



РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(19) **RU** (11) **27 411** (13) **U1**
(51) МПК
F04B 41/00 (2000.01)

(12) ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(21), (22) Заявка: 2002105774/20, 11.03.2002

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
11.03.2002

(46) Опубликовано: 27.01.2003

Адрес для переписки:
620041, А-8, г. Екатеринбург, ул. Пионеров,
10 а, Т.К. Чувашевой

(71) Заявитель(и):

ООО "НПП Уральский компрессорный завод"

(72) Автор(ы):

Антониади В.Г.,
Сыропятов В.П.,
Власов И.А.,
Смирнова Е.Ф.,
Важенин Е.В.

(73) Патентообладатель(и):

ООО "НПП Уральский компрессорный завод"

(54) КОМПРЕССОРНЫЙ АГРЕГАТ-КОМПРЕССОР И СИСТЕМА ОХЛАЖДЕНИЯ
СЖИМАЕМОГО ГАЗА, ПРЕДНАЗНАЧЕННЫЕ ДЛЯ КОМПРЕССОРА

(57) Формула полезной модели

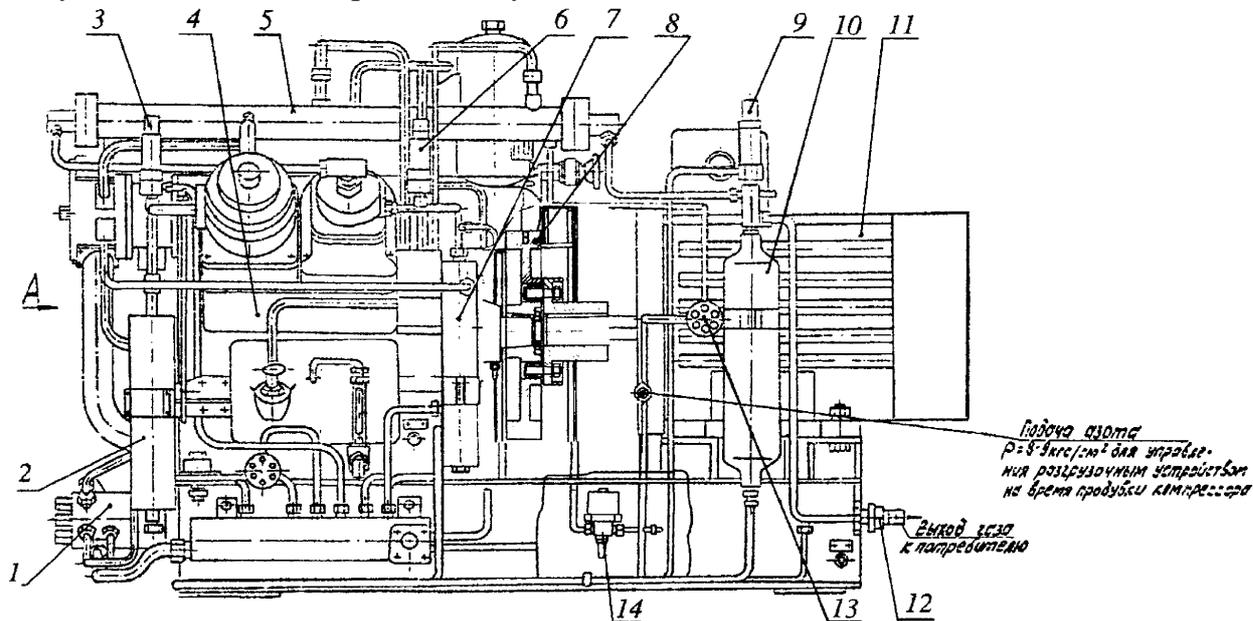
1. Компрессорный агрегат, компрессор и система охлаждения сжимаемого газа, предназначенные для компрессорного агрегата, состоящий из поршневого, воздушного, W-образного, шестирядного, пятиступенчатого компрессора, блока холодильников, водомаслоотделителей всех ступеней, клапанов предохранительных всех ступеней, клапана постоянного давления, системы продувки, запорных вентилей, устройства разгрузочного, смонтированных на общей раме, отличающийся тем, что состоит из газового компрессора, инерционных водомаслоотделителей, устройства сужающего с датчиком перепада давлений и устройства смешительного с теплообменником, расположенных в системе водопровода, системы охлаждения сжимаемого газа из двух блоков холодильников I-II ступени и III-IV ступени и холодильника V ступени, расположенного над картером компрессора, устройства сужающего с датчиком перепада давлений и напорного коллектора.

