

БАЛАНС ЭНЕРГИЙ ВЫСОКОНАПОРНЫХ ОБРАТИМЫХ ГИДРОМАШИН В ТУРБИННОМ РЕЖИМЕ РАБОТЫ

Дранковський В.Е., Резвая К.С.

Национальный технический университет

«Харьковский политехнический институт», г. Харьков

Процесс преобразования гидравлической энергии потока в механическую энергию на валу обратимой гидромашины неизбежно связан с потерями энергии. В следствие наличия потерь энергии мощность, развиваемая обратимой гидромашинной (эффективная мощность), меньше подводимой.

Потери энергии складываются из гидравлических, объемных, дисковых и механических.

Величина потерь зависит от типа гидромашин, ее размеров и режима работы. Проблема дальнейшего повышения энергетических показателей обратимых гидромашин остается очень важной, так как даже небольшое увеличение КПД приводит к существенному возрастанию ее мощности.

Для улучшения энергетических характеристик объемной гидромашин необходимо исследовать элементы ее проточной части с целью определения мест наибольших потерь энергии и выявления природы их возникновения.

В современном подходе к исследованию проточной части радиально-осевых гидромашин предусматривает проведение многовариантного анализа, в процессе которого исследуется влияние геометрических и режимных параметров на энергетические показатели гидромашин.

Для описания рабочего процесса обратимой гидромашин в турбинном режиме работы необходимо использовать уравнение баланса энергии в безразмерной форме.

Данное уравнение в общем виде для разных режимов имеет вид:

$$\frac{g}{Q_{\text{пк}}'^2} = k_{H_T} \eta_0^2 + k_{h_n} + k_{h_{\text{пк}}} \eta_0^2 + k_{h_{\text{ом}}}$$

Это дает возможность создать полную математическую модель рабочего процесса гидромашин в турбинном режиме и записать уравнение баланса энергий для данного режима:

$$\begin{aligned} \eta &= \eta_{\Gamma} \eta_0 \eta_d \\ \eta_{\Gamma} &= \frac{k_{H_T}}{g} Q_1'^2 \eta_0^2; \\ \frac{g}{Q_1'^2} &= (k_{H_T} + k_{h_{\text{пк}}}) \eta_0^2 + k_{h_n} + k_{h_{\text{ом}}} \end{aligned}$$