

**2nd the International scientific-practical conference
«Innovation in science, technology
and the integration of knowledge» 2015**

ENGINEERING AND TECHNOLOGY

**Abdibattayeva M.M., Berdikulova F.A., Kalimbetov G.P.,
Beketova A.K.**

ENLARGEMENT TESTS FOR CLEANING CONTAMINATED WASTE IN HELIO DEVICES EQUIPPED WITH CONCENTRATED ELEMENTS

**Abdibattayeva M.M., Al-Farabi Kazakh National
University, Almaty Technological University, Doctor of tech.
science**

**Berdikulova F.A., RSE "National Center on complex
processing of mineral raw materials of Republic of Kazakhstan",
candidate of tech. science**

**Kalimbetov G.P., Evrasian technological University,
undergraduate**

**Beketova A.K., Evrasian technological University
Almaty, Republic of Kazakhstan, master**

Abstract

The role of alternative energy in the modern world is steadily increasing, more countries to increase the share of renewable sources in the production of heat and electricity. Along with the energy of wind and water, is widely known and solar energy. The sun is a virtually inexhaustible resource, allowing a large amount of clean energy, with subsequent conversion of energy produced in the desired shape. The authors of proposed method of cleaning oil - contaminated waste with the use of solar energy, is carried out on the developed them in helio devices equipped with concentrating elements.

**2nd the International scientific-practical conference
«Innovation in science, technology
and the integration of knowledge» 2015**

The technology has been tested for oil contaminated soil and oil sludge oil producing enterprises Atyrau region. Conducted scientific research enlarged and development work to create Helio device and its testing on various types of oil -contaminated waste.

Keywords: Helio device, oil contaminated waste, cleaning the waste, material balance

ВВЕДЕНИЕ

Ежегодно в мире образуются около 3 млн. тонн нефтешламов, а в Казахстане свыше 100 тыс. тонн. Значительные потери нефти с нефтешламами и их негативное воздействие на экологическую обстановку региона создает необходимость разработки технологии переработки нефтешламов. Способы переработки нефтешламов предусматривает их термическую, химическую или биологическую очистку, что в свою очередь характеризуется выделением больших количеств токсичных газов, применением дорогостоящих химических реактивов или биостаммов. Авторами работы предложен способ очистки нефтезагрязненных отходов с применением солнечной энергии, осуществляющей на разработанной ими в гелиоустройстве, оснащенных концентрирующими элементами.

Гелиоустройство – установка по преобразованию солнечной энергии в тепловую энергию.

Технология очистки заключается в повышении экологической и экономической эффективности очистки нефтезагрязненного грунта и нефтешламов за счет извлечения из них нефтепродуктов и очищенных грунтов пригодного для дорожного строительства на гелиоустройстве оснащенных концентрирующими элементами и следящей системой солнечной энергии.

Сущность технологии состоит в воздействии солнечной радиации естественной различной плотностью потока со значительным участием в этом процессе нефтяного масла максимально фокусирующего солнечные лучи, при этом смесь нефтезагрязненного грунта или нефтешлама с водой является поглощающим и аккумулирующим элементом. Принципиальным отличием способа от существующих является использование прямой и рассеянной радиации даже невысокой

**2nd the International scientific-practical conference
«Innovation in science, technology
and the integration of knowledge» 2015**

плотности, путем использования гелиоустройства снабженной солнечной панелью, параболическим концентратором отслеживающее солнце и радиатором солнечного коллектора. При этом обеспечивается постоянная направленность светового потока солнца перпендикулярно к поверхности зеркала параболического концентратора от которой наиболее концентрированные лучи попадают непосредственно на нефтяные отходы. Очистка отходов осуществляется следующим образом: нефтезагрязненный грунт или шлам помещается в бункер куда дополнительно подается вода для вытеснения нефти из грунта при соотношении Т:Ж=1:1-2. В процессе нагрева в бункере с помощью лопастного смесителя перемешивается смесь отхода с водой образуя однородную массу. После насыщения грунта с водой образуются каналы, через которые в процессе нагревания солнечной энергией начинают выделяться нефтепродукты. В результате равномерного нагрева массы углеводородная часть практически полностью всплывает на поверхность и удаляется с помощью насоса и сливается в резервуар для сбора нефти, очищенный грунт снимается механический или автоматический [1,2,3].

