

Авиастроитель года-2013
Номинация «Лучший инновационный проект»

Наименование работы:

«Разработка агрегатов аварийной кислородной системы членов экипажей и пассажиров летательных аппаратов с использованием бортовых кислорододобывающих установок (БКДУ)».

Кислородные системы летательных аппаратов гражданской авиации подразделяются по своему функционалу на два вида: для членов экипажей и для пассажиров и бортпроводников. Источником кислорода в системе экипажа служат только баллоны с газообразным кислородом, находящимся в них под высоким давлением. Тогда как кислородные системы пассажиров могут быть двух типов в зависимости от применяемых источников кислорода: на газообразном баллонном кислороде или на химических генераторах кислорода, размещенных непосредственно в аварийных кислородных блоках.

Инновационным решением является создание нового типа кислородных систем, в которых источником кислорода для членов экипажа служит бортовая кислорододобывающая установка.

В последнее время в авиации широкое распространение получили бортовые кислорододобывающие установки (БКДУ), которые обеспечивают дыхание экипажа летчиков воздухом, обогащенным кислородом. В БКДУ используется технология короткоциклового безнагревной адсорбции (КБА, в международной терминологии PSA – Pressure Swing Adsorption). В БКДУ применяются цеолиты или молекулярные сита, которые поглощают из воздуха преимущественно азот. При этом сорбция происходит при повышенном давлении газа, а десорбция производится обратной продувкой при пониженном давлении.

БКДУ состоит из следующих основных узлов (рисунок 1): блока электронного управления адсорберами БУА-Р (далее по тексту - БЭУ) (1), блока клапанов (2), двух адсорберов (3), рамы (4), хомутов (5).

Блок клапанов обеспечивает заполнение адсорберов воздухом от СКВ, отбор воздуха, обогащенного кислородом, для потребителей, сброс обедненного кислородом воздуха из адсорберов в атмосферу. Для обеспечения работы в оптимальном режиме в блоке клапанов имеется редуктор для редуцирования давления воздуха, поступающего от СКВ.

Адсорберы, заполненные цеолитом, предназначены для обогащения кислородом воздуха методом краткоциклового адсорбции.

Блок электронного управления обеспечивает выдачу управляющего сигнала на исполнительные механизмы блока клапанов в зависимости от алгоритма работы кислородной системы.