2. Поршневой компрессор для сжатия газа, предназначенный для компрессорного агрегата, с шестью цилиндрами и картером, отличающийся тем, что диаметры цилиндров 1-й ступени относятся к диаметрам 2-й, 3-й, 4-й и 5-й ступени как 1,23-1,296; 2,059-2,29; 3,5-4,0; 5,83-7,73, блоки холодильников I-II ступени и III-IV ступени размещены в развале цилиндров, внутри картера компрессора.

3. Система охлаждения сжимаемого газа, предназначенная для компрессорного агрегата, состоящая из межступенчатых холодильников змеевикового типа с водяным охлаждением, размещенных в блоках холодильников, отличающаяся тем, что блоки холодильников I-II ступени и III-IV ступени имеют по два гладкотрубных жидкостных холодильника в каждом и один кожухотрубного типа V ступени, водяные полости

холодильников соединены параллельно через водяные полости компрессора и через трубопроводы с устройством смесительным с теплообменником.

4. Система охлаждения сжимаемого газа по п.3, отличающаяся тем, что холодильники I-II ступени, состоят из головки, имеющей два окна для отвода и подвода газа, коллектора, состоящего из согнутых медных трубок, припаянных к решетке, между собой трубки скреплены с помощью двух промежуточных решеток, клина и хомута, водяной полости холодильников, образованной направляющим кожухом, передним кожухом и задним кожухом холодильника, холодильники III-IV ступени из коллектора, состоящего из согнутых медных трубок, припаянных к решетке, между собой трубки скреплены с помощью двух промежуточных решеток, клина и хомута, водяной полости холодильников, образованной направляющим кожухом, передним кожухом и задним кожухом холодильника, холодильник V ступени кожухо-трубного противоточного типа, состоит из трубной секции, состоящей из стальной решетки с впаянными в нее медными трубами, вставленной в кожух холодильника на резиновых уплотнительных кольцах.



2002105744

МПК⁷ F04B 41/00, F04B 45/00, F04B 47/00

КОМПРЕССОРНЫЙ АГРЕГАТ- КОМПРЕССОР И СИСТЕМА ОХЛАЖДЕНИЯ СЖИМАЕМОГО ГАЗА, ПРЕДНАЗНАЧЕННЫЕ ДЛЯ КОМПРЕССОРА

Полезная модель относится к области компрессоростроения и может быть применена для сжатия различных газов, в том числе гелия, водорода и природного газа до давления 20 – 32 Мпа.

Известны компрессорные агрегаты фирмы «Atlas Copco» (Италия) [1].

Недостатком указанных устройств является ограниченность сферы применения - для сжатия воздуха .

Известен наиболее близкий по технической сущности и достигаемому результату к заявляемой полезной модели компрессорный агрегат состоящий из следующих функциональных элементов (Фиг.1,2).

воздушного, поршневого, W-образного, шестирядного, пятиступенчатого компрессора 4, с количеством цилиндров 1-ой ступени - два, остальных по одному, электродвигателя 1, маховика 2, систему охлаждения сжимаемого газа из холодильников всех, размещенных в блоке холодильников 6, водо-маслоотделителя 1-ой ступени 22, водо-маслоотделителя 2-ой ступени 9, водо-маслоотделителя 3-ой ступени 8, водо-маслоотделителя 4-ой ступени 23, водо-маслоотделителя 5-ой ступени 20, клапана предохранительного 1-ой ступени 21, клапана предохранительного 2-ой ступени 11, клапана предохранительного 3-ой ступени 5, клапана предохранительного 4-ой ступени 14, клапана предохранительного 5-ой ступени 17, клапана постоянного давления 18, вентиля ручной продувки 7, устройства разгрузочного 24, смонтированных на общей раме 13 [2].