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Характеристика укрупненной модели гелиоустройства производительностью 10 кг/час нефтезагрязненного отхода

Укрупненная гелиоустройства (принципиальная схема приведена на рисунке 1) состоит из: последовательно соединенных 12 солнечных панелей; контроллера; мониторингового устройства с программным обеспечением; аккумуляторов; емкости для очистки нефтезагрязненных отходов; инвертора; гелиотрекера; параболоцилиндрического концентратора; ТЭНа; актуатор кронштейна.

Солнечная панель, каждая по 150 Вт представляющая собой солнечную электростанцию мощностью 9 кВт/день или 1800 Вт/час. Солнечная панель преобразует солнечную энергию в электричество. Электрическая емкость фотомодуля всех 12 штук панели спроектировано согласно потреблению энергии нагрузок по очистке 10 кг в час нефтяных отходов. Солнечные панели установлены на стальные опоры. Опора установлено с учетом климатических условий г. Кульсары, угол

**2nd the International scientific-practical conference
«Innovation in science, technology
and the integration of knowledge» 2015**

наклона солнечной панели 45⁰С. Угол наклона гарантирует максимального использования мощности фотоматрицы.

Контроллер 12/24 В, имеет встроенный веб-сервер, доступный через порт Ethernet. Подключив контроллер к интернету Вы можете получить к нему доступ из любой точки мира, управлять им и просматривать архив данных за последние 200 дней. Контроллер защищает аккумулятор от перезаряда и переразряда и продлевает срок службы аккумулятора, защищает солнечные модули от противовключения, защищает нагрузку инвертора от короткого замыкания. Характеристики контроллер заряда: встроенные порты Bus, RS232, RS485 и Ethernet позволяют конфигурировать контроллер с компьютера, загружать на компьютер архивные данные (ток, напряжение, мощность, температура и пр.) и проводить дистанционное наблюдение.

Мониторинговое устройство с программным обеспечением - производит обработку данных и автоматизированную работу гелиоустройства.

Аккумуляторы необслуживаемый специально для ФЭС, 12 В, 120 А*ч. Сохраняет лишнюю электрическую энергию при достаточном солнечном освещении и снабжает гелиоустройства электричеством при облачные дни. Емкость аккумуляторов спроектирована согласно объема употребляемого нагрузки.

Емкость для очистки нефтезагрязненных отходов, изготовлена из нержавеющей стали, объемом 30 литров. Емкость установлена на опрокидывающийся установке, обеспечивающая выгрузку очищенного грунта.

Инвертор мощностью 2000 Вт. Функция инвертора - преобразование постоянного тока на переменный ток.

Гелиотрекер - следящая система за солнечной радиацией, обеспечивает максимального использование солнечной энергии весь день

Параболоцилиндрический концентратор изготовлен из нержавеющей стали размером 2 м х 4 м. Преобразовывает солнечную энергию по принципу фокусирования солнечного излучение в линию в течение суток отслеживает солнечную радиацию и по параболическим желобо-образным зеркалам отражает солнечный свет на приемные трубки. В

**2nd the International scientific-practical conference
«Innovation in science, technology
and the integration of knowledge» 2015**

фокусе параболы размещается трубка с теплоносителем (масло), которая передает тепло к отходам для разогревания всей массы.

ТЭН обеспечивает работу гелиоустройства с передачей тепловой энергии в неактивные солнечные дни (осенне-весенние периоды года).

