

ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СБРОСНОЙ ГИДРАВЛИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ

POWER USE OF WASTE HYDRAULIC ENERGY

Ендальцев К. О., Русаков И. Н.

Южно-Уральский государственный аграрный университет, г. Челябинск,
endaltsev1995@mail.ru, handball_74@mail.ru

Endaltsev K. O., Rusakov I. N.

South Ural State Agrarian University, Chelyabinsk

Аннотация: В работе рассмотрен вопрос об использовании сбросной гидравлической энергии, в частности на участках с децентрализованным автономным электроснабжением. В качестве источников гидравлической энергии авторы предлагают использовать энергию очищенных сточных вод и водохранилищ неэнергетического назначения в условиях Челябинской области.

Abstract: In the article considered the question of using of waste hydraulic energy, especially in areas with decentralized autonomous electric power supply. As a source of hydraulic energy the authors suggest to use the power of cleaned effluent and reservoirs of non-energy purpose in conditions of Chelyabinsk region.

Ключевые слова: гидротурбина; водосборное сооружение; донный водоспуск; сифон.

Keywords: turbine; catchment facility; bottom floodgate; siphon.

Челябинская область не обладает большими гидроэнергетическими ресурсами, но имеет большую насыщенность водоемкими предприятиями и большую зарегулированность стока небольших рек из-за его неравномерности по сезонам.

В качестве объекта исследования рассмотрено предприятие ОАО «Уралэлемент» в г. Верхний Уфалей Челябинской области. Техническая вода после системы водоочистки сбрасывается в открытую гидрографическую сеть. Разность отметок между входом в коллектор и водосбросом составляет около 20 метров, а гарантированный объемный расход с обеспеченностью 75 %, как показали статистические расчеты, составляет около 10 л/с. Следовательно, гарантированная установленная мощность гидроэнергетической установки может составить 2 кВт. Вырабатываемую электроэнергию можно использовать на нужды очистных сооружений.

На территории Челябинской области находится порядка 400 гидроузлов, большинство из которых сельскохозяйственного назначения с объемом в

пределах 10 млн м³. Плотины таких гидроузлов предназначены для задержания местного стока и представляют собой глухие земляные насыпные сооружения. Такие сооружения оборудованы автоматическими или нерегулируемыми донными водоспусками в нижний бьеф. Оба вида донного водоспуска могут быть использованы для установки гидроэнергетической установки [1]. Такие энергетические установки предназначены для сезонного использования.

Пропускную способность донного водоспуска можно определить по формуле для установившегося движения в напорных трубах (при постоянном напоре в верхнем бьефе) из уравнения Бернулли для сечений на входе и выходе из трубы [2, 3]:

$$Q_{расч} = \mu \cdot \omega \cdot \sqrt{2g \cdot (H_0 + i \cdot l - h)}, \quad (1)$$

где H_0 – гидродинамический напор, м; μ – коэффициент расхода; ω – площадь поперечного сечения трубы, м²; i – уклон дна; l – длина трубы; h – глубина в нижнем бьефе, м.

Расчетный напор, при наличии гидрографа стока и характеристики сброса водохранилища, определяется по формуле Н. М. Щапова [1, 2]:

$$H_{расч} = \frac{\sum Q_i \cdot H_i \cdot t_i}{\sum Q_i \cdot t_i}, \text{ м} \quad (2)$$

где расход $Q_i = Q_1, Q_2 \dots Q_n$ в течение периодов времени $t_i = t_1, t_2 \dots t_n$ при напорах $H_i = H_1, H_2 \dots H_n$.

В качестве вывода необходимо отметить, что кроме разработки схемы использования гидравлической энергии в каждом конкретном случае необходимо рассчитывать экономические показатели, учитывать социальный и природоохранный эффекты от внедрения энергетической установки.

Список использованных источников

1. Сидоров А. А. Справочник по гидротехнике / А. А. Сидоров, Е. В. Близняк, Л. В. Олешкевич [и др.]. М. : Гос. изд-во лит-ры по строит. и арх., 1955. 828 с.
2. Гусева О. А. Основные параметры гидроэнергетических установок на гидроузлах сельскохозяйственного назначения [Электронный ресурс] / О. А. Гусева, О. С. Пташкина-Гирина // Достижение науки – агропромышленному производству: Материалы LIII международ. науч.-техн. конф. Челябинск: ЧГАА, 2014. – Ч. V. С. 257-259.
3. Киселева П. Г. Справочник по гидравлическим расчетам / Под ред. П. Г. Киселева. Изд. 4-е, переработ. и доп. М. : Энергия, 1972. 312 с.