Недостатками известного компрессорного агрегата являются:

- высокие габаритные показатели (длина x ширина x высота, м), м³
 $2,4 \times 1,25 \times 1,49 = 4,47 \text{ м}^3$;
- ограниченная сфера применения- для сжатия воздуха;
- низкое давление сжатие воздуха – до 10 МПа.
- е возможность утилизировать тепло, выделяемое компрессором.

Задачей настоящей полезной модели является устранение указанных недостатков.

Поставленная задача решается тем, что в известном компрессорном агрегате, состоящем из поршневого, воздушного, W-образного, шестирядного, пяти-ступенчатого компрессора, систему охлаждения сжимаемого газа холодильников всех ступеней, размещенных в блоках холодильников, водомаслоотделителей всех ступеней, клапанов предохранительных всех ступеней, клапана постоянного давления, системы продувки, запорных вентилей, устройства разгрузочного, смонтированных на общей раме, *отличающийся тем, что* компрессорный агрегат состоит из газового компрессора, инерционных водомаслоотделителей, устройства сужающего с датчиком перепада давлений и устройства смесительного с теплообменником, расположенных в системе водопровода; системы охлаждения сжимаемого газа холодильников всех ступеней, состоящую из двух блоков холодильников I-II ступени и III - IV ступени и холодильника V ступени, расположенного над картером компрессора и устройства сужающего с датчиком перепада давлений и напорного коллектора.

Поршневой компрессор для сжатия газа, предназначенный для компрессорного агрегата, с шестью цилиндрами и картером,

отличающийся тем, что диаметры цилиндров 1-ой ступени относятся к диаметрам 2-ой, 3-ей, 4-ой и 5-ой ступени как 1: (1,23-1,3); 1: (2,0 -2,3); 1: (3,5-4,0); 1:(5,8 -7,8), блоки холодильников I-II ступени и III - IV ступени размещены в развале картера внутри компрессора.

Система охлаждения сжимаемого газа, предназначенная для компрессорного агрегата, состоящая из межступенчатых холодильников змеевикового типа с водяным охлаждением, размещенных в блоках холодильников, отличающаяся тем, что блоки холодильников I-II ступени и III - IV ступени имеют по два гладкотрубных жидкостных холодильника в каждом и один холодильник V ступени кожухо-трубного типа, внутренние объемы труб холодильника I-й ступени относятся к внутренним объемам труб холодильника 2-ой, 3-ей, 4-ой и 5-ой ступени, как 1: (1,25-1,32); 1: (1,2- 2,2); 1: (2,3-2,4); 1: (5,0 -5,3), водяные полости блока холодильников I-II относятся к водяным полостям блока холодильников III - IV ступени и водяной полости холодильника V ступени как 1: 1; 1:(5,5-5,8) и соединены между собой через водяные полости компрессора и параллельно через трубопроводы с устройством смесительным с теплообменником; холодильники I-II ступени, состоят из головки, имеющей два окна для отвода и подвода газа, коллектора, состоящего из согнутых медных трубок, припаянных к решетке, между собой трубки скреплены с помощью двух промежуточных решеток, клина и хомута, водяной полости холодильников, образованной направляющим кожухом, передним кожухом и задним кожухом холодильника, холодильники III-IV ступени из коллектора, состоящего из согнутых медных трубок, припаянных к решетке, между собой трубки скреплены с помощью двух промежуточных решеток, клина и хомута, водяной полости холодильников, образованной направляющим кожухом,

2002105724

передним кожухом и задним кожухом холодильника, холодильник V ступени кожухо-трубного противоточного типа, состоит из трубной секции, состоящей из стальной решетки с впаянными в нее медными трубами, вставленной в кожух холодильника на резиновых уплотнительных кольцах.

