Д. А. Шилкина, Л. В. Струкова,
Уральский федеральный университет, Екатеринбург, Россия

СИСТЕМА ОЧИСТКИ НИЗКОАКТИВНЫХ СТОЧНЫХ ВОД ПРЕДПРИЯТИЯ ФГУП «ПО "МАЯК"»

The article presents a technological scheme for the purification of liquid NAO of the FSUE «PO "Mayak"» enterprise, as a result of which the purified water is discharged into a circulating water supply reservoir. The wastewater is characterized by a certain content of alpha-nuclides, which slows down the processes of self-purification of the reservoir. It is proposed to introduce into the technological scheme of the stage of wastewater aftertreatment by using phytosorbent 728.

Загрязнение гидросферы стоит в ряду наиболее опасных видов воздействия на окружающую среду. В водной среде накапливается большее количество радионуклидов. Прежде всего это радионуклиды естественного происхождения, делящиеся элементы ядерных испытаний, ядерные захоронения, сбросы ядерной промышленности и энергетики [1].

Сточные воды атомной промышленности необходимо очищать до состояния, в котором эта вода могла бы использоваться предприятием повторно. Сточная вода, загрязненная радионуклидами, которая была ранее подвергнута очистке, чаще всего не может иметь питьевое или хозяйственно-бытовое назначение, так как радионуклиды считаются неуничтожаемыми.

Способы очистки радиоактивных сточных вод подразделяются на: химические – метод коагуляции и содово-известковый метод; физико-химические – методы медленной и быстрой фильтрации; комбинированные методы – сочетание новых методов с традиционными методами очистки; биологическая очистка – метод медленной песчаной фильтрации, либо применение биофильтров и аэротенков [2].

ФГУП «ПО «Маяк» находится на восточной части Южного Урала. Основными направлениями деятельности являются: выполнение государственного оборонного заказа по производству компонентов ядерного оружия; транспортировка и переработка отработавшего ядерного топлива (ОЯТ); производство и реализация изотопной продукции [3].

В результате работы радиохимических, радиоизотопных и реакторных подразделений ФГУП ПО «Маяк» образуются жидкие радиоактивные отходы (ЖРО) низкого уровня активности. Активность растворов этой группы обусловлена преимущественно радионуклидами цезия, кобальта, стронция, которые являются наиболее опасными для человека и животных. Попадая в организм, они вызывают тяжелые заболевания.

В соответствии с существующей технологической схемой, ЖРО направляются на хранение в изолированные от гидрографической сети специальные промышленные водоемы. На предприятии существует восемь таких хранилищ: водоемы оборотного водоснабжения В-2 (озеро Кызылташ) и В-6 (озеро Татыш), водоемы-хранилища НАО В-3, В-4, В-10 и В-11; водоемы-хранилища САО В-9 (озеро Карачай) и В-17 (Старое Болото) [3].

На рисунке представлена действующая технология очистки жидких НАО, технология характеризуется тремя цепочками, одна из них направлена на очистку сточной воды, а две другие на остекловывание и отверждение радиоактивных отходов. На заключительной стадии технологии образуется очищенная вода, удовлетворяющая нормам радиационной безопасности по β- и γ-излучающим нуклидам, однако, для α-излучающих нуклидов ситуация не столь однозначна.

Для дезактивации будет целесообразно использовать фитосорбент 728, полученный из отходов деревоперерабатывающей промышленности.

