

Ссылка для цитирования этой статьи:

Рахимкулов А.Р., Степанов Е.Г. Модернизация очистных сооружений на птицефабрике // Human Progress. 2024. Том 10, Вып. 12. URL: http://progress-human.com/images/2024/Tom10_12/Rakhimkulov.pdf DOI 10.46320/2073-4506-2024-12a-5.

МОДЕРНИЗАЦИЯ ОЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИЙ НА ПТИЦЕФАБРИКЕ

Рахимкулов Артур Раилевич

магистрант,

кафедра охраны окружающей среды и рационального использования природных ресурсов,

Уфимский государственный нефтяной технический университет

г. Уфа, Российская Федерация

Степанов Евгений Георгиевич

кандидат медицинских наук,

профессор кафедры охраны окружающей среды и рационального использования природных ресурсов,

Уфимский государственный нефтяной технический университет

г. Уфа, Российская Федерация

Аннотация. На птицеводческих фабриках, как и на большинстве пищевых мощностей, возникает постоянная потребность в значительном количестве воды, необходимом для осуществления операционной деятельности и технологических операций. Объект исследования – птицеводческая фабрика. Предмет исследования – освоение инвестиций на модернизацию. Цель исследования – представить принципиальную схему модернизации очистных сооружений с позиции эффективности и целесообразности освоения инвестиционных средств. Модернизация очистных сооружений – капиталоемкий инвестиционный процесс. Качество водных ресурсов напрямую зависит от техногенного влияния на водные объекты, а также от эффективности очистки использованных вод на предприятиях пищевой промышленности в рамках речных бассейнов и бассейновых округов. В ходе модернизации могут быть реализованы меры, ориентированные на повторное применение отдельных компонентов производственного цикла. Основная цель модернизации очистных сооружений на птицефабрике заключается в увеличении их пропускной способности и повышении качества очистки сточных вод, что обусловлено как увеличением объемов производства на предприятии, так и усилением требований законодательства в области охраны окружающей среды.

Ключевые слова: очистка сточных вод, модернизация, инвестиционные затраты, эффективность модернизации, показатели эффективности.

Введение

На птицефабриках, как и на многих других производственных предприятиях, осуществляющих переработку пищевых продуктов постоянно требуется значительное потребление воды, обусловленное технологическими процессами производства. К примеру, для обработки одной тушки бройлерной курицы, масса которой составляет 2 килограмма, требуется от 5 до 10 литров чистой воды, тогда как при обработке тушки индейки этот расход превышает 40 литров¹. Как следствие, на предприятии средней производственной мощности формируется потребность от 1000 до 3500 кубических метров в сутки загрязненных сточных вод, что является типичными показателями для современных комплексов по переработке птицы: *«Сточные воды птицефабрик представляют собой сложную гетерогенную смесь неорганических и органических примесей различной концентрации. Концентрация органических веществ по химическому потреблению кислорода (ХПК) в стоках убойных цехов птицефабрик может достигать 5000 мг/дм³, и наряду с легко окисляемой органикой во многих стоках содержатся трудно окисляемые вещества. В больших концентрациях в стоках содержатся хлориды, сульфаты, азот аммонийный, фосфаты, азот нитратов и нитритов»* [1, с. 21]. Для выполнения предъявляемых к очистке стоков требований необходима высокая эффективность работы очистных сооружений на птицефабрике и экономически целесообразное освоение инвестиционных затрат на модернизацию.

Основная часть

Для эффективного проектирования модернизации очистных сооружений, предназначенных для птицефабрик, необходимо располагать следующей информацией:

1. Тип производства, объемы перерабатываемой продукции и цикличность производственного процесса.
2. Характеристики воды, поступающей на территорию предприятия, включая ее химический состав: *«Сточные воды птицеперерабатывающих производств характеризуются высокой степенью загрязнения и требуют обязательной очистки при*

¹ Зоотехнологические требования к водоснабжению птицеводческих предприятий. Url: https://bstudy.net/806752/agro/zootehnologicheskie_trebovaniya_vodosnabzheniyu_ptitsevodcheskih_predpriyatij.

любом направлении водоотведения. Особым случаем является сброс очищенных стоков на рельеф или в водоем» [2, с. 63].

3. Перечень применяемых вспомогательных и дополнительных веществ, включая средства, используемые для очистки и дезинфекции.

4. Величины суточных расходов воды.

5. Режим работы производства, включая среднечасовые и максимальные объемы стоков.

6. Средний и максимальный уровень загрязнения сточных вод, а также периодичность и продолжительность пиковых нагрузок.

