

Предполагаемое изобретение относится к способам очистки сточных вод (СВ), содержащий жир, и может быть использовано на небольших предприятиях, перерабатывающих мясо и мясопродукты.

Наиболее близким по технической сущности к предлагаемому изобретению и достигаемому результату является способ очистки промышленных СВ от эмульгированных жиров, включающий фильтрацию, флотацию с перьями и отстаивание [1].

Недостатками известного способа являются нерешенность вопроса утилизации и дальнейшего использования осадков, образующихся, в процессе очистки, а также использование ценного продукта (пера) в качестве сорбента.

В основу изобретения поставлена задача усовершенствования способа очистки жиросодержащих сточных вод, в котором путем замены сорбента, фильтрующей загрузки и дальнейшей многоступенчатой биологической очистки СВ до сброса их в водоем, обеспечивается полная утилизация образующихся осадков; в процессе очистки и обработки осадков в очищаемую воду и осадки не добавляются химические реагенты, за счет этого создается безотходное производство по очистке жиросодержащих сточных вод малых мясоперерабатывающих предприятий, происходит снижение капитальных, эксплуатационных и энергетических затрат.

Поставленная задача решается тем, что в способе очистки жиросодержащих сточных вод, включающем фильтрацию, флотацию с сорбентом и отстаивание, согласно изобретению предусмотрены следующие отличия:

- в сток, прошедший решетку, в качестве сорбента вводят опилки;
- смесь подвергают пневматической флотации или электрофлотации, фильтруют через сорбционную загрузку и в самотечном режиме подают в усреднитель, и далее в блок многоступенчатой биологической очистки сообществами прикрепленных и свободноплавающих микроорганизмов;
- образующиеся осадки, выделенные на всех стадиях очистки жиросодержащих сточных вод, флотоконцентрат, регенерационные воды, использованную сорбционную загрузку насосами перекачивают в блок утилизации осадков, где после анаэробно-аэробной обработки, сгущения, а также воздействия вермикультурой червей превращают в органо-минеральное удобрение для сельскохозяйственных культур.

Кроме того, согласно предлагаемому способу в качестве сорбционной загрузки в фильтрационной колонне используют смесь опилок и золы, полученной от сжигания каменного угля; затем фильтрат от сгущения аэробностабилизированных осадков насосами перекачивают в усреднитель; а воздействие вермикультурой червей аэробностабилизированных и сгущенных осадков осуществляют в ложах с нагрузкой не более 0,02 м²/м² поверхности в сутки.

Анализ известных технических решений, относящихся к способам очистки жиросодержащих сточных вод показал, что технических решений, содержащих ту же совокупность существенных признаков, что и заявляемый способ, не обнаружено. Это позволяет сделать вывод о том, что заявляемый способ соответствует критерию "новизна".

Анализ выявленных отличительных от прототипа существенных признаков показал, что такие или сходные с ними признаки в известных технических решениях с проявлением тех же свойств не обнаружены, что позволяет сделать вывод о том, что заявляемый способ соответствует критерию "существенные отличия".

Заявляемая совокупность существенных признаков позволяет получить новый, более высокий результат, выражающийся в обеспечении полной утилизации образующихся осадков, что создает безотходное производство по очистке жиросодержащих сточных вод малых мясоперерабатывающих предприятий,

Способ поясняется технологической схемой очистки жиросодержащих СВ.

