

УДК 628.337

ПОВЫШЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТЕХНОЛОГИИ ОЧИСТКИ ВОД ЛАКОКРАСОЧНОГО ПРОИЗВОДСТВА ФЛОТАЦИОННО-ГРАВИТАЦИОННЫМ СПОСОБОМ

Клименко Д.А., Адамов А.П.

*Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ),
Москва, Россия*

Как известно, что в результате поступления сточных вод в природные воды, количество минеральных солей в них существенно увеличивается и усугубляет и так существующий дефицит пресной воды. Значительную долю минеральных загрязнений вносят коллекторно-дренажные воды орошаемого земледелия, промышленные производства, рудные, угольные, нефтяные месторождения, а также непосредственная атомная и тепловая энергетика, и прочие технологии, имеющие существенное народнохозяйственное значение.

Среди применяемых сегодня методов опреснения одним из наиболее распространенных и весьма перспективных, в меру изученных и используемых в нашей стране и за ее пределами является флотационно-гравитационный способ.

В результате очистки производственных сточных вод, как правило, образуются осадки, которые различны по химическому составу и прочим физическим свойствам. Во время совместной очистки бытовых и производственных сточных вод от лакокрасочного производства объем образующихся осадков преимущественно не превышает 0,5–2 % объема очищаемой воды. При локальной очистке производственных сточных вод, особенно во время обработки воды химическими реагентами для выделения из нее нерастворимых примесей. Илы и осадки сточных вод представляют собой существенную эпидемиологическую и бактериологическую опасность.

Ключевые слова: очистка сточных вод, лакокрасочное производство, флотационно-гравитационный способ, эффективность, экология.

LNG INTRODUCTION AS AN ALTERNATIVE TYPE OF FUEL IN COMPLEX CLIMATIC CONDITIONS

Klimenko D.A., Adamov A.P.

It is well known that as a result of the flow of sewage into natural waters, the amount of mineral salts in them significantly increases and aggravates the already existing shortage of fresh water. A significant proportion of mineral pollution is contributed by the collector-drainage waters of irrigated agriculture, industrial production, ore, coal, oil fields, as well as direct atomic and thermal power engineering, and other technologies of significant national economic importance.

Among the methods of desalination used today, one of the most common and very promising, to the best studied and used in our country and abroad is the flotation-gravity method.

As a result of the treatment of industrial wastewater, precipitates are usually formed, which are different in chemical composition and other physical properties. During the joint treatment of domestic and industrial wastewater from paint production, the amount of precipitation produced does not predominantly exceed 0.5–2% of the volume of treated water. In the local treatment of industrial wastewater, especially during the treatment of water with chemical reagents for the isolation of insoluble impurities from it. Sludge and sewage sludge is a significant epidemiological and bacteriological hazard.

Keywords: sewage treatment, paint and varnish production, flotation and gravity method, efficiency, ecology.

Введение

На сегодняшний день, весьма важной народно-хозяйственной задачей является утилизация отходов от промышленных предприятий (в том числе от лакокрасочного производства), повторное применение их в производстве, создание экологически безопасных технологий и замкнутых систем водопотребления.

Цель настоящей работы – проведение исследования процесса очистки сточных флотационных вод под действием гравитационных сил на примере лакокрасочного производства в условиях современной экологической ситуации страны.

Рациональное использование природных ресурсов и охрана окружающей природной среды приобретает сегодня все более существенное значение для предотвращения весомого загрязнения водоемов промышленными сточными водами. В связи с действующим разнообразием свойств, состава и расхода сточных вод промышленных предприятий необходима дополнительная разработка и внедрение разнообразных инновационных методов и более усовершенствованных сооружений по очистке воды и обработке осадка [1].

Производственные сточные воды от лакокрасочной промышленности – воды, образующиеся в результате технологического процесса или во время добычи и обогащении полезных ископаемых, а также воды от охлаждения агрегатов и продуктов. Производственные сточные принято разделять на: условно чистые (такие как охлаждающая вода, незагрязняющаяся в процессе производства) и загрязненные. Именно ко второму типу относятся сточные воды лакокрасочного производства.

Основная часть

Современная физико-химическая очистка сточных вод основана на применении процессов сорбции, коагуляции, экстракции, эвапорации, флотации, кристаллизации, ионного обмена, диализа, дезактивации, аэрации, выпаривания.

