Министерство образования и науки Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Сибирский государственный индустриальный университет»

НАУКА И МОЛОДЕЖЬ: ПРОБЛЕМЫ, ПОИСКИ, РЕШЕНИЯ

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

ЧАСТЬ V

Труды Всероссийской научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых
16 - 18 мая 2017 г.

выпуск 21

Под общей редакцией профессора М.В. Темлянцева

Новокузнецк
2017

ББК 74.580.268
Н 340

Редакционная коллегия:

д-р техн. наук, профессор М.В. Темлянцев,
д-р техн. наук, профессор Г.В. Галевский,
д-р техн. наук, доцент А.Г. Никитин,
д-р техн. наук, профессор С.М. Кулаков,
канд. техн. наук, доцент И.В.Камбалина

Н 340 Наука и молодежь: проблемы, поиски, решения : труды Всероссийской научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых / Сиб. гос. индустр. ун-т; под общ. ред. М.В. Темлянцева. – Новокузнецк: Изд. центр СибГИУ, 2017.– Вып. 21.– Ч. V. Технические науки.– 390 с., ил.–161, таб.–34 .

Представлены труды Всероссийской научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых по результатам научно-исследовательских работ. Пятая часть сборника посвящена актуальным вопросам в области технических наук: теории механизмов, машиностроения и транспорта, новых информационных технологий и систем автоматизации управления, актуальным проблемам строительства, металлургическим процессам, технологиям, материалам и оборудованию.

Материалы сборника представляют интерес для научных и научно-технических работников, преподавателей, аспирантов и студентов вузов.

ISSN 2500-3364

© Сибирский государственный индустриальный университет, 2017

УДК 628.161

ОПТИМИЗАЦИЯ РАБОТЫ ВОДООЧИСТНЫХ ФИЛЬТРОВ

Теплоухов Д.Ю.
Научный руководитель: доцент Ланге Л.Р.

Сибирский государственный индустриальный университет, г. Новокузнецк

В статье рассмотрены варианты оптимизации работы фильтровальных сооружений в системе питьевого водоснабжения на сооружениях г. Новокузнецка.

Ключевые слова: очистка, питьевая вода, фильтры, промывка, фильтрующая загрузка, горелые породы.

В связи с введением в 2001 году санитарно-эпидемиологических правил и норм СанПиН 2.1.4.1074 – 01 «Вода питьевая. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем водоснабжения», ужесточились требования к качеству воды. Поэтому особую актуальность приобрела работа фильтровальных сооружений, которые завершают технологическую цепочку подготовки питьевой воды и, в основном, определяют соответствие подаваемой населению воды указанным требованиям.

В процессе фильтрования из воды выделяются диспергированные частицы загрязнений, коллоидные частицы и значительная часть бактерий.

На эффективность работы фильтровальных сооружений наилучшее влияние оказывают следующие факторы оптимальность выбора фильтрующей загрузки, исключение смещения поддерживающих слоев, равномерность промывки по площади фильтра.

Основным рабочим элементом фильтровальных сооружений является фильтрующий слой, выполненный из зернистого материала. Правильный выбор вида и характеристик фильтрующего слоя определяют эффективность и технологические показатели работы сооружений.

При выборе фильтрующего материала исходят из его стоимости и возможности получения в районе расположения данной станции, при условии соответствия выбранного материала техническим требованиям.

К основным характеристикам зернистого фильтрующего материала относятся гранулометрический состав и неоднородность; механическая прочность; химическая стойкость, санитарно-гигиенические показатели; плотность, межзерновая пористость засыпки и форма зерна.

Особенно высокими фильтрационными свойствами обладают зернистые материалы, получаемые дроблением пористых кусковых материалов.

К этой группе материалов относятся и горелые породы, являющиеся породой, сопутствующей каменному углю и имеющейся во всех угольных районах. Это метоморфизированный угленосный материал, состоящий из углистых и слабоуглистых аргиллитов, алевролитов или песчаников, под-

вергнутых обжигу в горящих терриконах угольных шахт. Для загрузки фильтров рекомендуется применять аргиллит, как наиболее прочный материал. Необходимые фракции получают дроблением с последующей сортировкой. Следует, однако, иметь в виду, что даже в пределах одного террикона свойства горелых пород могут быть разными, т.к. они зависят от условий обжига угленосных пород, контролировать и управлять которыми нет возможности.

В Кемеровской области в г. Киселевске на шахте «Дальние горы» после ее закрытия создано предприятие по производству горелых пород в качестве фильтрующего материала. Особенностью его является то, что он образован при пожаре в подземных условиях и обладает постоянным качеством. Применение их на сооружениях области (более 15 лет) позволило улучшить качество очистки (мутность фильтрата находится в пределах 0,2-0,6 мг/л), при этом гранулометрический состав их практически не меняется [1,2,3].