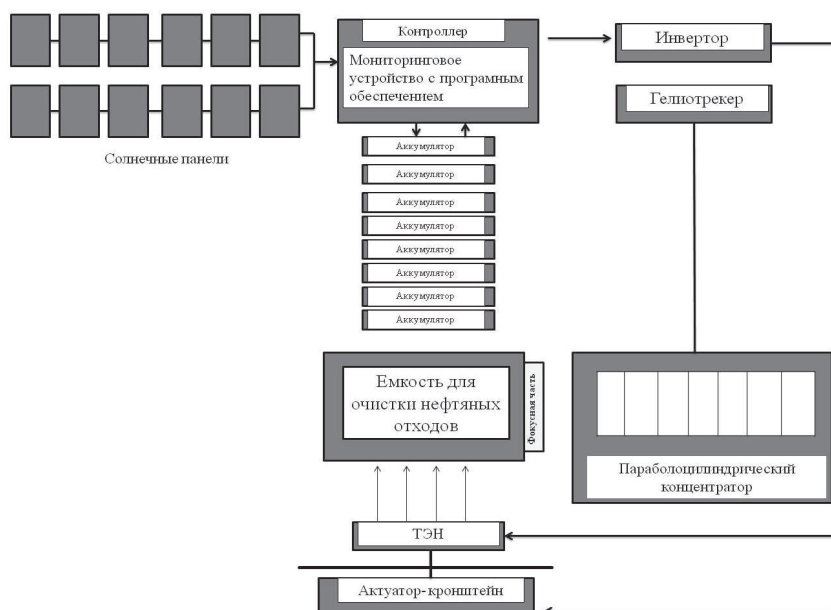


Рисунок 1 – Принципиальная схема укрупненной модели гелиоустройства, оснащенная концентрирующими элементами

Актуатор кронштейн устроен под параболоцилиндрическим концентратором для его передвижения и наклона с целью эффективной работы концентратора на уровне максимального попадания солнечной радиации.

Размещение гелиоустройства

Для размещения гелиоустройства достаточны внутренние размеры площадки – 10м x 18 м.

Основные требования к качеству исходных нефтезагрязненных отходов и получаемых продуктов их очистки

Основные характеристики исходного продукта:

Характеристики подаваемого твердого нефтешлама:

**2nd the International scientific-practical conference
«Innovation in science, technology
and the integration of knowledge» 2015**

- любой почвенный субстрат (суглинок, песок, торфяник);
 - содержание углеводов в грунте - не более 45 %
 - содержание воды в нефтешламе - не более 25 %;
 - размер твердых частиц - макс. 100 мм;
 - температура нефтешлама - не менее + 5.
- Характеристики подаваемого жидкого нефтешлама:
- вязкость нефтешлама (максимальная) - сСт 10000;
 - содержание мехпримесей в нефтешламе - не более 10 %;
- содержание воды в нефтешламе - не более 50 %;
 - размер твердых частиц - макс., мм 2;
 - температура нефтешлама - не менее +10.

Основные характеристики получаемых продуктов:

- Характеристики выделенных из нефтешлама углеводов:
- содержание воды - не более 5 % объемных,
 - наличие механических примесей - до 1 % массы;
- Характеристики переработанного грунта:
- содержание углеводов - не более 5 г/кг;
- Характеристики очищенной воды:
- содержание углеводов - не более 0,3 мг/л
- Очистка отходов на гелиоустройстве, оснащенной концентрирующими элементами.

Подготовка отхода

Ежегодно на объектах нефтедобычи образуется до 4300 т нефтешламов. Шлам очистки емкостей и трубопроводов от нефти образующиеся отходы от мест образования откачивается и выводится бардовозами, на территории которого находится объект длительного хранения отходов - шламонакопитель.

На первом этапе первого цикла очистка почвы от нефтепродуктов начинается с предварительной подготовки загрязненной почвы (грунта, песка). Подготовка загрязненного материала заключается в загрузке и сортировке крупных включений (например камней) и их удалении. Для этого используют грохот, широко применяемый в горной промышленности.

Затем загрязненный материал перемешивают с водой. Для этого может быть использована фрезерно-струйная мельница ФСМ-7, широко применяемая для приготовления

**2nd the International scientific-practical conference
«Innovation in science, technology
and the integration of knowledge» 2015**

промывочных жидкостей при бурении скважин на нефть и газ. При этом происходит разжижение и размельчение комков загрязненного материала, размельчению мелких остатков древесины и растительности.

