

Конструктивная схема воздухоочистительных устройств компания «ИНГК-Промтех»

В. Б. Ильин, С. И. Бурдюгов (д.т.н.) – ООО «ИНГК-Промтех»

In brief

The design scheme of the intake air filtering and conditioning units of the INGK-Promtech.

To purify the cyclic air entering the axial compressor of a gas turbine plant air conditioning units of various designs are used. Depending on the climate conditions in which the plant is operated, STO Gazprom 2-2.1-226-2008 provides air conditioning units of three main types – inertial, filtering and inertial filtering. For units of the northern version the standard suggests using air conditioning units with fine filters as the second stage; for temperate and southern latitudes – accumulative air conditioning units based on compact cassettes (except deserts and semi-deserts).

Для очистки циклового воздуха, поступающего в осевой компрессор газотурбинной установки, применяются воздухоочистительные устройства (ВОУ) различной конструкции. В зависимости от особенностей климата, в которых эксплуатируется установка, STO Газпром 2-2.1-226-2008 предусматривает ВОУ трех основных типов – инерционного, фильтрующего и инерционно-фильтрующего.

Для агрегатов северного исполнения стандарт предлагает применять ВОУ мультициклонного типа с фильтрами тонкой очистки в качестве второй ступени; для умеренных и южных широт – ВОУ накопительного типа на основе компакт-кассет (кроме пустынь и полупустынь). Нужно учитывать также, что дополнительные ограничения накладываются и разработчики приводов.

Так, например, для привода НК-14 величина предварительной и аварийной уставок по перепаду между полным давлением на входе в лемнискату двигателя и атмосферным давлением составляет 60 и 90 мм вод. ст. соответственно. Учитывая сопротивление циклонной и тонкой ступеней очистки, а также

остальных участков воздухозаборного тракта, при выходе агрегата на режим работы, близкий к номинальному в начальный период эксплуатации с незагрязненными фильтрами тонкой очистки, полное сопротивление на срезе лемнискаты было бы близким к предварительной уставке. А это ставит под сомнение возможность применения ВОУ указанного типа с данным двигателем.

С целью оптимизации конструкции и сокращения сроков разработки и изготовления изделий в ООО «ИНГК-Промтех» принята концепция модульного построения ВОУ. В мировой и отечественной практике данный способ много лет применяется в энергетических установках большой мощности, где в зависимости от климатических условий используются различные наборы устройств подготовки воздуха, такие как защитные ролетты, теплообменники, капле- и влагоуловители, сетки от насекомых и птиц и т.д.

За основу воздухоочистительного устройства компанией «ИНГК-Промтех» принят корпус ВОУ, расположенный на проставке или шумоглушителе (рис. 1).

С двух сторон к корпусу примыкают секции, которые поставляются отдельными грузовыми местами и собираются вместе с корпусом и проставкой на заводе-изготовителе в рамках контрольной сборки (рис. 2).

В зависимости от климатического исполнения, требований заказчика и ограничений, связанных с двигателем, состав секций меняется, но конструкции корпуса и проставки, которые являются унифицированными узлами, остаются неизменными. Для южных регионов и средней полосы секции комплектуются площадками обслуживания и системой раздачи горячего воздуха противообледенительной системы (ПОС). По желанию заказчика могут быть добавлены защитные сетки от насекомых и птиц. При этом в корпус устанавливаются

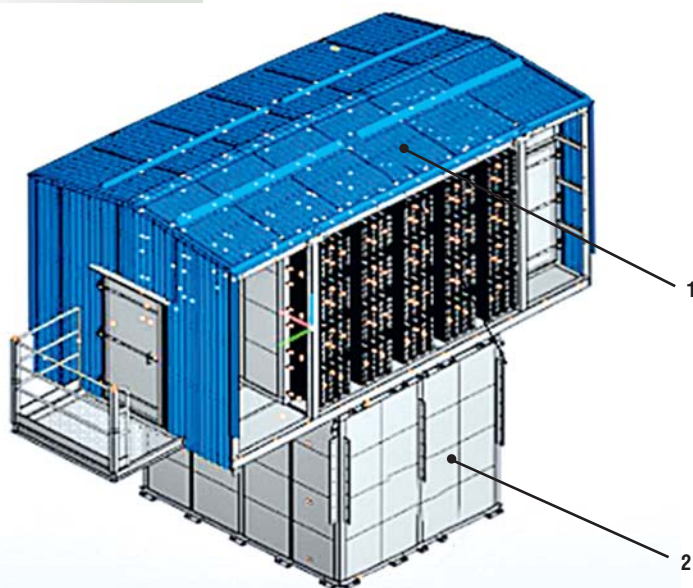


Рис. 1. Модульная конструкция ВОУ:
1- корпус ВОУ; 2- проставка или шумоглушитель

компакт-кассеты, включающие в себя влагоотделители, фильтры грубой и тонкой очистки, собранные в один узел. Присоединительные размеры в корпусе ВОУ выполнены с учетом установки фильтров различных поставщиков, присутствующих на российском рынке.

