

П.А. Клебеко // Водаmagazine. – 2018. – №2(126). – С. 8–11.

12. Романовский, В.И. Железосодержащие фотокатализаторы из осадков очистки промывных вод фильтров обезжелезивания / В.И. Романовский, Д.М. Куличик, М.В. Пилипенко, Е.В. Романовская // Водоочистка. Водоподготовка. Водоснабжение. – 2019. – № 4. – С. 24–28.

13. Романовский, В.И. Железо-цинк-содержащие фотокатализаторы из осадков очистки промывных вод фильтров обезжелезивания / В.И. Романовский, Д.М. Куличик, М.В. Пилипенко // Водоочистка. – 2019. – №4(178). – С. 71–77.

14. Романовский, В.И. Железо-молибден-содержащие фотокатализаторы из осадков очистки промывных вод фильтров обезжелезивания / В.И. Романовский, Д.М. Куличик, М.В. Пилипенко // Водоочистка. – 2019. – №6(180). – С. 73–78.

УДК 628.353

МЕХАНИЧЕСКАЯ ОЧИСТКА СТОЧНЫХ ВОД МОЛОКОПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЙ НА БЕЗНАПОРНЫХ ГИДРОЦИКЛОНАХ

Акулич Т. И.

УО «Брестский государственный технический университет», г. Брест

В настоящее время стремительное развитие технического прогресса во всех сферах человеческой деятельности и значительное увеличение роста объемов производств привело к глобальному воздействию человека на окружающую среду. Одним из факторов, негативно влияющих на экологическую обстановку, являются отходы промышленных предприятий, основную часть которых составляют производственные сточные воды. Одним из основных направлений в области охраны окружающей среды является разработка и внедрение высокоэффективных технологий очистки производственных сточных вод.

В нашей республике имеется большое количество молокоперерабатывающих предприятий, на которых в процессе производства образуется значительное количество высококонцентрированных сточных вод. На современном этапе при значительном ужесточении экологических и санитарных требований к качеству сбрасываемых сточных вод и к обезвреживанию и утилизации осадков, на ряде предприятий остро стоят вопросы очистки сточных вод и обработки образующихся осадков.

Концентрация загрязнений сточных вод предприятий по переработке молока колеблется в широких пределах и зависит от профиля выпускаемой продукции [1]. Концентрация взвешенных веществ сточных вод 350-1000 мг/л, концентрация жиров и жироподобных веществ 100-400 мг/л, концентрация органических загрязнений по БПК₅ - 300-4800 мг/л, по ХПК - 680-8500 мг/л, азот общий - 20-200 мг/л, фосфор - 5-25 мг/л, рН - 3,6-10,4.

Ввиду значительных концентраций нерастворенных примесей, а также для обеспечения допустимых показателей сточных вод перед биохимической очисткой, на первом этапе очистки необходимо предусмотреть сооружения механической очистки.

Анализ методов и опыт эксплуатации существующих сооружений и аппаратов, применяемых для механической очистки сточных вод молокоперерабатывающих предприятий, показал их малоэффективную и неудовлетворительную работу [1, 2].

Альтернативным вариантом при решении вопроса механической очистки сточных вод является использование сооружений и оборудования, действие которых основано на использовании центробежных сил, а именно, открытых гидроциклонов. Достоинства данных аппаратов – небольшие скорости входа, небольшое гидравлическое со-

противление и большая производительность. Использование этих аппаратов позволяет сократить в 3 – 5 раз капитальные затраты и на 20 – 40% эксплуатационные расходы, уменьшить в несколько раз необходимые площади, а также увеличить эффект очистки от механических примесей до 70% по сравнению с применением традиционных сооружений механической очистки.

Кафедрой водоснабжения, водоотведения и охраны водных ресурсов Брестского государственного технического университета была разработана технологическая схема предварительного осветления сточных вод молочных комбинатов, включающая следующий состав сооружений: насосная станция, безнапорный гидроциклон, резервуар-усреднитель. Основным сооружением в этой схеме является открытый гидроциклон, оборудованный периферийным водосливом, полупогружным кольцевым щитом, конической диафрагмой, трубопроводом для удаления всплывающих веществ, трубопроводом для удаления осадка. Данная технологическая схема была внедрена на локальных очистных сооружениях ОАО «Пружанский молочный комбинат». Исследования эффективности работы гидроциклона, проводимые на реальном стоке, показали целесообразность и эффективность использования данных аппаратов для очистки сточных вод молокоперерабатывающих предприятий [3].

Основным параметром, используемым при расчете и подборе открытых гидроциклонов, является гидравлическая крупность частиц. Имеющиеся в настоящее время параметры для расчета гидроциклонов носят эмпирический характер и применимы для тех условий, в которых они получены. Данные расчетные зависимости не учитывают всего многообразия факторов, влияющих на процесс очистки сточных вод молокоперерабатывающих производств. Поэтому является целесообразным и актуальным проведение исследований по определению концентрацией примесей сточной воды, их гранулометрического состава и плотности, а также гидравлической крупности задерживаемых частиц.

