

О.Т. Ибраева, И.К. Ибраев,

УДК 658.567

М.М. Суюндиков

Павлодарский государственный
университет им. С. Торайгырова

РЕГЕНЕРАЦИЯ МАСЛОСОДЕРЖАЩИХ ОТХОДОВ ШЕСТИКЛЕТЬЕВОГО СТАНА ХОЛОДНОЙ ПРОКАТКИ 1400

Осы бапта өндірісте қайта өңдеудегі аз мөлшердегі қалдықтарды қарастырған, белгілі тәсілдермен өткізілген және ең ыңғайлы тәсілдер алынған. Күкірттіқышқылды қайта өңдеу методикасы және қышқылда майдың қайта өңделу методикасын құрастырылған. Қайта өңдеуде әрі қарай майдың қолданудың жолын ұсынған.

In this article examination to way regeneration empty departure, realization analyzed existence methods and to choose most come up method regeneration empty departure from this production. Devise me-

Состояние проблемы

При холодной прокатке металлов для охлаждения оборудования и снижения коэффициента трения между прокатываемым металлом и валками применяются различные эмульсии и смазочно-охлаждающие жидкости.

Кроме отработанной эмульсии при промывке опорожненной циркуляционной эмульсионной системы, а также при обмывке станков, появляются дополнительные стоки, содержащие маслоэмульсию до 3-5 г/л. Таким образом, возникают большие залповые сбросы стоков с маслом. Непосредственный сброс эмульсионных стоков в водоем недопустим, так как 1 г масла создает на поверхности водоема масляную пленку в 6 м² [1].

Для Республики Казахстан, как и для многих стран, проблема отходов производства и потребления является одной из актуальных экологических проблем. Острота этой проблемы в республике обусловлена, в первую очередь, значительной концентрацией промышленного производства.

В Казахстане нелегально сбрасывается на почву и в водоемы от 26 до 77 % всех отработанных масел; 40-48 % - собирается, но из всех собранных отработанных масел только 14-15 % идет на регенерацию, а остальные 26-33 % используются как топливо или сжигается.

Некоторые сорта базового масла вырабатываются из отработанного масла и называются регенерированными. Существует много различных технологических линий регенерации масла, Германия является лидером в регенерации отработанных масел, но в основном не из экономических, а из экологических соображений.

Одним из наиболее реальных источников пополнения масляных ресурсов является регенерация (восстановление качества) масел и повторное их использование. Регенерация масел - экономически рентабельная отрасль народного хозяйства [2].

Способы регенерации маслосодержащих отходов

Для восстановления отработанных масел применяются разнообразные технологические операции, основанные на физических, физико-химических и химических процессах и заключаются в обработке масла с целью удаления из него продуктов старения и загрязнений. В качестве технологических процессов обычно соблюдается следующая последовательность методов: механический, для удаления из масла свободной воды и твердых загрязнений; теплофизический (выпаривание, вакуумная перегонка); физико-химический (коагуляция, адсорбция). Если их недостаточно, используются химические способы регенерации масел, связанные с применением более сложного оборудования и большими затратами.

В настоящее время для регенерации отработанных масел используют физические, физико-химические, химические методы и комбинированные (рисунок 1). На практике обычно применяют комбинированные методы, обеспечивающие получение высококачественных регенерированных масел.



Рисунок 1 - Методы регенерации масла

При выборе метода регенерации или комбинации методов необходимо учитывать характер и природу продуктов старения отработанных масел и требования, предъявляемые к регенерированным маслам, а также количества собираемых масел. Необходимо также отдавать себе отчет об экологических последствиях тех или иных способах регенерации и выбирать наиболее приемлемые в данных условиях методы.

Существующие методы очистки маслоэмульсионных стоков основаны на разрушении гидратной пленки, препятствующей укрупнению капелек масла. Для разрушения гидратной пленки применяют электрическое поле высокого напряжения, а также различные физико-химические методы. Химические методы очистки широко применяются в процессе производства нефтяных масел и при регенерации отработанных масел. Наибольшее

распространение получили кислотная и щелочная очистка. Известен способ регенерации отработанного масла из пенных маслосодержащих производственных отходов путем кипячения при температуре 105 – 110 °С с неорганической солью в виде отвального шлама в условиях барботирования сжатым воздухом и непрерывного перемешивания в течение 3 - 4 ч, последующего отключения продувки и расслоения отстаиванием после 16 - 24 ч. Данный способ требует меньше энергозатрат на реализацию, но достаточно сложен в части дальнейшей утилизации шлама.