Схема включает: трубопровод подачи исходной воды 1, решетку 2, насос 3 подачи СВ на флотационную очистку, напорный трубопровод 4, воздуховод 5, флотатор 6, содержащий скребки 7 для удаления флотоконцентрата 8, перфорированное устройство 9 для равномерного распределения воздуха, карманы для сбора жиромассы 10, трубопровод отвода жиромассы 11, трубопровод отвода профлотированной воды 12, смеситель 13, в который по трубопроводу 14 из дозатора 15 подаются опилки, трубопровод отвода осадка из флотатора 16, фильтрационную колонну 17, трубопровод отвода фильтрата 18, трубопровод отвода использованной сорбционной загрузки 19, усреднитель расходов 20, трубопровод подачи воды на биологическую очистку 21, блок биологической очистки 22, тонкослойный модуль 23, блок биологической доочистки 24, трубопровод отвода регенерационных вод и осадков 25, контактный резервуар 26, трубопровод подачи хлорной извести 27, трубопровод отвода очищенной воды 28, трубопровод отвода осадков из контактного резервуара 29, декантатор 30, трубопровод отвода декантированной воды 31, трубопровод отвода жиромассы 32, анаэробный биореактор 33, трубопровод отвода сброженных осадков 34, аэробный стабилизатор 35, трубопровод отвода стабилизированных осадков 36, илоуплотнитель 37, трубопровод отвода надиловой воды 38, трубопровод отвода уплотненных осадков 39, вакуумная иловая площадка 40, трубопровод отвода фугата 41, емкость для сбора обезвоженного осадка 42, емкость биозоологической обработки 43, печь 44, дробилка 45, трубопровод отвода измельченных в дробилке отходов 46.

Предложенная схема работает следующим образом.

СВ самотеком по трубопроводу подачи очищаемой жидкости 1 поступают на ручную решетку 2, где происходит задержка крупных отбросов: бумаги, тряпок, конфискатов, обрывков шпата, осколков костей, копыт и т.д. Задержанные отбросы подвергаются дроблению в дробилке 45, с последующим сбросом их по трубопроводу 46 в голову сооружений.

После решетки СВ насосом подается в смеситель 13 флотатора 6 по напорному трубопроводу 4. Сюда же из гравиметрического дозатора 15 по трубопроводу 14 подаются опилки, которые захватываются водой и поступают непосредственно в корпус флотатора.

Древесные опилки крупностью 0,5-2,5 мм в сухом виде подаются в дозатор весового типа 15. Доза древесных опилок, поступающих во флотатор, $C_{опил}$ составляет: $40 \text{ МГ}_{опил}/\text{МГ}_{жир} > C_{опил} \geq 10 \text{ МГ}_{опил}/\text{МГ}_{жир}$, при концентрации жиров в СВ 60 мг/л $S_{жир} < 6200 \text{ мг/л}$, соответственно. Во флотаторе часть жира и белков всплывает на поверхность, сфлотиrowавшись на пузырьках воздуха (около 90% - от общего объема извлекаемых жиров и белков), а другая их часть (около 10%) сорбируется на поверхности оставшихся в СВ опилок. Агрегаты из опилок и жиров в силу своей плавучести стремятся подняться вверх. В образующемся флотоконцентрате опилки выполняют роль "поддерживающей сетки", способствуя более быстрому обезвоживанию пены, по сравнению с обычной флотацией. Объем образующейся флотомассы составляет от 8 до 40% от общего количества очищаемой жидкости.

Флотоконцентрат 8 (с влажностью 80+98%) сгребается скребками 7 в карман 10 и отводится по трубопроводу 11 в декантатор 30. После отстаивания в течение 60 мин образующаяся жиромасса с опилками из декантатора насосами подается на анаэробное сбраживание в биореактор 33, а декантированная жидкость возвращается в голову сооружений.

Взвешенные вещества с полностью большей плотности воды осаждаются на дне сооружения, увлекая за собой незначительную часть жиров. Процентное содержание осадка составляет 0.5 + 1 % от общего количества очищаемой жидкости. Осадок периодически (2 + 3 раза в сутки) удаляют в биореактор 33 по трубопроводу 16.

Флотатор снабжен перфорированным устройством (для подачи воздуха) 9 – при применении пневматической флотации или катодом и анодом – при электрофлотации.