Промывка фильтров является вспомогательным процессом, но она может оказать решающее влияние на нормальный режим работы фильтров. При неэффективной промывке происходит накопление остаточных загрязнений в толще фильтрующего слоя, изменение гранулометрического состава, смещение поддерживающих слоев, что сокращает фильтроцикл, а в отдельных случаях и вовсе выводит фильтр из работы. Поэтому конструктивное устройство большинства деталей и оборудования фильтров диктуется условиями его промывки.

Основной задачей при расчете промывки фильтров является установление такой интенсивности промывки и такого относительного расширения слоя загрузки, при которых обеспечивается практически полная отмывка зерен от прилипших к ним в процессе фильтрования загрязнений.

Водяная промывка наиболее простой и самый распространенный способ восстановления фильтрующей способности зернистых загрузок. Однако ей присущи некоторые недостатки, а именно:

- не всегда обеспечивается необходимая степень отмывки фильтрующего слоя;

- расходуется большое количество воды (до 8–10 м3 на 1 $м^2$ поверхности фильтра), что требует применения мощных промывных насосов или наличия больших емкостей для накопления запаса воды для промывки;

- требуются большие сооружения для обработки промывных вод при их повторном использовании.

Интенсифицировать промывку и уменьшить расход промывной воды можно применением водо-воздушной промывки, которая осуществляется в три этапа – воздушная, совместная водо-воздушная, водяная.

Опыт применения такой промывки показал, что она исключает возможность смещения гравийных слоев, в результате чего повышается надежность и стабильность работы фильтровальных сооружений. Однако внедрение такой промывки требует изменения в конструкции фильтра.

На Драгунском водозаборе проведены испытания водо-воздушной

промывки, сущность которой заключается в следующем. Фильтроцикл заканчивается путем понижения уровня воды в фильтре на 40 – 50 см ниже поверхности загрузки (ниже наиболее насыщенного загрязнениями ее верхнего слоя). При этом происходит насыщение слоя загрузки над уровнем воды атмосферным воздухом. Затем осуществляют промывку загрузки восходящим потоком воды. Вода идеально равномерно вытесняет из верхнего слоя воздух, одновременно взрыхляя загрузку и отделяя от ее зерен загрязнения. На рисунке 1 представлены результаты изменения мутности промывной воды при разных режимах промывки. Как видно из графика применение водо-воздушной промывки позволило сократить время промывки с 10 до 6,5 минут без дополнительных капитальных затрат [4,5,6]..

Рисунок 2 – График определения времени промывки фильтров

Таким образом, применение высокоэффективного фильтрующего материала из горелых пород на стадии фильтрования позволяет значительно увеличить эффективность очистки, а применение водо-воздушной промывки без изменения конструкции фильтра позволит сократить обьем промывной воды и исключить смещения поддерживающих слоев

Библиографический список

1. Ланге Л.Р., Гохман Б.М. Опыт применения горелых пород в качестве фильтрующего материала – В кн.: Сб. трудов IX междунар. науч.-практ. конф. Водоснабжение и водоотведение: качество и эффективность. Кемерово: изд. КемТИПП, СибГИУ, ИГАСУ, ООО КВК «Экспо-Сибирь», 2006. С.33–36

2. Ланге Л.Р. Водоочистные фильтры. Конструкции, область примене-

ния, эксплуатация. – Новокузнецк: изд. СибГИУ, 2004. – 146 с.

3. Ланге Л.Р., Гохман Б.М. Повышение эффективности очистки воды – В кн.: Сб. трудов XI междунар. науч.-практ. конф. Водоснабжение и водоотведение: качество и эффективность.– Кемерово: изд. КемТИПП, СибГИУ, ИГАСУ, ООО КВК «Экспо-Сибирь», 2008. С.49–50

4. Ланге Л.Р. Опыт обследования и оптимизации работы водопроводных очистных сооружений // Вестник СибГИУ. 2015. №1(11). С.81 – 83.

5. Гохман Б.М., Ланге Л.Р. Обследование водопроводных очистных сооружений // Водоочистка. 2010. №6. С. 38 – 40

6. Ланге Л.Р., Ворон Л.В. Интенсификация работы водопроводных очистных сооружений. В кн.: Сб. трудов Всероссийской науч-практ. конф. Актуальные вопросы современного строительства промышленных регионов России. – Новокузнецк: изд. СибГИУ, 2016. С. 235-240

УДК 666.3.032.65

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ПАРАМЕТРОВ ПРЕССОВАНИЯ НА ОСАДКУ ПРЕСС-МАСС И СВОЙСТВА СТЕНОВОЙ КЕРАМИКИ ИЗ ТЕХНОГЕННОГО И ПРИРОДНОГО СЫРЬЯ

Щербинина Е.О.
Научный руководитель: д-р техн. наук, профессор Столбоушкин А.Ю.

