

Изобретение относится к области энергетики, в частности, к компрессорным станциям, сооружаемым на электрических подстанциях для снабжения сжатым воздухом воздушных выключателей и пневмоприводов.

Известна компрессорная станция, содержащая компрессорные установки, аккумулирующий модуль, перепускные клапаны, вентили и трубопроводы.

Выходы компрессорных установок соединены с общим трубопроводом нагнетания, причем места соединения их с трубопроводом отделены друг от друга двумя вентилями.

Входы перепускных клапанов соединены с общим трубопроводом подпитки, причем места соединения их с трубопроводом отделены друг от друга двумя вентилями.

Аккумулирующий модуль содержит четыре входа, соединенные с трубопроводом нагнетания, четыре выхода, соединенные с трубопроводом подпитки и четыре воздухоборника. Первый воздухоборник содержит входной и два выходных патрубка, второй и третий воздухоборники содержат по два входных и два выходных патрубка. Четвертый воздухоборник содержит два входных и выходной патрубок. Причем первые входные патрубки воздухоборников соединены трубопроводами, снабженными вентилями, с входами аккумулирующего модуля, а первые выходные патрубки соединены с выходами аккумулирующего модуля трубопроводами, содержащими вентили.

Второй выходной патрубок первого воздухоборника через вентиль соединен со вторым входным патрубком второго воздухоборника. Второй выходной патрубок второго воздухоборника через вентиль соединен со вторым входным патрубком третьего воздухоборника. Второй выходной патрубок третьего воздухоборника соединен через вентиль со вторым входным патрубком четвертого воздухоборника.

В положении показанном на рисунке, вентили установленные в первых входных патрубках второго, третьего и четвертого воздухоборников и в первых выходных патрубках первого, второго и третьего воздухоборников, перекрыты. Остальные вентили открыты. Это обеспечивает проход сжатого воздуха от компрессорных установок через цепь, состоящую из четырех последовательно подключенных воздухоборников либо к потребителям. Вывод из эксплуатации первого либо четвертого воздухоборника сокращает эту цепь до трех воздухоборников.

Но вывод их эксплуатации второго либо третьего воздухоборника эти требования нарушает - вывод второго воздухоборника сокращает цепь воздухоборников до двух (третьего и четвертого) и одного первого.

Кроме того, вывод в ремонт любого из вентилях, расположенных между вторым выходным патрубком предшествующего в цепи воздухоборника и вторым входным патрубком последующего, требует вывода из эксплуатации сразу двух - предыдущего и последующего - воздухоборников, что вызовет помимо указанных выше последствий значительное сокращение паузы в работе компрессорных установок, которая должна длиться не менее двух часов.

Задача, на решение которой направлено изобретение, состоит в совершенствовании конструкции компрессорной станции, направленном на обеспечение ее ремонтпригодности, благодаря возможности вывода из эксплуатации любой одной компрессорной установки воздухоборника, вентиля без нарушения нормальной работы станции. Причем вывод в ремонт любого вентиля не должен сопровождаться выводом из эксплуатации более, чем одной компрессорной установки и одного воздухоборника.

