

УДК 628.1.03

**ВЛИЯНИЕ КАЧЕСТВА ВОДЫ НА ЭФФЕКТИВНУЮ РАБОТУ ТУРБИН  
INFLUENCE OF WATER QUALITY ON TURBINE PERFORMANCE**

А.С. Лукашук, Д.И. Мицкевич

Научный руководитель – В.А. Романко, старший преподаватель  
Белорусский национальный технический университет, г. Минск

A. Lukashuk, D. Mitskevich

Supervisor – V. Romanko, Senior Lecturer  
Belarusian national technical university, Minsk

*Аннотация:* Целью данной статьи является определение влияния качества воды на эффективную работу турбин.

*Abstract:* The purpose of this paper is to determine the impact of water quality on the efficient operation of turbines.

*Ключевые слова:* гидравлическая турбина, качество воды, примеси, водоочистка.

*Keywords:* hydraulic turbine, water quality, impurities, water purification.

**Введение**

Гидравлическая турбина, или гидротурбина – это устройство, которое выполняет превращение потенциальной энергии воды в механическую работу. Используемая жидкость в таких системах – вода. Недостаток данных турбин в появлении кавитации. Проявляется она при сильных напорах вод. Существует множество типов турбин. При выборе нужной учитывают определенные факторы и требования к работе турбины [1].

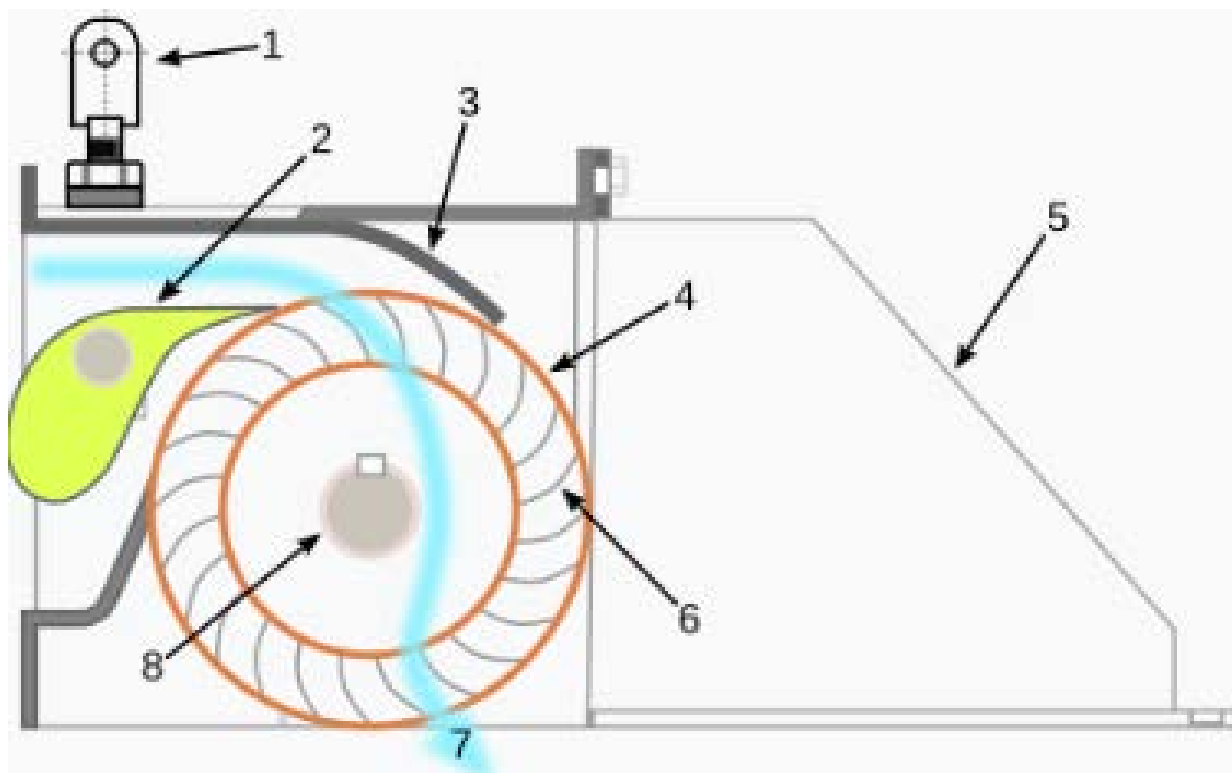
По принципу действия есть турбины активные и реактивные. Они в свою очередь подразделяются на турбины более узкого типа использования.