Сибирский государственный индустриальный университет,
г. Новокузнецк, e-mail: shcherbinina-1993@mail.ru

Исследовано влияние влажности и давления прессования на осадку пресс-порошков и свойства стеновой керамики из отходов углеобогащения и глинистого сырья. Определены физико-механические свойства керамических образцов, отформованных при различных значениях давления, выбранных через небольшие равные интервалы. Выявлена зависимость изменения свойств образцов от величины прикладываемого давления при различной формовочной влажности пресс-масс. По компрессионным кривым установлены оптимальные значения параметров полусухого прессования керамического кирпича из новокузнецкого суглинка и отходов углеобогащения.

Ключевые слова: давление прессования, влажность пресс-масс, пылеватые суглинки, керамический кирпич, компрессионные кривые, отходы углеобогащения.

Керамический кирпич еще с древних времен занимает лидирующие позиции на строительном рынке благодаря своим теплофизическим, физико-механическим свойствам, долговечности, экологичности и архитектурной выразительности.

Так как запасы качественного глинистого сырья истощаются, на смену приходят накопленные минеральные, крупнотоннажные промышленные от-

СОДЕРЖАНИЕ

I. ТЕОРИЯ МЕХАНИЗМОВ, МАШИНОСТРОЕНИЕ И ТРАНСПОРТ…….... 3

Рымкевич А.А., Серебряков И.А.
Алгоритм управления функционированием транспортно-логистического терминала…….…… 3

Титов В.А., Петелин Д.В.
Лабораторный планетарный стан для совмещенного процесса непрерывной разливки и прокатки……. 8

Абрамов А.В.
Особенности работы щековой дробилки с верхним приводом качания подвижной щеки……..……. 12

Демина Е.И.
Энергосберегающая технология резки проката на ножницах……..……..……..……. ... 14

Медведева К.С.
Энергосберегающая технология дробления хрупких материалов……..……..……..…… 16

Шугаев О.В., Дружинина М.Г.
Анализ использования твердополимерных топливных элементов для карьерных электровозов……..…… 17

Бубнов А.Д., Винтер М.Ю., Блинов В.Л., Комаров О.В.
Оптимизация формы лопаточного аппарата рабочих колес центробежного газового компрессора……..…… 22

Чепенко В.Е.
Контроль температуры во вкладышах подшипников скольжения……..……..……..…….. 25

Каширина Я.А.
Расчёт усилия правки круглого прутка методом верхней оценки……..……..……..…… 27

Волков С.С.
Процессы обогащения мелких фракций коксовых марок углей……..……..……..……. 30

Амелькин А.В.
Процессы обогащения крупных фракций коксовых марок углей……..……..……..…….. 32

Паньков Ю.
Обработка повторнозагрязненных вод водоочистных комплексов……... 209

Смолькова Е.Е.
Перевод котлов на газообразное топливо……..……..... 212

Редькин А.Д.
Обзор основных теплоизоляционных материалов, применяемых
при строительстве холодильных предприятий……..……..... 214

Полуносик Е.А.
Экономическое обоснование выбранного типафундаментов……... 217

Баратынец Д.В.
К вопросу о реконструкции зданий и сооружений…… 219

Полуносик Е.А., Надымова А.Н.
Устройство ленточных щелевидных фундаментов…… 222

Ивакина А.А.
Сравнительный анализ потенциала солнечной энергии
Кемеровской области и Краснодарского края……..... 226

Варыгин А.И., Дреер Д.А.
Реконструкция сооружений по обработке и
обезвоживанию осадков……..……..…… 230

Горошникова А.А.
Применение новых блоков биологической загрузки
для удаления соединений азота и фосфора……..……... 233

Берестов Г.Р.
Современные технические решения по эффективному
получению и использованию биогаза……..…… 236

Маметьева Д.В.
Исследование эффективности работы ОСК г. Новокузнецка……... 240

Абдулина Я.Р.
Технический обзор и устройство компактных установок
для очистки малых объемов сточных вод……..…… 244

Авдалян С.В.
Исследование работы паровоздуходувной станции «ЕВРАЗ ЗСМК»…... 248

Теплоухов Д.Ю.
Оптимизация работы водоочистных фильтров…….. 253

Щербинина Е.О.
Исследование влияния параметров прессования на
осадку пресс-масс и свойства стеновой керамики
из техногенного и природного сырья……..…… 256