Профлотированная вода отводится из верхней части флотатора по трубопроводу 12 в фильтрационную колонну 17. Колонка имеет съемное днище, что упрощает выгрузку загрузки. В качестве загрузки используют смешанный сорбент, который состоит из каменноугольной золы с размером частиц 0,08 + 2 мм и опилок, взятых в соотношении 1:2,5, соответственно. В колонне происходит задержание жира и взвешенных веществ, а также опилок, выносимых из флотатора (объем опилок, выносимых из флотатора, составляет 5 + 10% от первоначального их количества). Фильтроцикл колонны - 24 + 30 часов.

Отработанная загрузка ежедневно заменяется (для исключения десорбции, в результате загнивания задержанных органических веществ). Поэтому при небольших расходах СВ (до 20 м³/сут), в связи с тем, что расход, подаваемый на фильтрационную колонну уменьшается, а сорбционная емкость загрузки остается прежней (1 кг фильтрующей загрузки задерживает до 80г загрязнений), из технологической схемы можно исключить флотатор. При этом СВ подаются после решетки непосредственно в фильтрационную колонну (эффект фильтрационной очистки СВ составляет 98%).

Смешанный сорбент дешев, и регенерация его нецелесообразна, к тому же он является ценным компонентом для получения удобрения. Поэтому отработанную загрузку насосом перекачивают в блок переработки осадков.

Очищаемая вода, пройдя узел 17, поступает самотеком по трубопроводу 18 в усреднитель расходов 20.

Последующая очистка воды производится в блоках биологической очистки и доочистки. Каждый из блоков состоит из трех биобарабанов с заполнителем типа "ерш". Очищенные стоки отводятся в водоем или их использование по трубопроводу 28 после обеззараживания раствором хлорной извести в контактном резервуаре 26.

Поэтапная очистка СВ в блоке предочистки и установке биологической очистки характеризуется следующими показателями:

1. Исходные СВ: взвешенные вещества - 190 + 3800 мг/л, ХПК - 380 + 4800 мгО₂/л, жиры - 100 + 6200 мг/л.

2. После флотации и фильтрации через сорбент: взвешенные вещества - 60 + 120 мг/л, ХПК - 300 + 500 мгО₂/л, жиры - 30 + 110 мг/л.

3. После установки биологической очистки: взвешенные вещества - до 10 мг/л, ХПК < 40 О₂/л, жиры - 0.

В блоке переработки осадков золу, опилки, а также примеси стоков, жировые вещества и взвеси подвергают анаэробному сбраживанию (33). Сброженные осадки, а также регенерационные воды и осадки из блоков биологической очистки по трубопроводу 34 и 25 поступают в аэробный стабилизатор 35. Стабилизированные осадки насосами перекачивают после уплотнения в илоуплотнителе 37 (в течение 4 + 6 часов) по трубопроводу 42 на вакуумные иловые площадки 40. Надиловую воду по трубопроводу 38 возвращают в голову сооружений или в усреднитель расходов в качестве биогенной подпитки. Для биогенной подпитки можно также использовать бытовые СВ.

Дальнейшую обработку обезвоженных осадков можно осуществлять двумя способами. 1

способ включает термическую сушку в пени 44, Полученный согласно данному способу осадок можно использовать в качестве удобрения. 2 способ включает биозоологическую обработку червями 43 с получением биогумуса. Полученный после обработки биогумус составляет 1/20 от первоначального объема осадка. Биогумус можно использовать в качестве удобрения для сельскохозяйственных угодий.

Пример 1. Включает смешивание исходной сточной воды, содержащей 2700 мг/л жиров, с опилками и флотацию смеси. Навеску из древесных опилок крупностью 0,5 ÷ 2,5 мм смешивали со СВ мясокомбината. Исходная СВ содержала: взвешенных веществ - 3400 мг/л, жиров - 2700 мг/л, БПК₂₀ - 1700 мгО₂/л. Доза опилок составляла - 9 МГ_{опил}/МГ_{жиров}.