Таким образом, происходит сортировка, удаление или размельчение крупных включений, например, камней размером более 100 мм; удаление древесины и растительности, размельчение и разжижение комков загрязненной почвы (грунта, песка), битумных включений. После чего разжиженная масса подвергается сортировке с удалением камней размером более 5 мм. Для этого применяется грохот с расположенной под ним поддоном-воронкой.

Очистка отходов на гелиоустройстве

Очистка отходов осуществляется на гелиоустройстве, снабженной цилиндром, внутри закрепленным радиатором солнечного коллектора. Радиатор изготовлен в виде трубы из меди и используется для циркуляции теплоносителя (смесь воды и незамерзающей жидкости), имеющая внутренний диаметр 30 мм и более. Гелиоустройство дополнительно снабжен солнечной панелью, изготовленных из концентраторных фотоэлектрических модулей, размещенных на механической системе, который обеспечивает дополнительно недостающим теплом в пасмурное и холодное время года, а так же параболический концентратор, который в свою очередь практически без потерь собирает всю падающую на него солнечную энергию в точку фокуса, где расположена медная труба, с ориентацией за Солнцем с помощью следящей системой. Таким образом, устройство для сбора тепловой энергии Солнца способствует максимальному нагреву теплоносителя в определенный промежуток времени. После нагрева с помощью теплоносителя полученная продуктивная нефть сливается в резервуар для сбора нефти, через трубу, соединенную с корпусом устройств [4,5,6].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Работа осуществляется следующим образом:

В целях создания условия вытеснения нефти из отхода, нефтезагрязненный грунт или нефтешлам смешиваются с водой, для чего сначала в устройство объемом 30 дм³ заливается 20 литров воды, а сверху закладывается 10 кг нефтезагрязненного грунта или нефтешлама. В фокусной части корпуса на

**2nd the International scientific-practical conference
«Innovation in science, technology
and the integration of knowledge» 2015**

металлическом каркасе установлен параболический концентратор снабженный следящей системой за Солнцем, который максимально сфокусировав прямые и рассеянные солнечные радиации, собирает всю падающую на него солнечную энергию. В качестве концентратора солнечной энергии использован нержавеющая сталь площадью 2 x 2,5м, наружная верхняя поверхность параболоцилиндрического концентратора покрыта отражающим и бронирующим покрытием, а собранную в параболоцилиндрическом концентраторе солнечную энергию направляют на выходе в фокусную часть емкости и передают на расстояние к теплоприемнику.

После насыщения грунта водой с помощью смесителя образуются каналы, через которые в процессе нагревания за счет солнечной энергии, начинают выделяться фракции нефти с водой. Полученная продуктивная нефть с водой через трубу соединенную с корпусом сливается в разделительную колонку, где нефтяная фракция отделяется от водного раствора. После слива водный раствор отправляется заново в устройства для очистки следующей партии отходов. Время разделения фаз в колонне 10-15 минут. Т.е через каждые 15 минут будет готова обратная вода для очистки отходов. Разделительная колонна выполнена из теплопоглощающего материала, поэтому температура жидкости в колонне держится в пределах 60-80⁰С, что позволяет эффективного разделения нефтепродуктов, в основном высоковязкой нефти. Вода, имеющая температуру 60-80⁰С отправляется в устройство тем самым обеспечивая быстрого выделение нефтепродуктов из отходов. В сутки осуществляется 6-8 партий загрузки нефтеотходов в устройство (60-80 кг/сутки) в активные время сутки. После пассивации солнечной радиации работа по очистке завершается.

При нагреве нефтезагрязненного грунта температура в устройство достигает 85 градусов Цельсия при температуре окружающей среды 28 градусов Цельсия, нагрев осуществляется за 1 час, а при использовании дополнительной энергии аккумулированной за счет солнечной панели время нагрева сокращается в 2-2,5 раза. Загрузка и разгрузка нефтезагрязненных и очищенных грунтов и нефтешламов осуществляется механизированным способом.