Основными применяемыми в мире типами гидротурбин являются [2]:

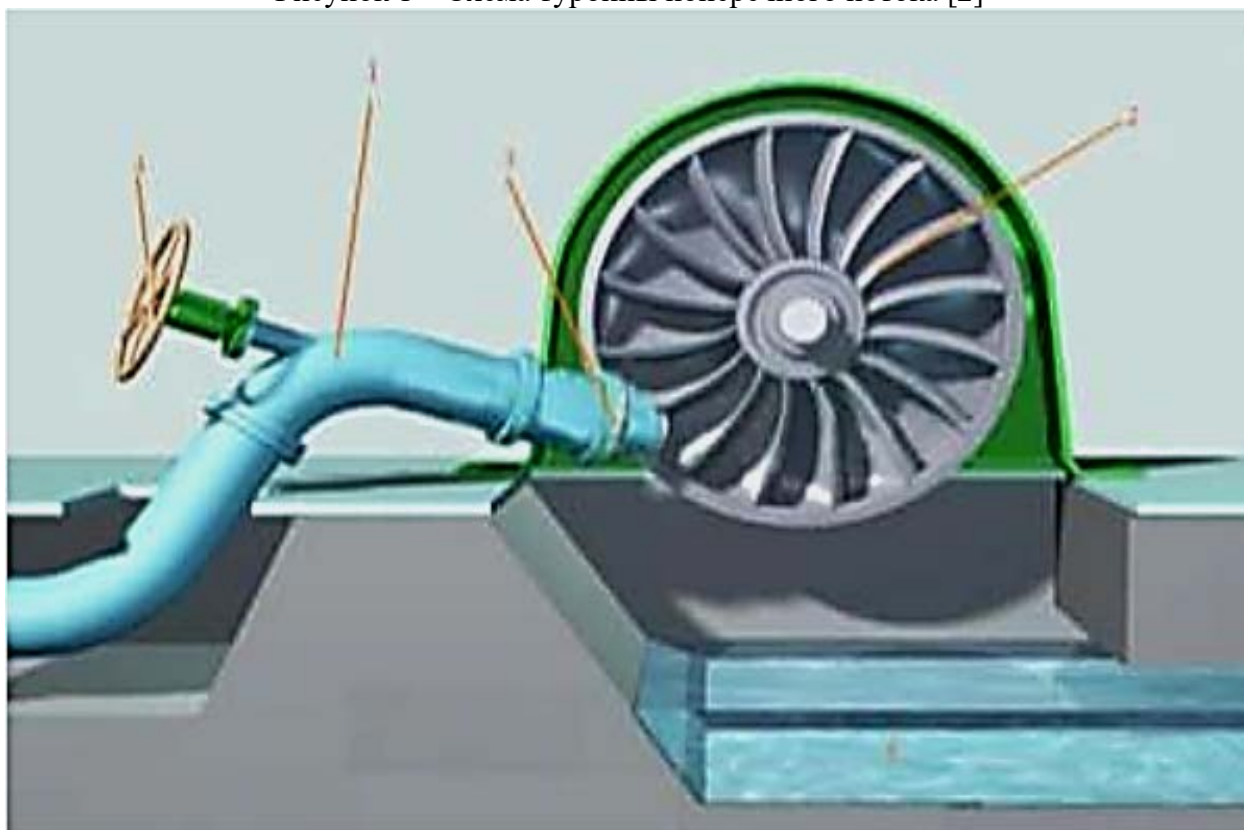
- пропеллерные;
- поворотнo-лопастные (Каплан);
- радиально-осевые (Френсис);
- ковшовые (Пельтон);
- поперечного потока (турбина Банки-Митчелла или турбина Оссбергера).