Смесь стока с опилками расходом 50 л /ч подавали на пневматическую флотацию. В качестве аэраторов в пневматическом флотаторе использовали тканевый аэратор. Флотацию проводили в течение 40 мин. Параллельно выполняли сравнительный опыт по очистке СВ в электрофлотаторе. В электрофлотаторе расположены вертикальные угольно-железные электроды. Флотаторы снабжены также центральной трубой, являющейся смесителем 13 и скребками 7 для удаления пены 8 в карман. 10 (см. схему).

Аналогичные опыты проводились при дозе опилок: 3 МГ_{опил}/МГ_{жиров}; 11,7 МГ_{опил}/МГ_{жиров}; 18 МГ_{опил}/МГ_{жиров}. Результаты анализов представлены в табл. 1.

Как видно из представленных данных, ДОЗА ОПИЛОК 9 МГ_{опил}/МГ_{жиров} является наименьшей дозой, при которой наблюдается существенный эффект очистки. При дозе опилок в 11,7 МГ_{опил}/МГ_{жиров} достигается максимальная степень очистки от взвешенных веществ и жиров. Дальнейшее увеличение дозы опилок практически не увеличивает степень очистки.

Из табл. 1 видно, что применение электрофлотации позволяет повысить эффект очистки с 92 до 95% и получить пенный продукт меньшей влажности (80%), чем при пневматической флотации (98%), что позволяет уменьшить объем сооружений по обработке осадков.

Вынос опилок из флотационной установки при пневматической флотации - 5%, при электрофлотации - 2%.

Пример 2. Включает смешивание исходной сточной воды, содержащей 100 мг/л жиров, с опилками и флотацию смеси.

Пример 2 осуществляли в условиях примера 1, При этом исходный сток имеет следующий состав: жиров - 100 мг/л, взвешенных веществ - 190 мг/л, БПК₂₀ - 130 мгО₂/л. Доза опилок составляла 30 МГ_{опил}/МГ_{жиров}.

Для определения оптимальной дозы опилок для СВ в исходной концентрации жиров - 100 мг/л проводились аналогичные опыты при дозе опилок 40 МГ_{опил}/МГ_{жиров} и 60 МГ_{опил}/МГ_{жиров}. Результаты анализов приведены в табл. 2.

Максимальный эффект наблюдается при дозе опилок 40 МГ_{опил}/МГ_{жиров}. При дозе опилок выше 40 МГ_{опил}/МГ_{жиров} эффект очистки понижается.

Степень очистки от жиров при дозе опилок 40 МГ_{опил}/МГ_{жиров} и исходной концентрации жиров 100 мг/л составляет 52%, что значительно ниже, чем при пневматической флотации в примере 1 (92%). Это обусловлено тем, что в примере 2 практически все жиры находятся в растворенном и эмульгированном состоянии и выделить их из воды очень сложно.

Применение электрофлотации дает существенное улучшение очистки от жиров (61%), по сравнению с пневматической флотацией (52%).

Влажность флотоконцентрата составляет 98% и 96,7% при пневматической флотации и электрофлотации соответственно.

Пример 3. Включает смешивание исходной сточной воды, содержащей 6200 мг/л жиров, с опилками и флотацию полученной смеси.

Пример 3 осуществляют в условиях Примера 1. Исходная сточная жидкость имеет следующие показатели: жиры - 6200 мг/л, взвешенные вещества - 3800 мг/л, БПК₂₀ - 2500 мгО₂/л. Доза опилок составляет 3 МГ_{опил}/МГ_{жиров}.

Аналогичные результаты проводились при дозах опилок 10 МГ_{опил}/МГ_{жиров}, 20 МГ_{опил}/МГ_{жиров}. Результаты анализов приведены в табл. 3.

Оптимальной является доза опилок равная 10 МГ_{опил}/МГ_{жиров}. Степень очистки от жиров составляет: при пневматической флотации - 96%, при электрофлотации - 97,6 %.