Поставленная задача решается тем, что компрессорная станция, включающая в себя компрессорные установки с выходами, соединенными с трубопроводом нагнетания, перепускные клапаны с входами, соединенными с трубопроводом подпитки, аккумулирующий модуль содержащий входы, соединенные с трубопроводом нагнетания, выходы, соединенные с трубопроводом подпитки и $P > 4$ воздухоборников, из которых первый содержит входной и два выходных патрубка, P -й воздухоборник содержит два входных и выходной патрубок, а остальные воздухоборники содержат по два входных и два выходных патрубка, причем входной патрубок первого и один входной патрубок второго воздухоборников соединены с соответствующими входами модуля трубопроводами, содержащими вентили, выходной патрубок P -го и один выходной патрубок $(P-1)$ -го воздухоборников соединены с соответствующими выходами модуля трубопроводами, содержащими вентили, другой выходной патрубок l -го воздухоборника при $1 < l < (P-1)$ соединен с входным патрубком $(1+l)$ -го воздухоборника трубопроводом, содержащим вентиль, при этом компрессорная станция содержит ряд однотипных аккумулирующих модулей, при этом места присоединения входов каждого аккумулирующего модуля к трубопроводу подачи соединены участком трубопровода, содержащим два последовательно соединенных вентиля, и места присоединения выходов этого аккумулирующего модуля к трубопроводу подпитки соединены участком трубопровода, содержащим два последовательно соединенных вентиля, а в каждом аккумулирующем модуле первый выходной патрубок 1 -го воздухоборника при $1 < l < (P-1)$ и $P \geq 4$ соединен со вторым входным патрубком $(i+2)$ то воздухоборника трубопроводом, содержащим два последовательно соединенных вентиля, причем каждый из трубопроводов, соединяющий второй выходной патрубок 1 -го воздухоборника со вторым входным патрубком $(i+1)$ -го воздухоборника, дополнительно снабжены вторым вентиляем.

Суть изобретения поясняется чертежами, где на фиг. 1 изображена принципиальная пневматическая схема компрессорной станции, а на фиг. 2 - принципиальная пневматическая схема аккумулирующего модуля.

Компрессорная станция (фиг. 1) содержит компрессорные установки 1 и 2, перепускные клапаны 3, 4, 5 и однотипные аккумулирующие модули 6 и 7 с входами 8, 9 и выходами 10 и 11.

Выходы компрессорных установок 1 и 2 соединены с трубопроводом нагнетания 12, который выполнен кольцевым и разделен на участки вентилями 13, 14, 15 и 16.

Входы перепускных клапанов 3, 4 и 5 соединены с трубопроводом подпитки 17, который выполнен кольцевыми разделен на участки вентилями 18, 19, 20, 21, 22 и 23.

Места присоединения 24, 25 входов 8 и 9 аккумулирующего модуля 6 к трубопроводу нагнетания 12 соединены участком трубопровода, содержащим вентили 13 и 14 (или 15 и 16). Места присоединения 26, 27 входов 8 и 9 аккумулирующего модуля 7 к трубопроводу нагнетания 12 соединены участком трубопровода, содержащим вентили 15 и 16 (или 13 и 14).

Места присоединения 28, 29 выходов 10,11 аккумулирующего модуля 6 к трубопроводу подпитки 17 соединены участком трубопровода, содержащим вентили 18 и 19 (или 20,21,22,23). Места присоединения 30, 31 выходов 10,11 аккумулирующего модуля 7 к трубопроводу подпитки 17 соединены участком трубопровода, содержащим вентили 22, 23 (или 18, 19, 20, 21).

Аккумулирующий модуль (фиг. 2) содержит воздухохорники 32, 33, 34, 35, каждый из которых имеет входной патрубок 36 и выходной патрубок 37. Каждый из воздухохорников 33, 34, 35 содержат второй входной патрубок 38. Каждый из воздухохорников 32, 33, 34 содержат второй выходной патрубок 39.

Входной патрубок 36 воздухохорника 32 соединен с входом 8 модуля трубопроводом, содержащим вентиль 40.

Входной патрубок 36 воздухохорника 33 соединен с входом 9 модуля трубопроводом, содержащим вентиль 41.

Выходной патрубок 37 воздухохорника 34 соединен с выходом 10 модуля трубопроводом, содержащим вентиль 42, а выходной патрубок 37 воздухохорника 35 - с выходом 11 модуля трубопроводом, содержащим вентиль 43.

Выходной патрубок 37 воздухохорника 32 соединен с входным патрубком 36 воздухохорника 34 трубопроводом, содержащим последовательно соединенные вентили 44, 45, а выходной патрубок 39 воздухохорника 32 соединен с входным патрубком 38 воздухохорника 33 трубопроводом, содержащим последовательно соединенные вентили 46, 47.