Выбор типа гидравлической турбины для гидроэлектростанции зависит от показателей напора и расхода воды. Гидротурбины пропеллерного и поворотнo-лопастного типа применяются, как правило при малых напорах и больших расходах. Радиально-осевые гидротурбины используют на средних напорах и при средних расходах. Ковшовые гидротурбины применяются при малых расходах и больших напорах, как правило, в горных районах.

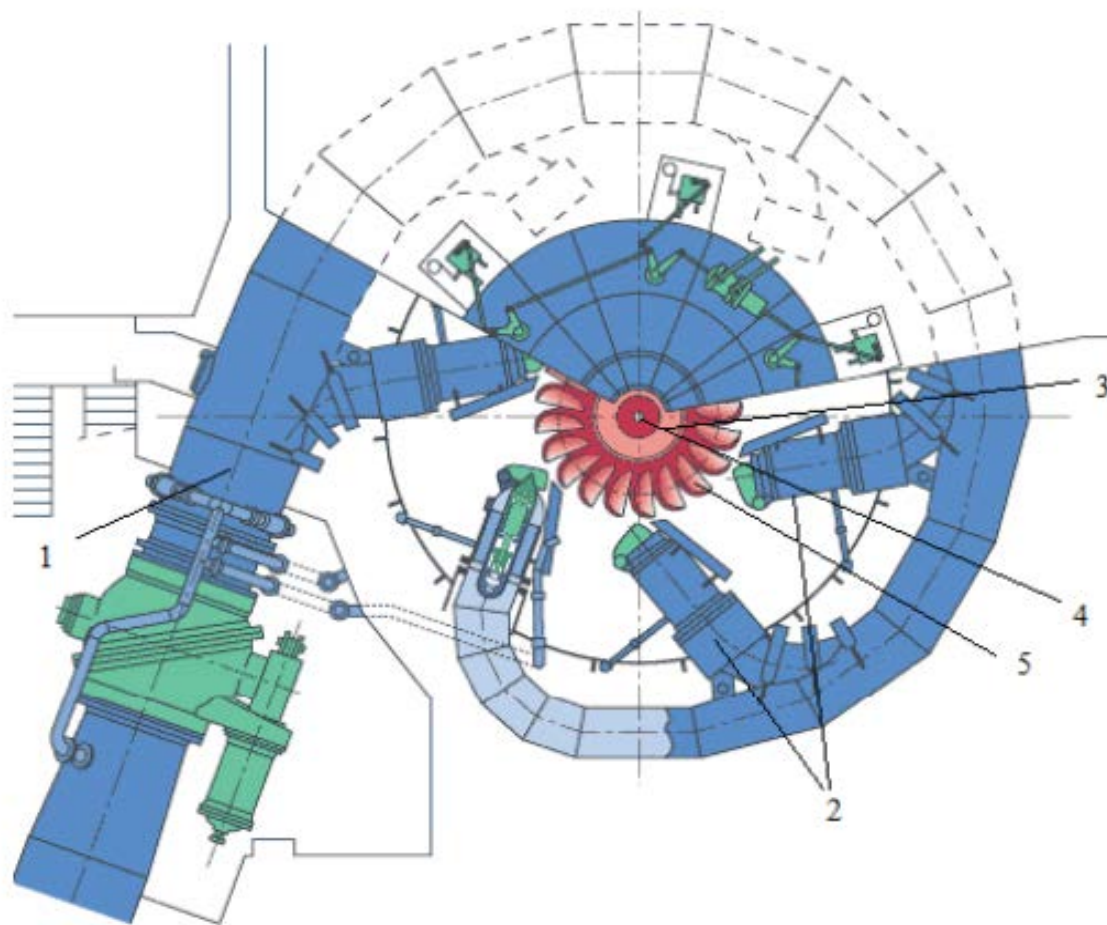
На рисунках 1-3 приведены: схема турбины поперечного потока; турбины Турго и Пелтона.