Применение флотационно-гравитационного способа в очистки вод лакокрасочного производства – один из самых современных и действенных способов для удаления нерастворимых, мелкодиспергированных примесей, которые самостоятельно не растворяются. В ряде случаев флотационно-гравитационный способ может быть применим для удаления растворенных веществ, при этом в дальнейшем после биохимической очистки можно будет наблюдать выделение активного ила.

Один из видов адсорбционно-пузырькового разделения – это флотация, которая основана на формировании всплывающих агломератов загрязнений с диспергированной газовой фазой (то есть флотокомплексов) и дальнейшим их отделением в виде концентрированного флотошлама (пенного продукта).

Установки для выполнения флотационного метода (флотационные установки) используют для удаления из сточных вод нефтепродуктов, масел, смол, жиров, ПАВ, гидроксидов и прочих органических веществ, твердых неразделимых частиц с гидравлической крупностью чуть менее 0,01 мм/с, в виде волокнистых материалов, полимеров, а также для разделения образующихся иловых примесей [2].

Современный процесс очистки сточных вод путем использования флотационно-гравитационного способа заключается в механическом соединении «частиц-пузырьков», всплывании данных соединений, а также последующем удалении образовавшегося пенного слоя с поверхности очистных вод при помощи гравитационной установки.

Использование безреагентной флотации достаточно эффективно в случае очистки сточных вод лакокрасочного производства, так как большинство примесей — это нефтепродукты и загрязненные масла с возмешенными легкими частицами, которые преимущественно покрыты легкой пленкой масел. По результатам анализов, при использовании флотационно-гравитационного способа на протяжении 4-6 минут извлечение загрязнений составляет порядка 90-99%. При исходном загрязнении более 30-40 мг/л удается снизить их концентрацию до минимального значения 3-5 мг/л [3].

Для увеличения интенсификации образования механических соединений по схеме «пузырек-частица» в воду можно добавлять разнообразные реагенты, такие как: пенообразователи, собиратели, так и регуляторы, которые в свою очередь могут существенно увеличивать гидрофобизацию поверхности частиц, устойчивости и дисперсность газовых пузырьков.

Современная наука дает четкое определение флотационно-гравитационной очистки и она состоит в том, что сточные воды от производства подлежат искусственному насыщению газом или

воздухом, после чего на поверхности пузырьков адсорбируются загрязняющие частицы и всплывают вместе с ними на поверхность воды, откуда и удаляются с помощью гравитационных методов. Наиболее эффективные такой способ после предварительного отстаивания, а также механического удаления плавающих и крупнодисперсных взвешенных веществ. Процесс выполняется в специальных флотационных сооружениях (камерах флотаторов). По окончании флотации сточные воды могут использоваться в обороте сразу или по результатам доочистки [4].

Непрерывность процесса – главное преимущество такого способа, наряду с широким диапазоном применения, невысокими эксплуатационными затратами, не сложной аппаратурой и скоростью процесса. Но в данной статье, автором будет рассмотрена возможность повышения экологической эффективности технологии очистки вод флотационно-гравитационным способом на примере лакокрасочного производства.

Производство и применение лакокрасочных материалов – несомненно один из самых крупных источников загрязнения окружающей среды, так в среднем до 7% от общего количества промышленных загрязнений – это загрязнения в следствии работы лакокрасочной промышленности. Количество сточных вод во время производства ЛКМ, концентрация и виды загрязняющих среду веществ полностью зависит от типа получаемого материала и методов его добычи.

На сегодняшний день состав загрязняющих веществ многогранен и разнообразен, но значительное количество составляющей части большинства лакокрасочных материалов и пигментов – неорганические соединения, в виде тяжелых металлов, солей и оксидов.

В процессе очистки производственных сточных вод, как правило, образуются осадки, различные по химическому составу и физическим свойствам. Объем осадков зависит от вида обрабатываемых сточных вод и принятого метода очистки. При совместной очистке бытовых и производственных сточных вод объем образующихся осадков обычно не превышает 0,5–2 % объема очищаемой воды [5].

Стандартная схема очистки, с использованием флотационно-гравитационного способа. Сточную воду подают внутрь камеры, где выделяются пузырьки газа, которые всплывают вверх, захватывая взвешенные частицы. Пенный слой с твердыми частицами поверхностным скребком удаляют в шлакоприемник. Осветленную воду выводят из камеры. Твердые частицы, оседающие под действием гравитационной силы на дно камеры, донным скребком сдвигают в приемник и удаляют через трубопровод.