Выходной патрубок 37 воздухохорника 33 соединен с входным патрубком 36 воздухохорника 35 трубопроводом, содержащим последовательно соединенные вентили 48, 49, а выходной патрубок 39 воздухохорника 33 соединенных с входным патрубком 38 воздухохорника 34 трубопроводом, содержащим последовательно соединенные вентили 50 и 51.

Выходной патрубок 39 воздухохорника 34 соединен с входным патрубком 38 воздухохорника 35 трубопроводом, содержащим последовательно соединенные вентили 52 и 53.

Компрессорная станция работает следующим образом.

Пусть все элементы компрессорной станции находятся в рабочем состоянии. Тогда вентили 42, 44 и 48 перекрыты (фиг. 2). Остальные вентили открыты. В этом случае сжатый воздух, подаваемый компрессорными установками 1 и 2 (фиг. 1) поступает в трубопровод нагнетания 12 далее на входы 8 и 9 аккумулирующих модулей 6 и 7.

Сжатый воздух, поступивший на вход 8 каждого модуля (см. фиг. 2), проходит через вентиль 40 и входной патрубок 36 в воздухохорник 32. Из воздухохорника 32 через его выходной патрубок 39, вентили 46, 47 и патрубок 38 сжатый воздух поступает в воздухохорник 33.

Одновременно сжатый воздух, поступивший на вход 9 модуля, проходит через вентиль 41 и входной патрубок 36 в воздухохорник 33.

Из воздухохорника 33 через его выходной патрубок 39, вентили 50,51 и патрубок 38 сжатый воздух проходит в воздухохорник 34.

Из воздухохорника 34 через его выходной патрубок 39, вентили 52,53 и патрубок 38 сжатый воздух проходит в воздухохорник 35.

Из воздухохорника 35 сжатый воздух поступает через выходной патрубок 37 и вентиль 43 на выход 11 аккумулирующего модуля.

Таким образом сжатый воздух, протекая через аккумулирующий модуль от его входов к выходу, проходит последовательно четыре воздухохорника от входа 8 и три воздухохорника от входа 9. Это обеспечивает охлаждение сжатого воздуха до температуры окружающей среды и выпадение из него капельной влаги.

От выходов 11 аккумулирующих модулей 6 и 7 сжатый воздух поступает через трубопровод подпитки 17 на входы перепускных клапанов 3, 4, 5.

Проанализируем теперь последствия вывода из эксплуатации (в ремонт) одного элемента компрессорной станции.

Если выведена в ремонт компрессорная установка (фиг. 1), перекрыты вентили 13,14 и сжатый воздух на входы 8 и 9 аккумулирующих модулей 6 и 7 поступает через трубопровод нагнетания 12 от компрессорной установки 2 (через открытые вентили 15 и 16).

Аналогично при выводе в ремонт компрессорной установки 2 (перекрыты вентили 15 и 16) сжатый воздух на входы 8 и 9 модулей 6 и 7 поступает от компрессорной установки 1 (через открытые вентили 13 и 14).

Вывод в ремонт вентилей 13 требует перекрытия вентилей 14,16,40 (фиг. 2) и остановки компрессорной установки 1. При этом сжатый воздух поступает от компрессорной установки 2 на вход 9 аккумулирующего модуля 6 и входов 8,9 аккумулирующего модуля 7.

Вывод в ремонт вентилей 14 требует перекрытия вентилей 13,15 и остановки компрессорной установки 1. При этом сжатый воздух поступает от компрессорной установки 2 через открытый вентиль 16 на входы 9 аккумулирующих модулей 6 и 7.

Вывод в ремонт вентилей 15 требует перекрытия вентилей 14, 16 и остановки компрессорной установки 2. При этом сжатый воздух поступает от компрессорной установки 1 через открытый вентиль 13 на входы 8 аккумулирующих модулей 6 и 7.

