

## ТАНГЕНЦИАЛЬНАЯ НЕРАВНОМЕРНОСТЬ ПАРАМЕТРОВ ПОТОКА ПЕРЕД ВЫХОДНЫМ ПАТРУБКОМ ЦНД

Лапузин А.В., Юдин Ю.А., Субботович В.П.

*Национальный технический университет*

*«Харьковский политехнический институт», г. Харьков*

Эффективность работы выходных патрубков паровых и газовых турбин зависит от характера распределения параметров потока в его входном сечении. Эти параметры переменны как в радиальном, так и в тангенциальном направлениях и определяются конструктивными особенностями выходного патрубка, последней ступени, а также режимом её работы.

В НТУ «ХПИ» по заказу ОАО «Турбоатом» исследована выполненная в масштабе 1:10 модель выходного патрубка ЦНД турбины К–218–44 совместно с модельной ступенью, рабочие лопатки которой имеют длину 97 мм при среднем диаметре колеса 292 мм. Диффузор выходного патрубка имеет коническую обечайку (наружную границу) и обтекатель, образованный двумя коническими поверхностями.

На режиме осевого выхода потока окружная неравномерность давления на периферии за ступенью составляет  $E_{u\text{ п}}=0,23$ , а в корневой зоне  $E_{u\text{ к}}=0,16$ . Безразмерные коэффициенты  $E_{u\text{ п}}$  и  $E_{u\text{ к}}$  определены как отношения окружных разностей давления к удвоенному динамическому напору на среднем радиусе контрольного сечения перед выходным патрубком. Для среднего радиуса  $E_u = (E_{u\text{ к}} + E_{u\text{ п}})/2$ . При испытании этой же модели выходного патрубка без ступени окружная неравномерность давления перед ним примерно вдвое ниже ( $E_{u\text{ п}}=0,12$ ,  $E_{u\text{ к}}=0,09$ ), поскольку в безлопаточном канале перед патрубком поток имеет возможность свободно перестраиваться в сторону его прямоугольного выходного сечения. Безлопаточный канал между хонейкомбом (сеткой сотовой конструкции) и моделью патрубка ограничен на периферии трубой длиной 650 мм и диаметром 500 мм. Внутри этой трубы непосредственно перед патрубком сформирован конфузорный участок длиной 150 мм.

Измерения пятиканальным зондом в четырех взаимно-перпендикулярных направлениях показали, что несмотря на невысокое гидравлическое сопротивление хонейкомба тангенциальная неравномерность расхода во входном сечении патрубка весьма низка ( $G_{\text{max}}/G_{\text{min}}=1,03$ ), что обусловлено конструктивными особенностями выходных патрубков ЦНД и в частности малым отношением среднего диаметра входного сечения к его высоте. За хонейкомбом (как и за турбинной ступенью) давление торможения переменено в тангенциальном направлении и на среднем радиусе может быть охарактеризовано коэффициентом  $E_u^*=0,075$ .

При испытании выходных патрубков ЦНД замена предвключённой ступени безлопаточным входным участком снижает примерно вдвое уровень окружной неравномерности давления, что сопровождается весьма незначительным увеличением тангенциальной неравномерности расхода (до  $G_{\text{max}}/G_{\text{min}}=1,03$ ).