75 миллилитров водного щелочного раствора, получен водный раствор 175 миллилитров со значение рН среды 7,40.

Результат серии опытов:

Изменение значения рН кислых стоков от величины 0.80 при реакции с водным щелочным раствором, полученным из золы лузги подсолнечника, позволяет нейтрализовывать кислые стоки до нейтрального значения рН среды в диапазоне 7.00 – 7.50, что является показателем нейтральной среды.

**Итог серии опытов.**

Произведённый водный щелочной раствор из золы лузги подсолнечника в требуемом количестве и с требуемыми качественными характеристиками позволяет нейтрализовывать промышленные кислые стоки.

**3.2. Итог серии лабораторных опытов по нейтрализации опасного производственного отхода кислых стоков золой лузги подсолнечника.**

Серия лабораторных опытов по нейтрализации кислых стоков золой лузги подсолнечника проводилась на базе производственной лаборатории АО «Нижегородский масложировой комбинат», город Нижний Новгород.

В качестве исходного материала для нейтрализации промышленных кислых стоков применялась зола лузги подсолнечника, выработанная в разных регионах Российской Федерации, в частности: ООО «Сорочинский МЭЗ», Оренбургская область; ОАО «Урюпинский МЭЗ», Волгоградская область.

Серия опытов.

Нейтрализация опасных производственных кислых стоков золой лузги подсолнечника.

Качественные характеристики опасного производственного отхода кислых стоков: значение рН среды = 0.80; плотность раствора = 1,049 г/см<sup>3</sup>; массовая доля основного вещества H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> = 2,90%. Масса золы 22 грамма. Объём кислых стоков с указанными качественными характеристиками 50 миллилитров. Объём воды, вода питьевая ГОСТ Р 51232 – 98, 50 миллилитров. К 50 миллилитров кислых стоков добавлен 50 миллилитров воды и 22 грамма золы лузги подсолнечника.

При смешении 50 миллилитрам кислых стоков добавлен 50 миллилитров воды и 22 грамма золы лузги подсолнечника. Получен нейтральный раствор со значением рН среды 7.00 в объёме 110 миллилитров.

#### Результат серии опытов:

Изменение значения рН кислых стоков от величины 0.80 при реакции с золой лузги подсолнечника и при добавлении воды, позволяет нейтрализовывать кислые стоки до нейтрального значения рН среды 7.00.

#### **Итог серии опытов.**

Зола лузги подсолнечника при добавлении воды позволяет нейтрализовывать промышленные кислые стоки до нейтрального значения рН среды.

#### **Вывод:**

**Водный щелочной раствор золы лузги подсолнечника, как и зола лузги подсолнечника нейтрализует промышленные кислые стоки.**

#### **Заключение.**

Одним из итогов настоящей исследовательской работы является: понимание практической возможности и востребованности применение заявленного способа производства водного раствора щёлочи из золы лузги подсолнечника на практике в промышленности.

Предлагаемый способ позволяет применить безотходную технологию производства водного раствора щёлочи, из опасного производственного отхода золы лузги подсолнечника, минимизировать энергетические и иные затраты, исключить утилизацию промышленного отхода производства, такого как зола лузги подсолнечника упразднить кислотонакопители и полигоны захоронения золя лузги подсолнечника и иной золы происходящей при сжигании другой растительности.

Предлагаемый способ позволяет производить в требуемых количествах и требуемого качества водный раствор щёлочи с целью использования такового на нужды основного производства маслоперерабатывающей отрасли, в частности: на рафинацию растительного масла; в мыловаренном производстве; отделению жировой составляющей от массы отработанного фильтровального порошка; нейтрализовывать кислые стоки, и так далее, исключить необходимость в закупке на производство каустической соды или иных химических веществ с целью приготовления водного раствора щёлочи требуемых технологических параметров (качественных характеристик) для нужд собственного производства. что прямо приводит к экономии финансовых ресурсов и снижению себестоимости предела исходного сырья и производства продукции.

Описана в настоящей научно-исследовательской работе природоподобная технология, когда использование качественных характеристик двух опасных производственных отходов выявляет возможность нейтрализовывать кислые стоки и золу лузги подсолнечника, а также изучена возможность переработки золы лузги подсолнечника с производством дополнительной продукции (водного щелочного раствора и многофункционального вымытого осадочного вещества). что приводит к снижению экологической нагрузки на окружающую среду.