Вывод в ремонт вентилей 16 требует перекрытия вентилей 13,15,41 (фиг. 2) и остановки компрессорной установки 2. При этом сжатый воздух поступает от компрессорной установки 1 через открытый вентиль 14 на вход 9 аккумулирующего модуля 6 и на вход аккумулирующего модуля 7.

Из сказанного следует, что вывод в ремонт любого вентилей, принадлежащего трубопроводу нагнетания 12, не препятствует поступлению сжатого воздуха на один из входов каждого аккумулирующего модуля, а внутри каждого модуля поток воздуха проходит последовательно через три воздухохорника, что соответствует нормальной работе компрессорной станции.

Вывод на обслуживание воздухохорника 32 требует перекрытия вентилей 40, 44, 46. В этом случае сжатый воздух поступает в аккумулирующий модуль через его вход 9. Через аккумулирующий модуль сжатый

воздух проходит описанным выше путем.

Вывод на обслуживание воздухоборника 33 требует перекрытия вентилей 41, 47, 48, 50, а вентиль 44 открыт. В этом случае сжатый воздух поступает в аккумулирующий модуль через его вход 8, от которого он поступает воздухоборник 32. Из воздухоборника 32 через его выходной патрубок 37, вентили 44, 45 и патрубок 36 сжатый воздух проходит в воздухоборник 34. Из воздухоборника 34 сжатый воздух описанным выше путем через воздухоборник 35 поступает на выход 11 аккумулирующего модуля.

Вывод на обслуживание воздухоборника 34 требует перекрытия вентилей 45, 51, 52, 42, 41, а вентиль 48 открыт. В этом случае сжатый воздух поступает в аккумулирующий модуль через его вход 8, от которого он проходит через воздухоборник 32 в воздухоборник 33. Из воздухоборника 33 через его выходной патрубок 37, вентили

48, 49 и патрубок 36 сжатый воздух проходит в воздухоборник 35. Из воздухоборника 35 сжатый воздух поступает на выход 11 аккумулирующего модуля.

Вывод на обслуживание воздухоборника 35 требует перекрытия вентилей 49, 53, 43, 41, а вентиль 42 открыт. В этом случае сжатый воздух поступает в аккумулирующий модуль через его вход 8, от которого он проходит через воздухоборники 32, 33 в воздухоборник 34. Из воздухоборника 34 сжатый воздух проходит через вентиль 42 на выход 10 аккумулирующего модуля.

Из сказанного следует, что вывод на обслуживание одного воздухоборника в пределах одного воздухоборника, в пределах одного аккумулирующего модуля не препятствует организации прохода сжатого воздуха последовательно через три воздухоборника, что соответствует работе компрессорной станции.

Вывод в ремонт вентиля 40 требует перекрытия вентилей 13 и 16 (фиг. 1), 44, 46 (фиг. 2), что соответствует выводу на обслуживание воздухоборника 32.

Вывод в ремонт вентиля 41 требует перекрытия вентилей 47, 48, 50 (фиг. 2), 14, 15 (фиг. 1), что соответствует выводу на обслуживание воздухоборника 33.

Вывод в ремонт вентиля 42 требует перекрытия вентилей 51, 45, 52 (фиг. 2), 21 и 22 или 19 (фиг. 1), что соответствует выводу на обслуживание воздухоборника 34.

Вывод в ремонт вентиля 43 требует перекрытия вентилей 49, 53 (фиг. 2), 19 и 20 или 18 (фиг. 1), что соответствует выводу на обслуживание воздухоборника 35.

Вывод в ремонт вентиля 44 требует перекрытия вентилей 40, 46, 45, что соответствует выводу на обслуживание воздухоборника 32.

Вывод в ремонт вентиля 45 требует перекрытия вентилей 44, 51, 52, 42, что соответствует выводу на обслуживание воздухоборника 34.

Вывод в ремонт вентиля 46 требует перекрытия вентилей 40, 44, 47, что соответствует выводу на обслуживание воздухоборника 32.

