

УДК 621.438

РАСЧЕТНАЯ ОЦЕНКА ГИДРАВЛИЧЕСКОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ ВО ВХОДНОЙ ШАХТЕ ГАЗОТУРБИННОГО ДВИГАТЕЛЯ ГАЗОПЕРЕКАЧИВАЮЩЕГО АГРЕГАТА В РАЗЛИЧНЫХ УСЛОВИЯХ ЭКСПЛУАТАЦИИ

© Колмакова Д.А., Акунец М.В., Бузин В.М.

e-mail: daria.kolmakova@ssau.ru

*Самарский национальный исследовательский университет
имени академика С.П. Королёва, г. Самара, Российская Федерация*

В представленной работе проводится численное исследование течения воздуха через входную шахту газотурбинного двигателя, используемого в качестве привода газоперекачивающего агрегата, состоящей из погодного козырька, блока фильтров с двухступенчатыми кассетными фильтрами Folter с классом очистки G4/F8, вертикальной шахты и трубопроводов противообледенительной системы.

Численное моделирование было выполнено с помощью программного комплекса Ansys CFX. Расчетная модель учитывала полную трехмерную геометрию шахты. В расчетной модели все фильтры считались равномерно загрязненными. Величина падения давления на фильтрах была принята равной максимальной по данным изготовителя. Таким образом моделировалась работа шахты при предельном уровне загрязнения фильтров.

Исследовалась структура течения и уровень потерь во входной шахте в безветренную погоду, а также при наличии ветра скоростью от 0 до 35 м/с пяти различных направлений. Также рассматривались различные варианты конструктивного исполнения блока фильтров, погодного козырька и вертикального канала.

В результате было показано, что потери давления во входной шахте в безветренную погоду не превышают 750 Па. Основные потери во входной шахте имеют место при повороте потока на вход в двигатель (в среднем 150 Па) и в блоке фильтров (непосредственно на фильтрующих элементах (450 Па)). Потери, не связанные с фильтрами, в блоке фильтров составляют приблизительно 70 Па). Вертикальный канал обладает высокой степенью совершенства. Потери в нем составляют приблизительно 40 Па (в каждом) и мало не меняются при рассмотренных изменениях конструкции и изменении направления и силы ветра. Также было обнаружено, что часть фильтров имеют малый расход рабочего тела или выпускают его обратно.

При наличии ветра до 15 м/с интегральные величины потерь мало меняются относительно безветренной погоды, но при дальнейшем увеличении скорости ветра – растут лавинообразно. С увеличением скорости ветра основное увеличение потерь имеет место при входе в погодный козырек и фильтры (до 500 раз при скорости 35 м/с), а также при повороте потока (до 70%). Наибольшие потери полного давления имеют место при боковых ветрах (45...135°). При этих же ветрах, наибольшее число фильтров исключается из работы.

Опираясь на полученные результаты, был предложен вариант исполнения входной шахты, который обеспечивает получение уровня гидравлических потерь на 10% ниже, чем у исходного варианта. В частности, упрощена форма блока фильтров, во входном сечении были установлены перегородки, упорядочивающие поток, на входе в погодный козырек установлена «юбка», уменьшающая отрывы на входе, разработана новая двухступенчатая противообледенительная система.