В северном исполнении ВОУ предлагается два варианта наполнения секций:

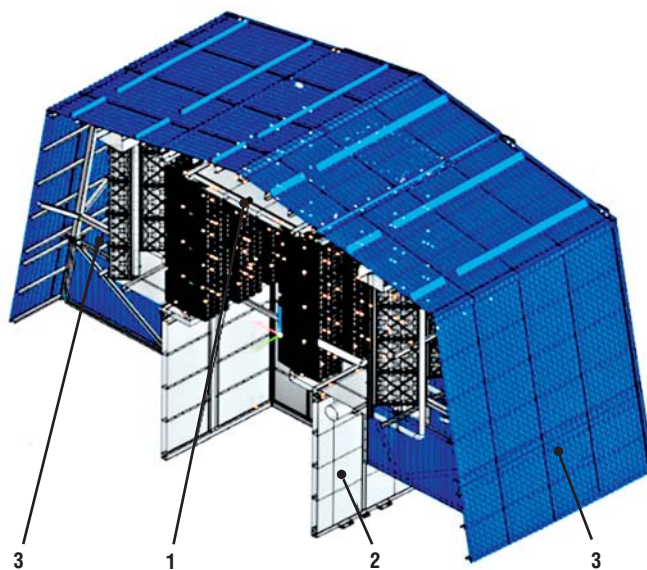
- вариант с мультициклонами, встроенными в конструкцию секций, площадками и трубопроводами ПОС. При этом в корпус устанавливаются только фильтры тонкой очистки;
- во втором варианте (рис. 3) в состав секции входят не только площадки обслуживания и трубопроводы ПОС, но и отдельная ступень влагоотделения, которая находится от фильтров грубой и тонкой очистки на расстоянии, достаточном для прохода и обслуживания ступеней влагоотделения и фильтров грубой очистки.

При этом площадь влагоотделителей, которые первыми (не учитывая защитный козырек) по потоку встречают снеговую нагрузку, увеличена вдвое по сравнению с фильтрами грубой и тонкой очистки. Это позволяет повысить надежность работы ВОУ в условиях повышенной снеговой нагрузки или инееобразования без увеличения количества фильтров грубой и тонкой очистки и, соответственно, без увеличения габаритов и стоимости металлоконструкции ВОУ.

Для данного варианта предусмотрены и другие мероприятия, направленные на повышение устойчивости работы ВОУ в экстремальных условиях:

- увеличена высота «юбки» ВОУ, для того чтобы удлинить путь прохождения снеговых частиц от среза защитного козырька до поверхности влагоотделителей;
- байпасный клапан максимально поднят и установлен в самой верхней части корпуса ВОУ;
- установлены преградители, препятствующие выдуванию тепла ПОС из-под козырька при боковом ветре;
- в стыках наружных листов с каркасом защитного козырька установлены профильные уплотнения, исключающие подсос воздуха в зазоры.

Отдельно следует сказать о распределении горячего воздуха противообледенительной системы, отбираемого от двигателя. По результатам численного моделирования было выявлено, что под козырьками ВОУ имеются зоны вихреобразования, расположенные вблизи образующих козырька. При классической схеме раздачи, когда сечение на срезе ОЗК полностью перекрыто коллекторами раздачи горячего воздуха, горячий воздух ПОС



частично попадает в данные зоны и циркулирует внутри стоячих вихрей, отдавая свое тепло внешней стенке козырька и далее в атмосферу. Чтобы избежать данного явления, схема раздачи воздуха ПОС оптимизирована таким образом, чтобы тепло не попадало в вихревые зоны, а полностью распределялось по поверхности влагоотделителей.

После прохождения влагоотделителей потери тепла циклового воздуха также минимизированы – это выполнено за счет применения теплоизоляции на остальном протяжении воздухозаборного тракта до входа в двигатель.

По мере расширения географии объектов, компания «ИНГК–Промтех» планирует в будущих проектах, в соответствии с вышеупомянутой концепцией, устанавливать в съемных секциях наборы как существующих, так и перспективных систем, например, таких как фильтры с импульсной очисткой. **Д**

Рис. 2.
Модульная конструкция ВОУ в сборке:

- 1- корпус ВОУ;
- 2- проставка или шумоглушитель;
- 3- секции ВОУ

Рис. 3.
ВОУ в северном исполнении:

- 1- вынесенная ступень влагоотделения;
- 2- «юбка» ВОУ с преградителями или шумоглушитель;
- 3- раздаточные коллекторы ПОС;
- 4- образующая козырька