Из приведенных примеров видно, что для достижения эффекта очистки не ниже 50% оптимальная доза опилок различна и зависит от исходной концентрации жиров и соответствует диапазону $40 \text{ МГ}_{\text{опил}}/\text{МГ}_{\text{жиров}} > C_{\text{опил}} \geq 10 \text{ МГ}_{\text{опил}}/\text{МГ}_{\text{жиров}}$ При концентрации жиров $60 \text{ мг/л} \leq C_{\text{ж}} < 6200 \text{ мг/л}$, соответственно.

Пример 4. Включает фильтрацию сточной воды через сорбционную загрузку.

СВ, очищенную в пневматическом флотаторе, подают в фильтрационную колонну диаметром 70 мм и высотой 25 см. Сточная жидкость имеет следующие показатели: жиры - 240 мг/л, взвешенные вещества - 179 мг/л, БПК₂₀ - 500 мгО₂/л. Скорость фильтрования составляет - 4,5 м/ч. Расход - 0,29 л/мин.

В качестве фильтрующей загрузки используют материал, состоящий из смеси древесных опилок (крупностью 0,5 ÷ 2,5 мм) и золы сжигания каменного угля (крупностью 0,08 + 2 мм). Все компоненты смешивают до получения равномерно распределенного сорбента. Воду в колонну подают сверху вниз. Фильтроцикл составлял 24 ч.

Результаты очистки СВ в фильтрационной колонне приведены в табл. 4.

Как видно из табл. 4, оптимальным является соотношение 2,5%: 1 (опилки и золы, соответственно).

Пример 5. В сточную воду, прошедшую решетку, в качестве сорбента вводят опилки, смесь подвергают флотации, фильтруют через сорбционную загрузку и в самотечном режиме подают в усреднитель и далее в блок многоступенчатой биологической очистки сообществами прикрепленных и свободноплавающих микроорганизмов; образующиеся осадки, выделенные на всех стадиях очистки воды, флотоконцентрат, регенерационные воды, использованную фильтрационную загрузку направляют в блок утилизации осадков, где подвергают их анаэробно-аэробной обработке.

Согласно технологической схеме (см. схему), СВ поступают на механическую решетку 2 в количестве $24 \text{ м}^3/\text{сут}$, имея следующий состав: БПК₂₀ 2500 мгО₂/л, жиры - 6200 мг/л, взвешенные вещества - 3800 мг/л. После задержания на решетках крупных взвесей, сток поступает в смеситель 13 флотатора 8, а задержанная взвесь измельчается в дробилке 46 и насосом перекачивается в лоток перед решеткой.

В пневматическом флотаторе установлен тканевый аэратор 9.

В смеситель 13 флотатора происходит смешивание стока с опилками, которые подаются через дозатор 14. Доза опилок составляет $10 \text{ МГ}_{\text{сдипл}}/\text{МГ}_{\text{жиров}}$.

Полученную смесь флотируют в течение 45 мин. При этом в пену уходит: жиров - 89%, опилок - 92%, взвешенных веществ - 5%; в осадок выпадает: жиров - 7%, опилок - 5%, взвешенных веществ - 90%; выносятся на следующую ступень очистки: жиров - 4%, опилок - 3%, взвешенных веществ - 5% (за 100% принята исходная концентрация каждого из параметров соответственно).

После флотации очищенная вода поступает в фильтрационную колонну. Флотоконцентрат, образующийся во флотаторе, в количестве $7,1 \text{ м}^3/\text{сут}$ поступает в декантатор 30, а осадок расходом $0,1 \text{ м}^3/\text{сут}$ ежедневно отводится по трубопроводу 18 на анаэробное сбраживание. При несвоевременном отводе флотоконцентрата и осадка происходит вторичное загрязнение воды.

Из декантатора после 60 мин отстаивания декантированную воду расходом $6,8 \text{ м}^3/\text{сут}$ по трубопроводу 31 возвращают в голову сооружений, а жиromассу с опилками объемом $0,3 \text{ м}^3/\text{сут}$ направляют на анаэробное сбраживание.

СВ после флотации имеют следующие показатели: взвешенные вещества - 179 мг/л, жиры - 240 мг/л, БПК₂₀ - 500 мгО₂/л.

