

**МОДЕРНИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ ГИДРОСЕПАРАЦИИ
ШЛАМА ПРОХОДЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА
ГОРОДСКИХ КОММУНИКАЦИЙ**

Цыбуленко П.В., к.т.н., профессор
каф. «Горные работы»

Белорусский национальный технический университет
г.Минск, Республика Беларусь

В горном деле для проходки технических тоннелей применяется специальные тоннелепроходческие комплексы марки AVN1000. В состав комплекса входят тоннелепроходческий щит с роторным буровым рабочим органом, система сепарации грунта, включающая вибрационный грохот и гидросепаратор с трубопроводами и питающими насосами.

Работа комплекса заключается в разрушении грунта за счет вращения бурового рабочего органа, подачи в зону разрушения породы воды и удаления породы в виде пульпы в гидросепаратор, где из пульпы удаляется вода, а сгущенная порода накапливается в специальной емкости конусе-отстойнике. Затем очищенная вода опять подается в зону разрушения породы, а порода из отстойника механически удаляется и увозится транспортным средством из тоннеля.

Недостатком такой схемы работы установки является низкая эффективность очистки пульпы от мелкодисперсных частиц грунта, что приводит к быстрому износу насосов и гидросистемы комплекса. По паспортным данным эффективность очистки составляет 65 %.

В качестве гидросепаратора в данной системе применен одиночный гидроциклон с производительностью до 120 м³/ч по поступающей пульпе, соединенный системой трубопроводов с баком-отстойником. Одиночные гидроциклоны просты по конструкции, но обладают из-за своих больших размеров невысокой эффективностью очистки.

Поэтому целью исследований являлось решение задачи по увеличению эффективности работы системы гидросепарации шлама комплекса.

На основе проведенных исследований на кафедре «Горные машины» Белорусского национального технического университета разработана конструкция батарейного гидроциклона для обезвоживания шламов отходов горного производства. Поэтому было предложено

решение о замене первой ступени очистки (одиночного гидроциклона) на батарейный циклон, имеющий более высокую эффективность.

Конструкция батарейного гидроциклона представляет собой определенное количество одиночных циклонов, объединенных общим подводящим и отводящим патрубками. Высокая эффективность очистки гидроциклона достигается за счет малого диаметра его цилиндрической части $D=0,1-0,2$ м. Однако производительность его по шламу малая, что вызывает необходимость применения их в большем количестве.

По рекомендациям [1] определены размеры одиночного гидроциклона и их количество, обеспечивающее производительность по питанию $Q=120$ м³/ч всего комплекса с концентрацией взвешенных частиц в пульпе $C=300$ г/л.

Так при диаметре гидроциклона $D=120$ мм диаметр питающего отверстия составил $d_1=24$ мм, сливного отверстия $d_{сг}=36$ мм, высота цилиндрической части $H=120$ мм и конической $h=96$ мм. При этих размерах единичного гидроциклона его производительность составила $Q_1=13,5$ м³/ч. Тогда количество единичных гидроциклонов в батарейном составит $Z=Q/Q_1=120/13,5=9$ шт.

Эффективность очистки одиночного гидроциклона, определенная для этих размеров, составляет $\mathcal{E}=83$ %. Соответственно установка батарейного гидроциклона вместо одиночного позволяет увеличить эффективность очистки на 27 %.

Ожидаемый экономический эффект от модернизации системы будет получен за счет экономии воды, используемой в технологическом процессе, а также за счет снижения объемов транспортировки выработанного грунта за пределы тоннеля.

Таким образом выполненные исследования при их внедрении позволяют получить при модернизации системы гидросепарации шлама проходческого комплекса городских коммуникаций экономию водных ресурсов и значимый экономический эффект за счет повышения производительности проходческого комплекса.

Список литературы

1. Кислов, Н.В. Гидроциклонное осветление воды/ Н.В. Кислов, Ф.М. Санюкевич / Минск: Наука и техника, 1990, – 128 с.