

ПОЛИФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ УГЛИ ДЛЯ ОЧИСТКИ ПОДЗЕМНЫХ ВОД

Подземные воды являются основным источником питьевого водоснабжения для ряда стран. Такие источники оцениваются рядом показателей качества, в частности наличием различных микроорганизмов. Обеззараживание воды позволяет инактивировать их до установленных требований. Используемые методы обеззараживания (обработка хлором и его производными, озонирование [1], УФ-облучение, ультразвук и т.д.) приводят к значительным экономическим затратам и усложняют технологическую схему станции. В последнее время большой интерес вызывает получение полифункциональных фильтрующих загрузок. Использование такого рода фильтрующего материала на станциях водоподготовки может устранить недостатки традиционных методов обеззараживания, а также решить ряд других проблем, такие как удаление металлов (*As*, *Fe*, *Mn*, *Zn*, *Hg*), нитратов и фосфатов.

В данном исследовании были изучены бактерицидные свойства полифункциональных загрузок [2, 3] к инаktivации микроорганизмов. Модификация углей осуществлялась методом экзотермического горения в растворах с нанесением на поверхность материала оксида цинка (*ZnO*), обладающего высоким антибактериальным эффектом [4]. В качестве модифицируемых материалов были выбраны уголь на кокосовой основе (*AC*) и антрацит (*AN*) как одни из широко применяемых материалов. Преимуществом их использования является доступность, относительная дешевизна, высокая пористость и удельная поверхность материала.

Методология определения эффективности инаktivации микроорганизмов осуществлялась согласно ГОСТ 30726-2001: смешение 1 г образца с 10 мл среды (питательный бульон с культурой микроорганизмов группы кишечной палочки (*Escherichia Coli*) [5] с концентрацией $C=10^4$ КОЕ/мл), перемешивание в шейкере-инкубаторе в течение $T = 1$ час при температуре $t = 30$ °C с частотой вращения $n = 180$ об/мин, высеив из нулевого разведения и размещение образцов на поверхность среды. Посевы навески продукта в жидкие среды считают положительными, если при последующем пересеве и подтверждении характерных колоний хотя бы в одной колонии будут обнаружены *E.Coli*.

Микробиологические показатели качества питьевой воды:

1) число микроорганизмов – количество бактерий и других микроорганизмов, содержащихся в 1 мл воды. По санитарно-гигиеническим нормам, количество бактерий в 1 мл питьевой воды не должно превышать 100;

2) коли-индекс – показывает количество обнаруженных бактерий кишечной палочки *E. Coli* в 1 л воды (≤ 3 бактерий);

3) коли-титр – это минимальный объем воды в мл, в котором обнаруживается одна бактерия кишечной палочки *E. Coli* (≥ 300 мл).

Результаты проведенных исследования показали, что модифицированный с помощью оксида цинка антрацит (*AN-Ze*) снизил количество микроорганизмов группы *E. Coli* на 98% в сравнении с исходным *AN*. Использование модифицированного угля (*AC-Ze*) также позволило снизить количество микроорганизмов, но из-за высокой пористости материала лишь на 12% в сравнении с исходным *AC*. Таким образом, была подтверждена эффективность модифицированных материалов не только для обезжелезивания подземных вод [2, 3], но и инактивации микроорганизмов.

ЛИТЕРАТУРА

1 Romanovski, V. Comparison of different surface disinfection treatments of drinking water facilities from a corrosion and environmental perspective / V. Romanovski, P. M. Claesson, Y. S. Hedberg, // Environmental Science and Pollution Research – 2020. – Vol. 27, Is. 11. – P. 12704–12716.

2 Propolsky, D. Modified activated carbon for deironing of underground water / D. Propolsky, E. Romanovskaia, W. Kwapinski, V. Romanovski // Environmental Research. – 2020. – Vol. 182.

3 Romanovski, V. New approach for inert filtering media modification by using precipitates of deironing filters for underground water treatment / V. Romanovski // Environmental Science and Pollution Research – 2020. – Vol. 27. – P. 31706–31714.

4 Zhang, L. ZnO nanofluids – A potential antibacterial agent / L. Zhang, Y. Ding, M. Povey, D. York // Progress in Natural Science – 2008. – Vol. 18, Is. 8. – P. 939–944.

5 Литусов, Н. В. Эшерихии : учеб. пособие / Н. В. Литусов. – Екатеринбург : Изд-во УГМА, 2016. – 36 с.