С целью сокращения объемов образующихся сточных вод и снижения концентрации загрязняющих веществ в них требуется осуществление внутрипроизводственных мероприятий. Основная идея заключается в следующем [3], [4]:

1. В оперативном обескровливании птиц с целью максимально возможного удаления крови, так как жидкая кровь характеризуется химическим потреблением кислорода (ХПК) около 400 г/л и биологическим потреблением кислорода за 5 суток (БПК₅) около 200 г/л, а сгущенная кровь имеет ХПК около 900 г/л и общее содержание азота около 30 г/л².

2. В предотвращении попадания содержимого желудков и кишечника в канализационную систему, так как большая часть этих отходов, вместе с остатками кожи и мяса, должна направляться на вторичную переработку.

Суть модернизации очистных сооружений на птицефабрике сводится к увеличению их производительности и повышению эффективности очистки сточных вод, что обусловлено как ростом производственных мощностей предприятия, так и ужесточением требований природоохранного законодательства. В рамках модернизации могут быть реализованы следующие мероприятия:

1. Замена и установка нового оборудования - установка новых механических решеток, усреднителей стоков с необходимыми внешними коммуникациями, жирулавливающих установок, новой линии флотационной очистки, а также оборудования для обезвоживания осадка.

2. Внедрение систем автоматического управления технологическими процессами, внедрение систем контроля за дозированием реагентов, используемых для очистки сточных

² Убой и обескровливание птицы. Url: <https://sta46.net/articles/uboy-i-obeskrovlivanie-ptitsy/>

вод, что обеспечивает стабильные показатели качества очищенной воды на постоянной основе.

3. Усовершенствование ливневых очистных сооружений, установка отдельно стоящей высокотехнологичной сливной станции, предназначенной для приема сточных вод, образующихся на производственных площадках.

Основные факторы эффективности модернизации - это эффективности освоения инвестиций на модернизацию очистных сооружений птицефабрики – таблица 1 и расчет тарифов на период реализации инвестиционной программы модернизации очистных сооружений птицефабрики – таблица 2.

Таблица 1

**Примерный расчёт эффективности освоения инвестиций на модернизацию
очистных сооружений птицефабрики**

Наименование показателей надежности, качества и энергоэффективности объектов централизованных систем водоснабжения и водоотведения	Ед. изм.	20.. год	20.. год	20.. год
Водоснабжение				
1. Показатели качества питьевой воды				
1.1. Доля проб питьевой воды, подаваемой с источников водоснабжения, водопроводных станций или иных объектов централизованной системы водоснабжения в распределительную водопроводную сеть, не соответствующих установленным требованиям, в общем объеме проб, отобранных по результатам производственного контроля качества питьевой воды	%			
1.2. Доля проб питьевой воды в распределительной водопроводной сети, не соответствующих установленным требованиям, в общем объеме проб, отобранных по результатам производственного контроля качества питьевой воды	%			
2. Показатели надежности и бесперебойности водоснабжения				
Показатели надежности и бесперебойности водоснабжения для ЦСХВ	ед./км			
3. Показатели энергетической эффективности				
3.1. Доля потерь воды в централизованных системах водоснабжения при ее транспортировке в общем объеме воды,	%			

поданной в водопроводную сеть				
3.2. Удельный расход электрической энергии, потребляемой в технологическом процессе подготовки питьевой воды, на единицу объема воды, отпускаемой в сеть	кВт*ч/ куб. м			
3.3. Удельный расход электрической энергии, потребляемой в технологическом процессе транспортировки питьевой воды, на единицу объема транспортируемой питьевой воды	кВт*ч/ куб. м			
Водоотведение				
1. Показатели надежности и бесперебойности водоотведения				
Показатели надежности и бесперебойности водоотведения для ЦСВО	ед./км			
2. Показатели энергетической эффективности				
Удельный расход электрической энергии, потребляемой в технологическом процессе транспортировки сточных вод, на единицу объема транспортируемых сточных вод	кВт*ч/ куб. м			

Источник: составлено автором

Потребность в модернизации очистных сооружений птицефабрики может быть обусловлена увеличением объемов производства предприятия и усилением требований в области охраны окружающей среды, что влечет за собой необходимость наращивания мощности очистных сооружений и повышения эффективности очистки сточных вод [6]. Одним из вариантов решения данной задачи является внедрение предварительной очистки сточных вод на локальных очистных сооружениях, располагающихся непосредственно после основного источника загрязнения — убойного цеха птицефабрики. Подобный подход позволит снизить нагрузку на основные очистные сооружения и обеспечить соответствие качества очищенных сточных вод установленным нормативам [7]. Кроме того, рекомендуется установка двухступенчатого флотатора и использование коагулянта, такого как хлорное железо, что приведет к увеличению эффективности очистных сооружений и снижению их негативного воздействия на водный объект. Для повышения эффективности биологической очистки сточных вод целесообразно предусмотреть проектирование высоконагружаемого биофильтра и вторичных отстойников. Для корректного проектирования очистных сооружений, предназначенных для птицефабрики, важно учитывать тип производственной деятельности, объемы выпускаемой продукции, цикличность производственного процесса,

состав воды, поступающей на предприятие, суточные расходы воды и ряд других значимых факторов.