Исследование процесса разделения частиц с различной гидравлической крупностью в гидроциклоне проводилось на реальном стоке, образующемся в процессе производства на ОАО «Пружанский молочный комбинат» и подвергающегося механической очистке в безнапорном гидроциклоне диаметром 2000 мм. В процессе исследования были построены кривые осаждения взвешенных веществ в сточной воде до гидроциклона и в сточной воде, прошедшей очистку в гидроциклоне. По полученным кривым был определен фракционный состав взвеси по интервалам гидравлической крупности частиц. Данные фракционного состава взвеси в исходной воде и в воде, прошедшей очистку, представлены в таблице 1. Также в данной таблице представлены расчетные данные эффекта задержания частиц в гидроциклоне.

Таблица 1 – Эффективность процесса разделения частиц с различной гидравлической крупностью в гидроциклоне

Гидравлическая крупность частиц, мм/с	>0,81	>0,27	>0,13	>0,07	>0,045	>0,033
Содержание в исходной сточной воде, %	20,6	38,3	46,8	53,0	60,6	65,0
Содержание в воде, прошедшей очистку, %	0	2,0	16,3	33,0	36,0	39,8
Эффект задержания частиц в гидроциклоне, %	100	94,8	65,2	37,7	40,6	38,8

На основании полученных данных построен график зависимости эффекта задержания частиц с различной гидравлической крупностью от гидравлической крупности частиц. График представлен на рисунке 1.

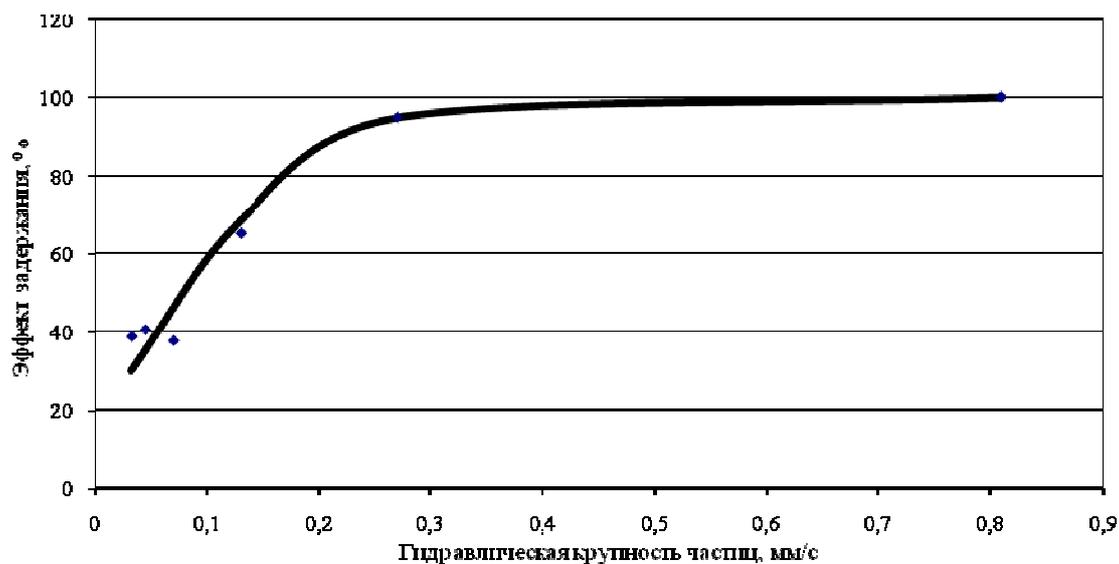


Рисунок 1 – График зависимости эффекта задержания частиц от их гидравлической крупности

Анализируя расчетные и графические данные, можно сделать вывод, что при механической очистке сточных вод молокоперерабатывающих предприятий на открытых гидроциклонах эффект задержания частиц с гидравлической крупностью более 0,3 мм/с составляет 95-100%, частиц с гидравлической крупностью 0,033 – 0,1 мм/с – 40-50%, частицы с меньшей гидравлической крупностью не задерживаются гидроциклоном.

Список использованных источников

1. Канализация населенных мест и промышленных предприятий / Н. И. Лихачев [и др.] ; под ред. В. Н. Самохина. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Стройиздат, 1981. – 639 с. – (Справочник проектировщика).
2. Очистка сточных вод предприятий мясной и молочной промышленности / С. М. Шифрин [и др.]. - М. : Легкая и пищевая пром-сть, 1981. - 272 с.
3. Яромский, В. Н. Выбор методов и сооружений механической очистки сточных вод предприятий молочной промышленности / В. Н. Яромский, Т. И. Головач // Вестник Брестского государственного технического университета. – 2001. – № 2 : Водохозяйственное строительство, теплоэнергетика и геоэкология. – С. 66–69.

УДК 504.42

ОПЫТ УДАЛЕНИЯ МИКРОПЛАСТИКА ИЗ ВОДНОЙ СРЕДЫ В ЕВРОПЕ И МИРЕ

Толкач Г. В.

УО «Брестский государственный университет имени А. С. Пушкина», г. Брест

Микропластик – это твердые частицы синтетических полимеров размером от нескольких нм до 5 мм. Исследования многих ученых вызывают обеспокоенность быстрыми темпами накопления микропластика в водной среде. На сегодняшний день имеются лишь фрагментарные данные о влиянии микропластика на здоровье человека, тем не менее имеются данные о негативных влияниях микропластика на водных животных и птиц [1-6]. Микропластик попадает в пищевые цепочки, когда его поедают животные (от зоопланктона до рыб и птиц), и может накапливаться в тканях жи-