



НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ НАУКА И МИРОВОЗЗРЕНИЕ

УЛУЧШЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СХЕМЫ МАЛОЙ ГЭС С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГИДРОЦИКЛОННОГО УЗЛА ВОДООЧИСТКИ

Кубейсинова Назерке

студент Казахского национального исследовательского технического университета имени К.И.Сатпаева, Республика Казахстан, г.Алматы

Касымбеков Жузбай Кожабаевич

научный руководитель, проф. Казахского национального исследовательского технического университета имени К.И.Сатпаева, Республика Казахстан, г.Алматы

Необходимость улучшения технологической схемы малой ГЭС путем усовершенствования узла водообеспечения связана с тем, что наличие отстойников в существующих конструкциях приводят к увеличению затрат на строительство указанного узла до 25-30% [1]. Поэтому, в Казахском национальном исследовательском техническом университете имени К.И.Сатпаева был предложен заменить отстойники малых ГЭС, работающие в горных условиях, на более компактные гидроциклоны для очистки воды (инновационный патент РК №25130 «Малая деривационная гидроэлектростанция», 2011). Это обеспечивает снижение вышеприведенных затрат до 7%.

Общий вид разработанной схемы малой ГЭС, снабженная гидроциклоном показан на рисунке 1 [2]. Как видно из рисунка 1, в головной части водоподводящей линии для гидротурбины от водозабора или напорного бассейна в отличие от существующих ГЭС расположен гидроциклонный пескоулавливатель, заменяющий ранее используемые отстойники больших размеров и сложной конструкции. Установка гидроциклона в приведенном варианте производится на донной части деривационного канала четырехугольной формы (рисунок 2).



Рисунок 1. Общая технологическая схема усовершенствованного варианта малой ГЭС, снабженная гидроциклоном



Рисунок 2. Узел водоочистки ГЭС, установленный в головной части водозабора

При этом, вода с механическими примесями, перемещающиеся за счет скоростного напора в канале, попадает тангенциально в гидроциклон и очищается от твердых составляющих. Очищенная часть, через верхний сливной патрубок, расположенный по направлению течения жидкости, попадает в канал и подается к рабочим насадкам гидротурбины. А улавливаемые механические примеси (пески) выносятся к наружу через нижнее песковое отверстие. Площадь пескового отверстия может изменяться с помощью сменных разгрузочных насадок. Смотровой колодец с размерами 2,7х1,1х1,8 м предназначен для обслуживания техники работы гидроциклона по сгущению массы и регулированию выноса ее из пескового отверстия, а также удалению (перемещению) ее по пескоотводящей трубе. Для того, чтобы обеспечить полноту поступления воды с мехпримесями в приемную камеру за гидроциклонами предусмотрен порог, высотой, равной высоте цилиндрической части гидроциклонного аппарата. Расположение направляющей трубы на уровне порога обеспечивает стабилизацию водообеспечения и

позволяет улавливать некоторое содержание сплывающих примесей, если они прошли мимо гидроциклона и порога для их удерживания.

Применяемый гидроциклонный способ улавливания механических примесей имеет ряд существенных преимуществ перед другими способами очистки воды, в частности от отстойника: простота конструкции, монтажа, регулировки и эксплуатации; повышенный ресурс работы узла водообеспечения; высокая степень очистки от абразивных механических частиц; незначительные потери жидкости через песковую насадку - до 2-3%; отсутствие автономного насоса и привода, т.к. работает за счет перепада деривационного канала или трубы. Они при необходимости могут быть заменены на новые или восстановлены в ходе эксплуатации малой ГЭС. При выполнении проекта, в целях выбора оптимальной конструкции используемого устройства для водоочистки, было произведено моделирование процесса разделения механических примесей из воды в гидроциклоне с учетом особенностей изучаемых условий. В случае необходимости пропуска воды значительного объема, превышающего расход единичного гидроциклона, можно параллельно установить несколько гидроциклонов



Рисунок 3. Параллельное расположение гидроциклонов внутри деривационного канала малой ГЭС

В общих условиях выбор типа гидроциклона производится на основе технико-экономического сравнения строительных и эксплуатационных показателей узла водоочистки с учетом наличия достаточного гидравлического уклона тракта водоподачи и свободных расходов воды, необходимых для разделения двухфазной жидкости. В виду того, что проектируемая песколовка по нашему решению будет установлена на донной части деривационного канала, ее основные параметры должны обеспечивать оптимальный режим работы канала и гидротурбины ГЭС. Скорость воды в деривационном канале, необходимая для нормального функционирования гидроциклонов принимается на основе расчета, по условию незаиляемости и неразмываемости их русла, с учетом переменного расхода воды.

Основным узлом обеспечения очищенной водой является гидротурбина малой ГЭС. Поэтому напорно-расходная характеристика гидроциклона должна соответствовать ее рабочим параметрам.