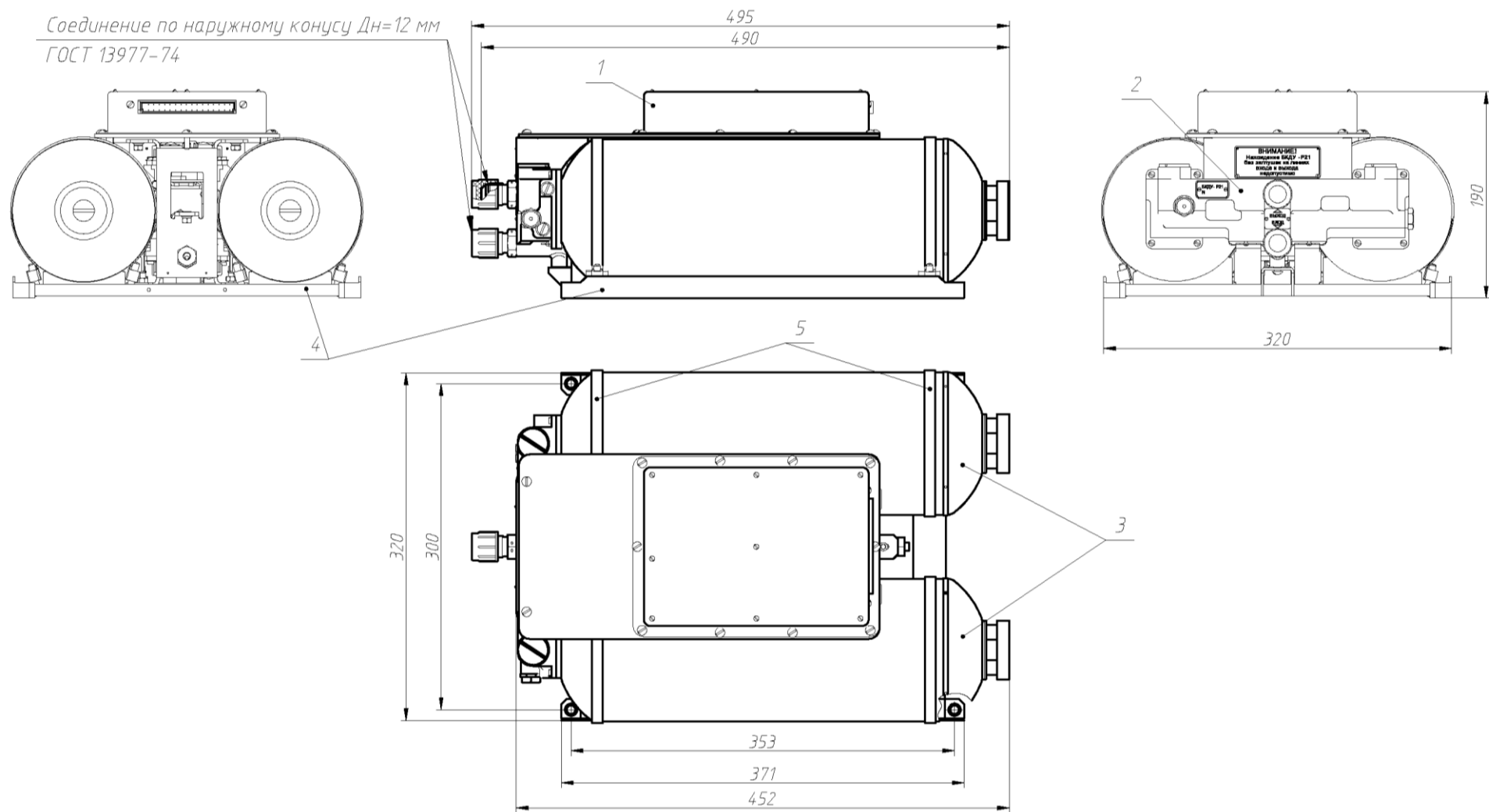


Рисунок 1. Установка бортовая кислорододобывающая.

Основные технические данные

Давление воздуха на входе, МПа (кгс/см²).....от 0,45 до 0,7 (от 4,5 до 7)

Содержание кислорода в продуцируемой воздушной смеси при подводимом к БКДУ избыточном давлении от 0,45 до 0,7 МПа (от 4,5 до 7 кгс/см²) и работе трех членов экипажа с легочной вентиляцией до 30 л/мин соответствует величинам:

"Высота в кабине", км						
0	3	4	5	6	7	8
Содержание кислорода, %, не менее						
25	25,5	29,4	34,0	39,7	46,7	55,4

Время выхода БКДУ в нормальных условиях
на рабочий режим, мин, не более.....5

Время непрерывной работы, ч, не менее6

Потребляемый расход воздуха, кг/ч, не более40

Электропитание - постоянный ток напряжением, В.....от 18 до 31,5

Масса БКДУ, кг, не более15

Работа:

При наличии давления воздуха на входе и управляющего сигнала от БЭУ адсорберы поочередно работают в режиме адсорбции и десорбции азота воздуха. При работе адсорбера в режиме адсорбции клапан заполнения адсорбера открыт, а клапан сброса закрыт. При этом воздух от редуктора поступает в адсорбер, где происходит адсорбция азота, и обогащенный кислородом воздух поступает потребителю. При работе адсорбера в режиме десорбции клапан заполнения адсорбера закрыт, а клапан сброса открыт. При этом обогащенный азотом воздух выбрасывается в атмосферу. Управление работой адсорберов осуществляется БЭУ, который в соответствии с алгоритмом задает цикличность работы адсорберов, в результате чего один из адсорберов в течение определенного промежутка времени работает в режиме адсорбции, а другой в режиме десорбции. Для ускорения процесса десорбции адсорбера в конце каждого цикла происходит продувка десорбирующего адсорбера воздухом, обогащенным кислородом, из адсорбирующего адсорбера.

При включении БКДУ в работу предусмотрен режим продувки, предназначенный для удаления конденсата влаги из подводящих воздух коммуникаций.

По сигналу БЭУ открываются клапаны заполнения и сброса адсорберов, воздух вместе с конденсатом влаги, минуя адсорберы, выбрасывается в атмосферу.

Разработка выполнена в рамках участия в федеральной целевой программе «Развитие гражданской авиационной техники России на 2002-2010 годы и на период до 2015 года».