**2nd the International scientific-practical conference
«Innovation in science, technology
and the integration of knowledge» 2015**

Материальный баланс переработки нефтезагрязненных отходов на гелиоустройстве

Таблица 1 - Материальный баланс приход в гелиоустройства

Сырьё	%	кг/час	т/час	т/сутки	т/год
Нефтешлам, в том числе:	100	10	0,01	0,06	16,2
нефтепродукты;	76,8	7,68	0,0076	0,0456	12,312
Механические примеси;	8	0,8	0,0008	0,0048	1,296
Вода;	15,2	1,52	0,00152	0,00912	2,46

Таблица 2 – Материальный баланс выход из гелиоустройства

Продукты:	%	кг/час	т/час	т/сутки	т/год
Очищенный грунт, в том числе	100	0,82	0,00082	0,0049	1,32
Механические примеси;	89,63	0,735	0,000735	0,0044	1,19
нефтепродукты;	8	0,065	0,000065	0,00039	0,1053
Вода;	3	0,02	0,00002	0,00012	0,0324
Нефтепродукт, в том числе	100	6,7	0,0067	0,0402	10,854
Нефтепродукт	96,3	6,45	0,00645	0,0387	10,449
Вода	3,7	0,25	0,00025	0,0015	0,405
Оборотная вода, в том числе	100	28	0,028	0,168	45,36
вода	97,3	27,24	0,0272	0,163	44,1288
нефтепродукт	2,7	0,756	0,000756	0,0045	1,22

ВЫВОДЫ

Основное назначение гелиоустройства состоит в воздействии естественной солнечной радиации различной плотности потока со значительным участием в этом процессе концентратора солнечной энергии, снабженный следящей системой за Солнцем, максимально фокусирующего солнечные

**2nd the International scientific-practical conference
«Innovation in science, technology
and the integration of knowledge» 2015**

лучи, при этом радиатор в виде медной трубки, расположенный на фокусной части цилиндра является теплоносителем, поглощающий и аккумулирующий тепло. Практическая реализация оптимального сочетания концентратора солнечной энергии в виде цилиндрической формы снабженной следящей системой за Солнцем, которая собирает всю падающую на него солнечную энергию, способствует максимальной фокусировке прямой и рассеянной солнечной радиации даже невысокой плотности, а дополнительно используемая солнечная панель обеспечивает недостающим теплом в пасмурное и холодное время года, тем самым улучшается и сокращается процесс нагрева.

При работе установки используется прямая и рассеянная радиация даже невысокой плотности, путем использования концентратора солнечной энергии в виде цилиндрической формы снабженной следящей системой за Солнцем, которая собирает и фокусирует всю падающую на него солнечную энергию в медной трубке, которая играет роль нагревателя, что полностью устраняет необходимость применения традиционных источников энергии.

References

- [1] Abdibattayeva M.M., Rysmagambetova A. Processing of oily waste using innovative methods // Journal "Modern high technologies" №12, 2012, p. 32-37.
- [2] Abdibattayeva M.M., Saduov K. Development of new methods of cleaning oil-contaminated soil and sludge with the use of solar energy // Journal "Advances in current natural sciences" №12, 2012, pp. 122-126.
- [3] 3. Abdibattayeva M.M., Beketova A.K., Rysmagambetova A., Sataeva A., Saduov K. Development of methods for extracting oil for cleaning waste oil using devices equipped with solar concentrating elements//13th International Multidisciplinary Scientific GeoConference and EXPO SGEM 2013 on Energy And Clean Technologies Publisher: STEF92 Technology, Pages: 85 - 90
- [4] Abdibattayeva M.M. The use of solar energy in the disposal of oily waste // 2013, 317 p. [www. get-morebooks.com](http://www.get-morebooks.com).
- [5] Abdibattayeva M.M., Berdikulova F.A., Beketova A.K., Rysmagambetova A.A., Satayeva A.N. Profound thermal

**2nd the International scientific-practical conference
«Innovation in science, technology
and the integration of knowledge» 2015**

treatment of oil waste in heliodevices equipped with concentrated elements //14th International Multidisciplinary Scientific GeoConference & EXPO SGEM. - Albena, Bulgaria, 17 - 26 June 2014. – P.22-24

- [6] Abdibattayeva M.M., AA Rysmagambetova The use of solar energy in the process of disposal of oily waste // Bulletin of the KNU. Series Ecology.- Almaty, 2014. - №2 (41). - S.30-35.