Применяют и другие цилиндрические флотаторы, которые имеют разный диаметр, а следовательно, и разную производительность. Они отличаются конструкцией ввода и вывода сточной воды и пены.

Совокупное использование флотационно-гравитационного способа на всех этапах очистки сточных вод лакокрасочного производства позволяет получить существенную экономическую и экологическую эффективности применения вибрации. Согласно исследованиям, по сравнению с традиционными схемами очистки, такой способ сокращает затраты на 22%. При этом количество остаточных реагентов в виде, как следствии ниже, а экологическое воздействие на окружающую среду – меньше.

Основным фактором влияния на величину предотвращения экологического ущерба, на сегодняшний день, в Российской Федерации, является сокращение сбросов загрязняющих веществ в подземные и поверхностные горизонты. Современные очистные станции чаще всего используют схемы очистки, которые включают флотационный способ, то есть применение флотомшины с дополнительным блоком подготовки реагентов и фильтров адсорбционного типа.

Понесенный от загрязненной водной среды (поверхностных водоемов и подземных горизонтов) ущерб, можно оценивать как прямые или косвенные убытки государства. Вследствие снижения и ухудшения потребительских свойств воды как природного ресурса, понадобится привлечение немалых финансово-материальных затрат, более того, можно будет наблюдать выраженный в стоимостной форме вред здоровью населения.

При проведении экологического контроля и проверки действующих предприятий, организаций, объектов предотвращенный экологический ущерб оценивается по массе загрязняющих веществ, не допущенных к попаданию в окружающую природную среду (улавливаемых на действующих очистных сооружениях, пылегазоочистных установках), а также объему использованных (переработанных, утилизированных), обезвреженных, переданных другим предприятиям (субъектам РФ, государствам) отходов за отчетный период времени.

Предварительно предотвращенный экологический ущерб от загрязнения вод отходами от лакокрасочного производства, может быть оценен в денежной форме за расчетный период. Фактически отрицательные последствия, которые удалось избежать – это сокращение убытков и затрат на последующий комплекс мероприятий направленных на технико-технологические, контрольно-аналитические, организационно-экономические работы.

Заключение

В заключение хотелось бы отметить, что экологический эффект от внедрения технологии очистки вод лакокрасочного производства флотационно-гравитационным способом достигается за счет увеличения эффективности очистки на треть от предыдущих показателей. Также можно будет наблюдать существенное снижение остаточной концентрации и нагрузки на очистное оборудование, а также окружающую среду в разы.

Как показывает практика внедрения такого способа очистки от гидрофобных загрязнений, в том числе нефтепродуктов, на сегодняшний день, интенсификация очистки сточных вод может дополнительно регулироваться за счет флотационной обработке, реагентной очистке, озонирования и обеззараживания.

Список литературы

1. Государственный доклад «О состоянии и использовании водных ресурсов Российской Федерации в 2014 году». – М.: НИИ-Природа, 2015. – 270 с.
 2. Ксенофонтов Б. С. Флотационная обработка воды, отходов, почвы. – М.: Новые технологии, 2010. – 272 с.
 3. Ксенофонтов Б. С., Козодаев А. С., Таранов Р. А., Иванов М. В., Петрова Е. В., Виноградов М. С., Балина А. А. Флотокомбайны – флотационная техника будущего для очистки сточных вод/ Конференция «Очистка сточных вод поселений и промышленных предприятий: наилучшие доступные технологии (НДТ) и опыт их применения». Экватэк – 2016 (26 апреля 2016 г.).
 4. Ксенофонтов Б. С. Флотационная очистка сточных вод. – М.: Новые технологии. 2003. 160 с., ил. Запольский А. К., Баран А. А. Коагулянты и флокулянты в процессах очистки воды: Свойства. Получение. Применение. – Л.: «Химия», 1987. – 208 с.
 5. Установка для очистки сточных вод: пат. 2574053 Рос. Федерация: МПК7 С 02 F 9/02 / Стрелков А.К., Теплых С.Ю., Горшкалев П.А., Саргсян А.М., Носова Е.Г.; заявитель и патентообладатель Самарский гос. архитектурно-строит. ун-т. – № 2014145518/05; заявл. 12.11.2014; опубл. 27.01.2016, Бюл. № 3. - 10 с.: ил.
-