Вывод в ремонт вентиля 47 требует перекрытия вентилей 41, 44, 48, 50, что соответствует выводу на обслуживание воздухоборника 33.

Вывод в ремонт вентиля 48 требует перекрытия вентилей 49, 50, 41, 47, что соответствует выводу на обслуживание воздухоборника 33.

Вывод в ремонт вентиля 49 требует перекрытия вентилей 48, 53, 43, что соответствует выводу на обслуживание воздухоборника 35.

Вывод в ремонт вентиля 50 требует перекрытия вентилей 48, 51, 41, 47, что соответствует выводу на обслуживание воздухоборника 33.

Вывод в ремонт вентиля 51 требует перекрытия вентилей 50, 45, 42, 52, что соответствует выводу на обслуживание воздухоборника 34.

Вывод в ремонт вентиля 52 требует перекрытия вентилей 52, 49, 43, что соответствует выводу на обслуживание воздухоборника 35.

Вывод в ремонт вентиля 18 требует перекрытия вентилей 19, 23, 42 аккумулирующего модуля 6 и 43 аккумулирующего модуля 7. В этом случае сжатый воздух от выхода 11 аккумулирующего модуля 6 и от выхода 10 аккумулирующего модуля 7 поступает через трубопровод подпитки 17 (вентили 20, 21 и 22 открыты) на входы перепускных клапанов 4 и 5. Этого достаточно для снабжения сжатым воздухом потребителей (т.к. это соответствует требованиям п. 4.2. 186), и третий перепускной клапан введен в конструкцию в качестве резервного.

Вывод в ремонт вентиля 19 требует перекрытия вентилей 18, 20 и 43 аккумулирующего модуля 6. В этом случае сжатый воздух от выхода 10 аккумулирующего модуля 6 и выхода 11 аккумулирующего модуля 7 поступает через трубопровод подпитки 17 (вентили 21, 22, 23 открыты) на входы перепускных клапанов 4 и 5.

Вывод в ремонт вентиля 20 требует перекрытия вентилей 19, 21 и 43 аккумулирующего модуля 6. В этом случае сжатый воздух от выхода 10 аккумулирующего модуля 6 и выхода 11 аккумулирующего модуля 7 поступает через трубопровод подпитки 17 (вентили 18, 23 открыты) на входы перепускных клапанов 3 и 5.

Вывод в ремонт вентиля 21 требует перекрытия вентилей 20, 22 и 42 аккумулирующего модуля 7. В этом случае сжатый воздух от выхода 10 аккумулирующего модуля 6 и выхода 11 аккумулирующего модуля 7 поступает через трубопровод подпитки 17 (вентили 18, 19, 23 открыты) на входы перепускных клапанов 3 и 4.