Существует метод регенерации отработанного минерального масла путем предварительного нагрева до температуры 110 °С для удаления воды и последующего окисления при температуре 40 – 70 °С, озонирования, содержащим около 1% озона, воздухом, а затем очистки растворами гидразинхлорида и поливинилового спирта [3]. Данный метод позволяет увеличить степень очистки масла, однако применение химикатов при очистке усложняет технологию очистки сточных вод.

Метод очистки отработанного масла от воды и легких фракций путем его диспергирования с водой и последующего контактирования в циклонной камере с продуктами сгорания топливозвоздушной смеси, температура которой предпочтительно около 160 °С. Контактное осуществляют при встречной подаче и температуре 20°С распыленного масла сверху и продуктов сгорания в виде перегретого пара и дымовых газов снизу. Способ повышает эффективность очистки, без применения химикатов, загрязняющих окружающую среду.

Известен способ регенерации отработанных масел путем нагревания, фильтрации и центрифугирования, отличающийся тем, что масло после фильтрации подвергают очистке щелочью и обработке природным адсорбентом, и после центрифугирования из масла дополнительно удаляют механические примеси, воду и легкие углеводороды с последующей очисткой масла в электрогидроциклоне и адсорбере с использованием природного адсорбента [4].

На Магнитогорском металлургическом комбинате (ММК) в цехе углеродистой ленты внедрена технология теплового разложения маслоэмульсионных стоков с целью сокращения затрат на обработку этих стоков и регенерацию масел. Способ теплового разложения выбран вследствие того, что на прокатных станах цеха используется эмульсия, стабилизированная неионогенным эмульгатором, малочувствительным к коагуляции электролитами, но чувствительным к нагреванию. Новой технологией предусматривается усреднение стоков, тепловое разложение и отстаивание [5].

Из реагентных очисток наиболее распространенной является кислотная очистка. В кислотной очистке в качестве расслаивающего реагента применяют сернокислый алюминий, сернокислое железо, серную кислоту или непосредственно отработанный сернокислотный травильный раствор, а также поваренную соль. Степень очистки стоков от масла достигает 95,0 %.

Один из способов регенерации отработанных масел с применением в качестве реагента различных кислот, заключается в обработке отработанных масел сильными минеральными кислотами, в частности серной кислотой с последующей обработкой отбеливающими глинами. При этом образуется кислый гудрон, но его, возможно, использовать как вторичный материал, к примеру, практикуется получение дорожных битумов из гудронов сернокислотной очисткой масел.

Еще одним методом с применением минеральных кислот является метод регенерации отработанного масла путем его обработки минеральной кислотой для проведения реакции с содержащимся в осадке железом при нагревании до температуры кипения, т.е. около 101°С, фильтрации через пористый материал, например перлит, и последующего разделения на водную и масляную фазы.

Данный способ сопряжен с образованием кислого гудрона, но прост в применении и требует меньше энергозатрат на реализацию.

При кислотном методе возможно образование кислых стоков, которые требуют нейтрализации. Технология обезвреживания кислых стоков осуществляется при помощи извести, она проста в исполнении, не требует больших затрат и является давно отработанной.

Экспериментальная часть

Нами была разработана методика и проведены эксперименты по регенерации маслосодержащих отходов шестиклетьевого стана 1400 цеха ЛПЦ-3 АО «АрселорМиттал Темиртау». Из проведенного анализа существующих методов нами был выбран метод сернокислотной очистки. т.к он наиболее прост в применении, в отличие от других методов требует наименьших затрат на оборудование и реагенты, а также, к примеру, в сравнении с тепловым методом не требует больших площадей под оборудование. Для данного производства и образующихся на нем маслосодержащих отходов наиболее приемлем именно кислотный метод.