В настоящей научно-исследовательской работе решены сформулированные задачи и достигнута поставленная цель.

Автором рекомендовано рассмотреть описанную природоподобную технологию на действующих предприятиях для внедрения в практику описанной технологии нейтрализации опасных производственных отходов (кислых стоков и золы лузги подсолнечника).

В настоящее время ряд предприятий рассматривают описанную технологию с целью внедрения в практику технологию нейтрализации кислых стоков золой лузги подсолнечника и/или её водным щелочным раствором, пример заинтересованности представлен в приложении №3 письмо правительства Республики Крым.

#### **Использованная литература.**

1. Патент на изобретение описывающий способ (технологию) производства строительной смеси с использованием золы подсолнечника лузги (RU2572876, 2016 г.).
2. Патент на изобретение описывающий способ получения водорастворимых силикатов из золы рисовой шелухи (CN104591197, 2015).
3. Патент на изобретение (RU 2252819, 2005) Способ утилизации лузги подсолнечной, с получением сорбента.
4. Патент на изобретение (RU2601925, 2016) описан способ выщелачивания золы котла-утилизатора.
5. Патент на изобретение. Способ промышленной переработки золы лузги подсолнечника №2648697. / Л.Л. Сидоров. – М., 2017.
6. Патент на изобретение. «Способ переработки отработанного фильтровального порошка, используемого при производстве растительного масла», заявка №2018103334 / М.:, 01.11.2018.
7. Патент на изобретение. Способ безотходной утилизации отработанных диатомитовых и перлитовых фильтровальных порошков, используемых при производстве рафинированных растительных масел. / А.С. Цатурян. – М.:, 2009.

8. Патент на изобретение. Способ очистки, отработанной масляной смазочно-охлаждающей жидкости. RU 2062294 / М., 1996.
9. Патент на изобретение. Способ разложения устойчивой жировой эмульсии – отходов кислотной очистки жиров и природных восков, утилизация отходов кислотной очистки жиров и природных восков осуществляют разложением на составляющие компоненты. RU 2052261 / М., 1996.
10. Способ обезжиривания отработанных фильтровальных порошков, полученных при рафинации растительных масел, номер охранного документа 0002581526 от 20.04.2016. / И.В. Шведов. – М., 2016.
11. Федеральный классификационный каталог отходов (ФККО 2017) утвержден Приказом Росприроднадзора от 22.05.2017 N 242 (взамен ФККО 2016). Действует с 24 июня 2017. (в ред. Приказов Росприроднадзора от 20.07.2017 N 359, от 28.11.2017 N 566, от 02.11.2018 N 451) (в т.ч. с изменениями вст. в силу 08.12.2018). Зарегистрирован в Минюсте России 08.06.2017 № 47008 – М.: / 2017.

**Приложение 1.**

(21) 2017126894/13

(51) МПК  
*B09B 5/00* (2006.01)

(57)

1. Способ промышленной переработки золы лузги подсолнечника с получением водного раствора щелочи и выщелоченной золы лузги подсолнечника, состоящий, как минимум, из двух технологических этапов, в процессе которых на первом этапе в технологическую емкость подают воду в количестве, соответствующем обрабатываемому количеству золы лузги подсолнечника, загружают это количество золы в технологическую емкость при постоянном перемешивании, по окончании загрузки золы продолжают перемешивание полученной смеси в течение времени, рассчитанного исходя из соотношения: на каждые одну-полторы тонны сухой золы время перемешивания 40-50 мин, по окончании перемешивания полученную смесь отстаивают в течение времени, определяемого расчетом по соотношению: на каждые одну-полторы тонны золы время отстаивания 2-4 ч; после окончания отстаивания образовавшийся готовый водный раствор щелочи сливают из технологической емкости, а осадок выгружают из нее для использования его на следующем технологическом этапе, в процессе которого осадок загружают при постоянном перемешивании в другую технологическую емкость, предварительно заполненную водой, после окончания загрузки перемешивание прекращают и отстаивают полученную смесь в зависимости от первоначального количества сухой золы, из которой получен осадок, из расчета 2-4 ч на одну-полторы тонны золы, по завершении отстаивания получают осадок и водный раствор щелочи,

который сливают из второй технологической емкости, а осадок в виде выщелоченной золы лузги подсолнечника выгружают из технологической емкости и высушивают с получением готовой выщелоченной золы.