Таблица 2

Примерный расчет тарифов на период реализации инвестиционной программы модернизации очистных сооружений птицефабрики

№ п/п	Наименование показателей	Ед. изм.	20.. год	20.. год	20.. год
1.	Объем реализации услуг	тыс. куб.м			
2.	Финансовые потребности для реализации мероприятий инвестиционной программы	тыс. руб.			
3.	Величина расходов на капитальные вложения, возмещаемых за счет прибыли, на 1 куб.м. (стр.2/стр.1)	руб.			
4.	Утвержденный тариф, без НДС	руб.			
5.	Показатель инфляции потребительских цен	%			
6.	Прогноз тарифа без учета расходов на кап.вложения, без НДС (стр.4 x стр.5)	руб.			
7.	Прогноз тарифа с учетом расходов на кап.вложения, без НДС (стр.6 + стр.3)	руб.			
8.	Индекс роста тарифа с учетом расходов на кап.вложения, к уровню тарифа предыдущего года (стр.7/стр.4)	%			

Источник: составлено автором

Также в процессе модернизации могут быть предусмотрены мероприятия, направленные на повторное использование некоторых компонентов производственного

процесса. Как пример: осадок и избыточный активный ил подвергаются сушке совместно с птичьим пометом для получения органического удобрения, а очищенная вода используется для орошения сельскохозяйственных земель: *«По степени загрязнённости сточные воды птицеводства превосходят хозяйственно-бытовые, так как содержат патогенную и условнопатогенную микрофлору, грибы, а также яйца гельминтов. В связи с этим проводится обязательная процедура обеззараживания вод хлором»* [5, с. 116].

Заключение

Состояние водных ресурсов в значительной степени определяется техногенным воздействием на водные объекты, а также эффективностью очистки использованной воды производственных предприятий пищевой промышленности в пределах речных бассейнов и бассейновых округов. В области эффективной очистки сточных вод, образующихся на птицеводческих комплексах, существует целый ряд проблем:

1. Неудовлетворительное качество оборудования, применяемого на очистных сооружениях канализации.
2. Непостоянство и изменчивость состава сточных вод, поступающих на очистку.
3. Наличие в сточных водах специфических химических элементов, характерных для птицеводческой отрасли.
4. Высокая концентрация в сточных водах механических и органических примесей.

На сегодняшний день общая ситуация в сфере очистки сточных вод перед их сбросом в водные объекты оценивается как неудовлетворительная. При этом, возрастающий уровень микробиологического загрязнения водных объектов представляет собой серьезную угрозу для здоровья человека.

Список литературы

1. Семенова Т.С. Разработка имитационной модели очистных сооружений для убойного цеха птицефабрики / Т.С. Семенова, О.И. Сергиенко // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия: Процессы и аппараты пищевых производств. 2024. № 2 (60). С. 19-28. DOI 10.17586/2310-1164-2024-17-2-19-28. EDN NPAХНW.
2. Гарзанов А.Л. Опыт создания очистных сооружений для птицефабрик / А.Л. Гарзанов, А/А. Клячко, М.М. Наумов // Мясная индустрия. 2013. № 1. С. 63. EDN PXTWUZ.
3. Степанов С.В. К вопросу очистки сточных вод птицефабрик / С.В. Степанов, Ю.Е. Сташок, Е.В. Стукановская // Традиции и инновации в строительстве и архитектуре. Строительные технологии: сборник статей / Самарский государственный архитектурно-строительный университет; под ред. М.И. Бальзанникова, К.С. Галицкова, А.К. Стрелкова. Самара:

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Самарский государственный архитектурно-строительный университет", 2016. С. 201-205. EDN VVKNPJ.

4. Давыдов А.С. Очистка сточных вод убойного цеха птицефабрики и жилого поселка / А.С. Давыдов, Н.И. Алешина, В.Б. Шепталов // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2010. № 3 (65). С. 44-48. EDN LBDRIJ.