Загрузка фильтрационной колонны представляет смесь из древесных опилок (крупностью $0,5 + 2,5 \text{ мм}$) и золы от сжигания каменного угля (крупностью $0,08 + 2 \text{ мм}$), взятых в соотношении 2,5:1, соответственно. Скорость фильтрации - $4,5 \text{ м/ч}$. Время фильтроцикла - 24 ч. После завершения фильтроцикла, загрузку вынимали и насосом перекачивали на анаэробное сбраживание 33.

Анаэробный биореактор 33 представляет собой металлическую емкость качающегося метантенка объемом $3,5 \text{ м}^3$.

Качающийся метантенк работает следующим образом: загрузка осадка и выгрузка производятся одновременно один или два раза в сутки. Для этого фиксируется емкость в положении "мертвой" точки качания и присоединяются шланги загрузки и выгрузки. Загружаемый в верхний торец осадок вытесняет гидростатическим давлением выгружаемый из нижнего торца осадок в количестве, равном объему загружаемого осадка. Привод у метантенка реверсивный с переполюсовкой фаз в "мертвых" точках качания. Передача вращения осуществляется червячной зубчатой передачей с разрывом подачи электроэнергии в "мертвых" точках для торможения.

В биореакторе 33 подвергаются анаэробному сбраживанию осадки и жиromасса из флотатора, а также загрузка сорбционная из колонны 17 в течение 8 сут. После завершения анаэробной обработки БПК_{го} смеси снижается на 83%.

Сброженные осадки насосом перекачивают на аэробную стабилизацию и далее на вакуумные иловые площадки 40 (размер площадки $a \times b = 1 \times 1 \text{ м}$). Влажность обезвоженных осадков составляет 86%. Осадки после иловых площадок направляются в сборные ящики, где они подвергаются переработке червями.

После фильтрации СВ в количестве $23,3 \text{ м}^3/\text{сут}$ с концентрацией взвешенных веществ - 22 мг/л, БПК₂₀ - 150 мгО₂/л, жиров - 108 мг/л в самотечном режиме подавались (после усреднителя расходов) в установку биологической очистки. Установка состоит из трех биобарабанов очистки 22, тонкослойного модуля 23 и трех биобарабанов доочистки 24. Время пребывания на первой ступени установки 22-8 часов. Состав СВ на выходе следующий: взвешенные вещества - 10 мг/л, жиры - 2 мг/л, БПК₂₀ - 20 мгО₂/л.

Следующий этап очистки стоков - доочистка и обеззараживание - осуществляется в блоке доочистки 24, выполненном в виде трех биобарабанов с загрузкой типа "ерш", и контактным устройстве 26. Время пребывания в блоке доочистки 10 ч.

В контактном устройстве очищенный сток смешивается с раствором хлорной извести в течение 30 мин.

Очищенная СВ имеет следующий состав: взвешенные вещества - 3 мг/л, БПК₂₀ - 3 мгО₂/л, жиры - 0 мг/л; вода бесцветна, прозрачна, запах - на пороге чувствительности.

Осадки из установки биологической очистки, а также регенерационные воды и сброженные осадки насосом перекачивались в аэробный минерализатор 35. Ил после трех суток

стабилизации содержал 60% беззольного вещества и 50% взвешенных веществ от первоначальной их концентрации.

Стабилизированный ил после уплотнения в течение 4+6 часов в илоуплотнителе 37 насосом перекачивали по трубопроводу 39 на вакуумные иловые площадки 40. Влажность обезвоженного ила составляла 86%.

Надильная вода из уплотнителя 37 и вакуумных иловых площадок 40 по трубопроводу 38 направлялась в усреднитель расходов.

Пример 6. Обработка обезвоженных осадков червями в лотках.

Обезвоженный на вакуумной иловой площадке осадок загружали в лотки с червями. Нагрузка при этом составляла $0,02 \text{ м}^3/\text{м}^2$ поверхности в сутки. Показатели биогумуса после трехнедельной обработки приведены в табл. 5.