2. Способ по п. 1, отличающийся тем, что технологическую емкость перед подачей в нее воды промывают водой или водным раствором щелочи.

3. Способ по п. 1, отличающийся тем, что готовый водный раствор щелочи сливают из технологической емкости через верхний разгрузочный кран, направляя через полировочный фильтр в емкость для готового продукта.

4. Способ по п. 1, или 2, или 3, отличающийся тем, что часть водного раствора щелочи, находящегося в объеме осадка, сливают из технологической емкости через нижний разгрузочный кран, направляя через полировочный фильтр в емкость для готового продукта.

5. Способ по п. 1, отличающийся тем, что осадок через люк выгружают из технологической емкости встроенным в нее шнеком.

6. Способ по п. 1, отличающийся тем, что готовую высушенную выщелоченную золу измельчают до однородной порошкообразной массы

7. Способ по п. 1, отличающийся тем, что после первого технологического этапа производят от одного дополнительного технологического этапа до четырех дополнительных технологических этапов, каждый из которых заключается в том, что осадок с предыдущего технологического этапа, выгруженный из технологической емкости, загружают при постоянном перемешивании в следующую технологическую емкость, предварительно заполненную водой, после окончания загрузки перемешивание прекращают и отстаивают полученную смесь в зависимости от первоначального количества золы, из которой получен осадок, в течение 2-4 ч на одну-полторы тонны сухой золы с получением водного раствора щелочи и осадка, затем сливают из технологической емкости образовавшийся готовый водный раствор щелочи и выгружают из технологической емкости осадок в виде выщелоченной золы лузги

подсолнечника, который передают на последующий промежуточный или окончательный технологический этап.

(56) KZ25939A4, 15.08.2012;

RU 2502568 C2, 27.12.2003;

WO1998036154 A1, 20.08.1998.

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



**ПАТЕНТ**

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

№ 2648697

**Способ промышленной переработки золы лузги  
подсолнечника**

Патентообладатели: *Сидоров Леонид Леонидович (RU), Сидорова  
Наталья Леонидовна (RU)*

Авторы: *Сидоров Леонид Леонидович (RU),  
Сидорова Наталья Леонидовна (RU)*

Заявка № 2017126894

Приоритет изобретения 26 июля 2017 г.

Дата государственной регистрации в  
Государственном реестре изобретений  
Российской Федерации 28 марта 2018 г.

Срок действия исключительного права  
на изобретение истекает 26 июля 2037 г.

Руководитель Федеральной службы  
по интеллектуальной собственности

 Г.П. Ивлиев





**Міністерство  
екології та природних  
ресурсів  
Республіки Крим**

**Министерство  
экологии и природных  
ресурсов  
Республики Крым**

**Къырым  
Джумхуриетининъ  
экология ве табиат  
ресурслары назирлиги**

ул. Кечкеметская, 198  
г. Симферополь,  
Республика Крым, 295022

тел.: 27-24-29  
факс: 69-10-30  
e-mail: m\_eko@rk.gov.ru

от 17.10.2018 № КО-40/8555/2  
на № КО-40/24793/2 от 01.10.18

Л.Л. Сидорову

Министерство экологии и природных ресурсов Республики Крым (далее – Минприроды Крыма) рассмотрев Ваше обращение, поступившее в Совет министров Республики Крым, с предложениями по внедрению технологии по нейтрализации кислых стоков на производстве Армянского филиала ООО «Титановые инвестиции», в рамках установленной компетенции сообщает.

Ваши предложения по внедрению технологии по нейтрализации кислых стоков на производстве Армянского филиала ООО «Титановые инвестиции» направлены в адрес предприятия Армянский филиал ООО «Титановые инвестиции».

Минприроды Крыма благодарит Вас за активную гражданскую позицию и неравнодушное отношение к вопросам охраны окружающей среды.

Заместитель министра

В.А. Филатов