1 – воздушно-выпускной клапан; 2 – узел контроля подачи потока воды; 3 – корпус турбины; 4 – ротор; 5 – съёмная задняя крышка корпуса; 6 – лопасти; 7 – поток воды; 8 – вал  
Рисунок 1 – Схема турбины поперечного потока [2]



1 – водопроводная турбина; 2 – рабочее колесо; 3 – сопло;  
4 – регулятор потока (вентиль); 5 – пруд  
Рисунок 2 – Турбина Турго [2]



1 – подводящий трубопровод; 2 – сопло; 3 – рабочее колесо; 4 – вал; 5 – рабочие лопасти  
Рисунок 3 – Турбина Пелтона [2]

### Основная часть

Одной из основополагающих причин проблем с гидротурбинами является загрязнение воды. Вода может содержать примеси, такие как грязь, песок, ржавчина и другие механические частицы, просачивающиеся в систему, тем самым провоцируя повреждение ее компонентов. Это оказывает неблагоприятное влияние на надежность и долговечность оборудования, понижает его производительность и эффективность.

Качество воды может оказывать химическое воздействие на материалы, применяемые в гидротурбинах. Показатель pH воды может снизить совместимость с материалами устройства, высокий pH воды приводит к коррозии и отложениям. Коррозия является серьезной проблемой, приводящей к разрушению металлических компонентов и гипотетическим утечкам. Кроме того, загрязняющие вещества, такие как песок и ржавчина, могут засорять фильтры, увеличивая вероятность поломок. Также необходимо учитывать температуру воды, так как высокие температуры могут привести к разрушению уплотнений.

Чтобы предотвратить разные проблемы и гарантировать эффективную работу гидротурбин, следует акцентировать внимание на качество воды, используемой для работы. А именно поставить системы фильтрации и очистки,

которые минимизируют механические загрязнения и помогут регулировать химические параметры воды. Систематические осмотры и инженерное обслуживание турбин содействуют своевременному обнаружению и устранению возможных неисправностей, что увеличивает надежность всего оборудования.

Существует несколько методов очистки воды. Одним из наиболее распространенных считается фильтрация, которая может быть механической или химической. Механические фильтры предназначены для задерживания механических частиц всевозможного размера. Они могут быть сетчатыми (с помощью специальных сеток или сит из нержавеющей стали), решетчатыми (с отверстиями соответственного размера) или с картриджами (с пористой мембраной). Преимуществом механических фильтров является то, что они не требуют использования химических реагентов и легко устанавливаются и обслуживаются. Недостатком же является их ограниченность, то есть такие фильтры не могут удалять химические загрязнения, которые могут присутствовать в воде. В то время как химические фильтры удаляют органические и неорганические вещества. Преимуществом таких фильтров является наличие широкого спектра действия: химические фильтры способны удалять разные типы загрязнений, в том числе и химические вещества. Они могут содержать специальные химические реагенты, которые связывают и удаляют определенные вещества из воды. Но и у этого типа фильтров есть свой недостаток, а именно сложность установки и обслуживания. Еще одним методом очистки является размещение отстойников для удаления песка и нерастворимых примесей. Также применяется обратный осмос, который эффективно очищает воду, удаляя соли и минералы через полупроницаемую мембрану.

### **Заключение**

Из всего выше сказанного делаем вывод, что качество воды имеет огромное влияние на эффективность работы гидравлических турбин. Для того чтобы не допустить быстрого износа оборудования и обеспечить надежную работу гидросистем, необходимо следить за качеством воды, внедрять системы фильтрации и регулярно проводить техническое обслуживание турбин.

### **Литература**

1. Влияние качества воды на работу гидравлических систем [Электронный ресурс] / Влияние качества воды на работу гидравлических систем. – Режим доступа: <https://psm-st.com/blog/vliyanie-kachestva-vody-na-rabotu-gidravlicheskih-sistem/>. – Дата доступа: 30.09.2024.
2. Гидравлическая турбина [Электронный ресурс] / Гидравлическая турбина. – Режим доступа: <https://bigenc.ru/c/gidravlicheskaia-turbina-af9d23/>. – Дата доступа: 30.09.2024.