5. Филатова П.В. Оценка работы очистных сооружений птицеводческих комплексов / П. В. Филатова // Актуальные проблемы экологии в XXI веке: Труды III Международной научной конференции (заочной), Владимир, 29 ноября 2016 года. Том III. Владимир: ООО АРКАИМ, 2016. С. 113-117. EDN ZRIHEN.

6. Хань Ц. Факторы реализации инновационного и технологического потенциала / Ц. Хань, Ж.С. Кулижская // Дискуссия. 2024. № 1 (122). С. 23-28. DOI 10.46320/2077-7639-2024-1-122-23-28. – EDN QCRREI.

7. Сагитов С.М. Позитивная юридическая ответственность в сфере охраны окружающей среды / С.М. Сагитов, В.В. Огрина // Евразийский юридический журнал. 2024. № 8 (195). С. 258-259. EDN HILGVX.

MODERNIZATION OF WASTEWATER TREATMENT FACILITIES AT A POULTRY FARM

Rakhimkulov Artur Railevich

Master's student,

Department of Environmental Protection and Rational Use of Natural Resources,
Ufa State Petroleum Technical University
Ufa, Russian Federation

Stepanov Evgeny Georgievich

Candidate of Medical Sciences, Professor,

Department of Environmental Protection and Rational Use of Natural Resources,
Ufa State Petroleum Technical University
Ufa, Russian Federation

Annotation. In poultry factories, as in most food facilities, there is a constant need for a significant amount of water required for operational activities and technological operations. The object of the study is a poultry factory. The subject of the study - the realization of investments for modernization. The purpose of the study - to present a basic scheme of modernization of treatment facilities from the position of efficiency and feasibility of investment funds. Modernization of treatment facilities is a capital-intensive investment process. The quality of water resources directly depends on the anthropogenic impact on water bodies, as well as on the efficiency of treatment of used water at food industry enterprises within river basins and basin districts. In the course of modernization, measures oriented towards the reuse of individual components of the production cycle can be implemented. The main purpose of modernization of treatment facilities at the poultry farm is to increase their capacity and improve the quality of wastewater treatment, which is due to both the

increase in production volumes at the enterprise and the strengthening of the requirements of legislation in the field of environmental protection.

Key words: wastewater treatment, modernization, investment costs, modernization efficiency, efficiency indicators.

References

1. Semenova T.S. Development of simulation model of treatment facilities for the slaughterhouse of a poultry farm / T. S. Semenova, O. I. Sergienko // *Scientific Journal of NIU ITMO. Series: Processes and apparatuses of food production.* 2024. № 2 (60). С. 19-28. DOI 10.17586/2310-1164-2024-17-2-2-19-28. EDN NPAXHW.
2. Garzanov A.L. Experience in creating treatment facilities for poultry farms / A.L. Garzanov, A.A. Klyachko, M.M. Naumov // *Meat Industry.* 2013. № 1. С. 63. EDN PXTWUZ.
3. Stepanov S.V. To the issue of wastewater treatment of poultry farms / S.V. Stepanov, Y.E. Stashok, E.V. Stukanovskaya // *Traditions and innovations in construction and architecture. Building technologies: collection of articles / Samara State University of Architecture and Civil Engineering; edited by M.I. Balzannikov, K.S. Galitskov, A.K. Strelkov Samara: Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Professional Education "Samara State University of Architecture and Civil Engineering", 2016. С. 201-205. EDN VVKNPJ.*
4. Davydov A.S. Wastewater treatment of the slaughterhouse of a poultry farm and a residential village / A.S. Davydov, N.I. Alyoshina, V.B. Sheptalov // *Bulletin of Altai State Agrarian University.* 2010. № 3 (65). С. 44-48. EDN LBDRIJ.
5. Filatova P.V. Evaluation of the work of treatment facilities of poultry complexes / P. V. Filatova // *Actual problems of ecology in the XXI century : Proceedings of the III International Scientific Conference (extramural), Vladimir, November 29, 2016. Volume III. Vladimir: ARCAIM LLC, 2016. С. 113-117. EDN ZRIHEN.*
6. Han C. Factors of realization of innovative and technological potential / C. Han, J. S. Kulizhskaya // *Discussion.* 2024. № 1 (122). P. 23-28. DOI 10.46320/2077-7639-2024-1-122-23-28. EDN QCRREI.
7. Sagitov S.M. Positive legal responsibility in the field of environmental protection / S.M. Sagitov, V.V. Ogrina // *Eurasian Law Journal.* 2024. № 8 (195). P. 258-259. EDN HILGVX.