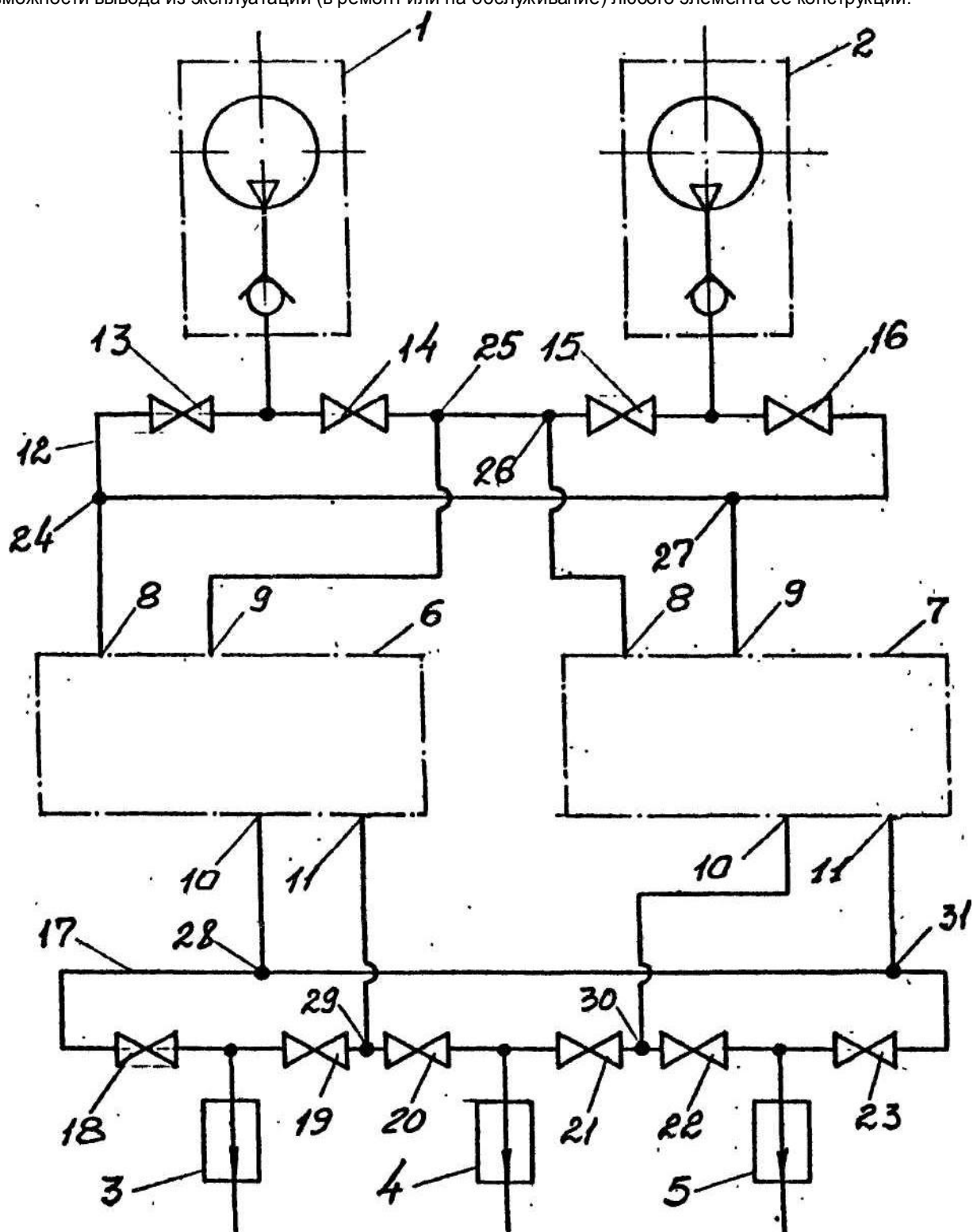
Вывод в ремонт вентиля 23 требует перекрытия вентилей 22, 18, 42 аккумулирующего модуля 6 и 43 аккумулирующего модуля 7. В этом случае сжатый воздух от выхода 11 аккумулирующего модуля 6 и 10, аккумулирующего модуля 7 поступает через трубопровод подпитки 17 (вентили 19, 20, 21 открыты) на входы перепускных клапанов 3 и 4.

Из сказанного следует, что вывод в ремонт любого вентиля, принадлежащего трубопроводу подпитки 17, не препятствует поступлению сжатого воздуха к потребителям через два перепускных клапана, что соответствует нормальной работе компрессорной станции.

Количество воздухоборников определяется их вместимостью, разностью давлений в них и количеством воздуха, расходуемого потребителями. Количество компрессорных установок определяется их производительностью, суммарной вместимостью воздухоборников и разностью давлений в них. При этом

должны быть предусмотрены одна резервная компрессорная установка, один резервный воздухохраник и перепускной клапан.

Таким образом, предлагаемое техническое решение выполняет требования Правил устройства электроустановок, направленных на обеспечение ремонтнопригодности компрессорной станции, благодаря возможности вывода из эксплуатации (в ремонт или на обслуживание) любого элемента ее конструкции.



Фиг. 1