Аналогичные опыты проводились при нагрузке на лотки - $0,005$ и $0,05 \text{ м}^3/\text{м}^2$ поверхности в сутки. Результаты приведены в табл. 5.

Из табл. 5 видно, что оптимальной является нагрузка $0,02 \text{ м}^3/\text{м}^2$ поверхности в сутки.

Использование предлагаемого способа позволяет повысить эффект очистки СВ мясокомбинатов без применения специальных реагентов, химических добавок, а также сократить объем сооружений в целом, решить вопрос утилизации осадков, сократить капитальные, эксплуатационные и энергетические затраты по сравнению с прототипом на 20-60%.

Таблица 1

Категория СВ	Параметр процесса	Исх. СВ	Сток после очистки									
			Пневматич. флотация	Электрофлотация	Пневматическая флотация с опилками дозой, МГопил/МГ жиров				Электрофлотация с опилками дозой, МГопил/МГ жиров			
					3	9	11,7	18	3	9	11,7	18
СВ мяско-комбината	Жиры, мг/л	2700	405	270	400	386	210	210	263	183	135	130
	Взвешенные в-ва, мг/л	3400	340	170	310	252	238	360	170	167	160	180
	БПК ₂₀ , мгО ₂ /л	1700	650	510	650	640	616	623	508	500	459	502
	Влажность пены, %	—	99	97	99	98,5	98	97,3	96	87	80	79,3
	Время флотации, мин	—	40	40	40	40	40	40	35	40	40	40

Таблица 2

Категория СВ	Параметр процесса	Исх. СВ	Сток после очистки							
			Пневматич. флотация	Электрофлотация	Пневматическая флотация с опилками дозой, МГопил/МГ жиров			Электрофлотация с опилками дозой, МГопил/МГ жиров		
					30	40	60	30	90	60
СВ мяско-комбината	Жиры, мг/л	100	50	45	50	48	48	45	39	43
	Взвешенные в-ва, мг/л	190	144	100	130	133	156	97	98	106
	БПК ₂₀ , мгО ₂ /л	130	120	123	119	120	124	120	120	134
	Влажность пены, %	—	99,2	98	98,7	98	97,6	97,1	96,7	96,3
	Время флотации, мин	—	25	25	25	25	25	20	25	25

Таблица 3

Категория СВ	Параметр процесса	Исх. СВ	Сток после очистки							
			Пневматич. флотация	Электрофлотация	Пневматическая флотация с опилками дозой, МГ опил/МГ жиров			Электрофлотация с опилками дозой, МГ опил/МГ жиров		
					30	40	60	30	90	60
СВ мяско-комбината	Жиры, мг/л	6200	620	300	600	240	230	230	149	120
	Взвешенные в-ва, мг/л	3800	380	226	290	179	442	190	150	280
	БПК ₂₀ , мгО ₂ /л	2500	850	590	820	700	680	570	550	540
	Влажность пены, %	—	98	97	98	97	96,8	85	80	78
	Время флотации, мин	—	45	45	45	45	55	45	45	55

Таблица 4

Фильтрующий материал	Содержание компонентов, %		Качество очищенной воды			Эффективность очистки, %		
	опил	зола	жиры, мг/л	В/В, мг/л	БПК ₂₀ , мгО ₂ /л	по жирам	По В/В	По БПК ₂₀
Опил	100	0	132	53,7	250	45	70	50
Смесь опила и золы	50	50	120	35,8	175	50	80	65
То же	70	30	108	21,5	150	55	88	70
То же	60	40	112,8	25	170	53	86	66
Зола	0	100	105,6	44,8	150	56	75	70

Показатель	Нагрузка, м ³ /м ² поверхности в сутки		
	0,005	0,02	0,05
Сухая органическая масса, %	76	58	34
Гумус, %	14	10	7
Влажность, %	40	52	76
Зольность, %	74	70	35