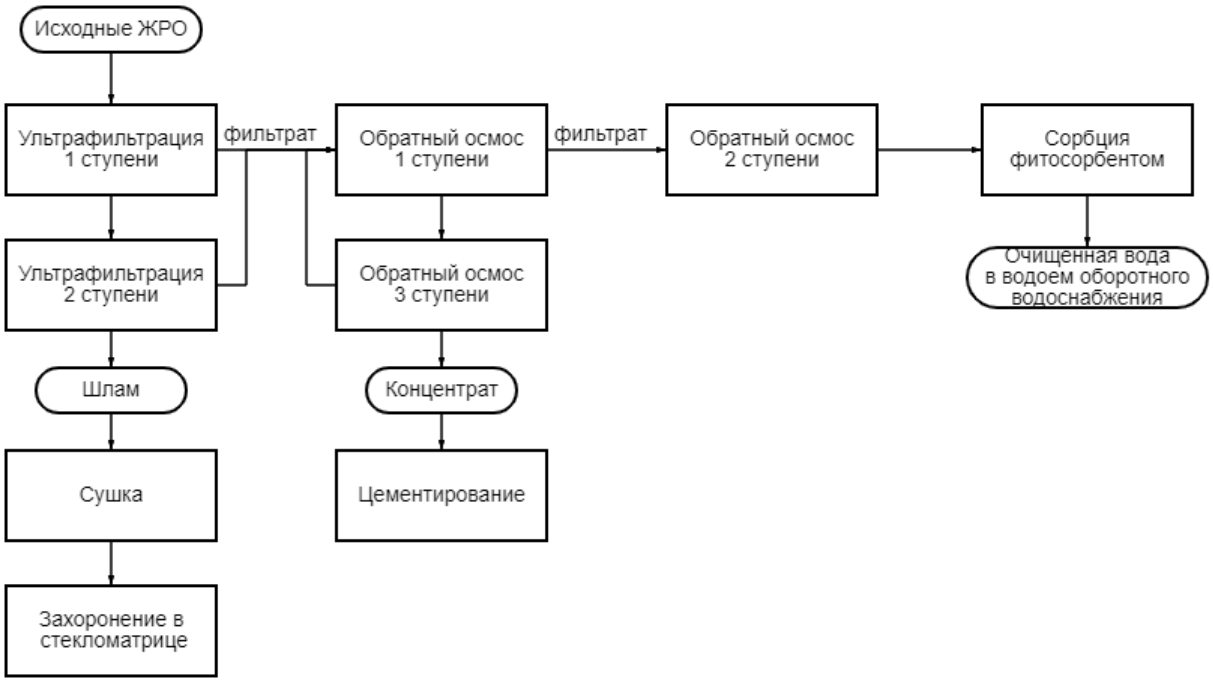

Рис. Принципиальная схема технологии переработки жидких НАО

Целесообразность его использования заключается в том, что ограничения по количеству сырья и сезонности его добычи отсутствуют, сорбент обладает низкой стоимостью, отработанный материал легко утилизировать путем сжигания, при этом образуется менее 4 % пепла, что позволяет сократить объемы, поступающие на захоронение, фитосорбент 728 позволяет сорбировать не только радионуклиды, но и ионные и коллоидные взвеси, в воде не набухает и имеет высокие емкостные характеристики по урану. По сравнению с другими достаточно дорогими сорбентами является экономически целесообразным, так как позволяет превратить существующее производство в малоотходное с замкнутым циклом.

Таким образом, применение фитосорбента 728 позволит предприятию снизить содержание альфа-нуклидов в сбрасываемой сточной воде, что в свою очередь положительно повлияет на водоем, который постепенно перейдет на стадию самовосстановления и, возможно, позволит вернуть изобилие промысловых рыб в водоеме.

ЛИТЕРАТУРА

1. Карташев, А. Г. Радиоэкология : учебное пособие / А. Г. Карташев. – Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. – 2011. – 161 с.

2. Долина. Л. Ф., Гунько, Е. Ю., Машихина, П. Б. Д 64 Защита вод от радиоактивного загрязнения : Монография / Л. Ф. Долина, Е. Ю. Гунько, П. Б. Машихина. – Д. : «ЛИРА», 2016. – 477 с.

3. Отчет по экологической безопасности ФГУП «ПО "Маяк"» за 2020 год / Госкорпорация «Росатом»; ФГУП «ПО "Маяк"». – Озерск : РИЦ ВРБ; Типография ФГУП «ПО "Маяк"», 2021 – 64 с.

D. A. Shilkina, L. V. Strukova,

Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia

TREATMENT SYSTEM LOW-LEVEL WASTEWATER OF THE FSUE PO MAYAK ENTERPRISE