Для регенерации масла кислотным методом использовалась концентрированная серная кислота (H_2SO_4). После добавления H_2SO_4 в маслосодержащие отходы, вся смесь прогревалась на водяной бане до расслоения на слои: вода, грязь и масло. Количество H_2SO_4 добавляемое в маслосодержащие отходы было различным: 5 мл, 10 мл, 15 мл, 20 мл. При 5 мл происходит отделение масла, но масло получается грязным, при 15 и 20 мл происходит хорошее разделение, масло получалось чистое, но при этом кислотное число, получаемого масла очень высоко. Было установлено, что оптимальное количество H_2SO_4 необходимое для регенерации масла составляет 10 мл, в результате масло получается чистым, кислотное число масла значительно ниже, но все же является высоким, для этого нами был опробован метод промывания водой полученного масла: в масло добавляется вода и прогревается на водяной бане, затем отстаивается и также определяется кислотное число. Также возможно отмывание масла от кислоты щелочью, но в нашем случае, при данном масле это невозможно, так как происходит свертывание масла. В таблице 1 представлены результаты экспериментов.

В результате экспериментов было выявлено, что при разделении маслосодержащих отходов на слои: вода, грязь, масло, нижний слой является регенерированной кислотой. Нами предлагается использование данной кислоты в сульфатно - аммиачном отделении цеха химулавливания коксохимического производства (КХП) АО «АрселорМиттал Темиртау». Полученная кислота может использоваться при производстве сульфата – аммония.

Таблица 1

Результаты экспериментов

Количество H_2SO_4 (мл)	Последующая промывка масла водой	V1 КОН	V2 КОН	mмасла	Кч
5	—	0,4	12,9	2	35
10	—	0,4	19,5	2	53,8
	1 раз	0,3	18	2	49,6
	2 раза	0,3	9,1	2	24,7
	3 раза	0,3	7,45	2	20,0
15	—	0,3	25	2	69,3
20	—	0,3	33,2	2	92,2

Использование регенерированного масла

Полученное после регенерации масло можно использовать в производстве смазки, применяемой для бетонной опалубки.

Смазка для бетонной опалубки Эмульсол ЭК-1 предназначена для создания масляных эмульсий, применяемых для смазывания металлических форм в различных технологических процессах на предприятиях стройиндустрии для производства бетонных изделий. Рекомендуется готовить эмульсию с применением раствора технической кальцинированной соды с концентрацией в соотношении 1 часть соды к 20 частями содового раствора. Возможны иные соотношения компонентов в зависимости от конкретных условий применения. Показатели масла, требуемые для производства данной смазки приведены в таблице 2 [6].

Полученное масло после регенерации кислотным методом подходит по показателям, представленным в таблице 2 и может быть использовано для приготовления смазки для бетонной опалубки.

Также возможно использование масляного компонента, полученного после регенерации, как составляющую консистентных смазок. Так смазка ИП-1, на основе регенерированного масла, была изготовлена и применяется в централизованных системах густой смазки прокатных цехов АО «АрселорМиттал Темиртау».

Таблица 2

Показатели регенерированного масла

Наименование показателя	Значение
Внешний вид при 20 0С	Вязкая жидкость от желтого до темно-коричневого цвета
Кислотное число, мг КОН на 1г масла, не более	20
Стабильность эмульсии: выделение масла в течение 3-х часов не более, %	1

Заключение

Экспериментальными исследованиями установлена эффективность кислотного метода регенерации маслосодержащих отходов ЛПЦ-3, также выбранный метод по сравнению с другими методами регенерации наиболее эффективно можно использовать на данном производстве.

Анализ проведенных экспериментов показал удовлетворительные результаты. Параметры регенерированного масла соответствуют тем параметрам, при которых возможно дальнейшее использование регенерированного масла.

ЛИТЕРАТУРА

1. Стряпков А.В., Ибраев И.К., Таргинова Г.Б. Утилизация отработанных смазочно-охлаждающих жидкостей и маслоотходов прокатного производства. // Чёрная металлургия: бюллетень.-1997.- № 8.- С 47-49.
2. Пушкарёв В.В., Южанинов А.Г., Мэн С.К. Очистка маслосодержащих сточных вод // Москва.- Металлургия.- 1980.- С.146-159.
3. http://www.rosa1.ru/Secondlife/regeneration_classic/
4. Бутов Н.П «Научные основы проектирования малоотходной технологии переработки и использования отработанных минеральных масел». - Зерноград: ВНИПТИ-МЭСХ, 2000.
5. Переработка и использование маслосодержащих отходов металлургического производства. В.Ф. Пивоваров, Сталь. - 2002.- №2. – С. 90-91.
6. <http://www.ecmas.ru/index>.