Конструкция предлагаемого компрессорного агрегата и его узлов необходима и достаточна для решения поставленной задачи за счет более эффективного использования тепла охлаждающей жидкости, которое выражается в том, что охлаждающая жидкость проходя через водяные полости компрессора и холодильники нагревается до температуры $60 - 90^{\circ}\text{C}$, что позволяет утилизировать вторичное тепло. Применение жидкостного охлаждения газов вместо воздушного повышает эффективность теплообмена. Это упрощает конструкцию, снижает габаритные показатели. Параллельное истечение жидкости позволяет контролировать состояние системы охлаждения всех ступеней компрессора, что снижает затраты на ремонт и эксплуатацию компрессорного агрегата.

Анализ известных технических решений позволяет сделать вывод о том, что заявляемая полезная модель не известна из уровня исследуемой техники, что свидетельствует о ее соответствии критерию «новизна».

Возможность изготовления предлагаемого компрессорного агрегата на отечественных предприятиях компрессоростроения из доступных материалов и комплектующих изделий позволяет сделать вывод о его соответствии критерию «Промышленная применимость».

Компрессорный агрегат состоит из следующих функциональных элементов (Фиг.3,4,5,6):

2009103744

компрессора 4 с маховиком 8, электродвигателя 11, системы охлаждения сжимаемого газа холодильников всех ступеней, состоящую из двух блоков холодильников I-II ступени 21 и III - IV ступени 22, расположенных в развале картера внутри компрессора 4 и холодильника V ступени 5, расположенного над картером компрессора 4, устройства сужающего с датчиком перепада давлений 18 и напорного коллектора 26, смесителя 27 с теплообменником 28; водо-маслоотделителя 1-ой ступени 16, водо-маслоотделителя 2-ой ступени 17 (размещен за поз.16), водо-маслоотделителя 3-ой ступени 2, водо-маслоотделителя 4-ой ступени 7, водо-маслоотделителя 5-ой ступени 10, клапана предохранительного 1-ой ступени 19, клапана предохранительного 2-ой ступени 20, клапана предохранительного 3-ой ступени 3, клапана предохранительного 4-ой ступени 6, клапана предохранительного 5-ой ступени 9, обратного клапана 12, системы продувки, состоящей из электромагнитного вентиля 14, вентиля ручной продувки 13, устройства разгрузочного 1, вентиля запорного 23, манометров 24, коллектор продувки 25, смонтированных на общей раме 15.

Техническое решение поясняется Фиг.6,7, на которых изображены схемы газопровода и водопровода предложенной полезной модели.

Газ поступает в первую ступень компрессора 4 через вентиль запорный 23, сжимается в ней, охлаждается и очищается от капельных влаги и масла в холодильнике 1-ой ступени 21 и водо-маслоотделителе 1-ой ступени 16. Охлажденный до температуры ниже 60°C и очищенный от капельных влаги и масла газ поступает во вторую ступень компрессора 4. Описанные процессы повторяются во всех ступенях компрессора 4. После водо-маслоотделителя 5-ой ступени 10 сжатый газ проходит через обратный клапан 12 и поступает к потребителю. Для

2009105744

продувки водо-маслоотделителей сжатый газ поступает из всасывающего газопровода 3-ей ступени через электромагнитный вентиль 14. Для ручной продувки водо-маслоотделителей газом и одновременной разгрузки компрессора 4 служит вентиль 13.

Охлаждение компрессора 4(выделен пунктиром), а также охлаждение газа в холодильниках осуществляется водой (или антифризом). Через сужающее устройство 18 вода подводится к блоку холодильников I-II ступеней 21 и к напорному коллектору 26. После блока холодильников I-II ступеней 21 вода поступает в водяные полости цилиндров, головки цилиндров I-II ступеней компрессора. Из напорного коллектора 26 вода поступает в блок холодильников III-IV ступеней 22, водяные полости цилиндров, головки цилиндров компрессора III- IV ступеней компрессора и холодильник V ступени 5. Нагретая в водяных полостях компрессора 4 и холодильниках вода поступает в смеситель 27 с теплообменником 28, охлаждается в нем до температуры 10-30⁰С и подается в сужающее устройство 18. Из теплообменника 28 горячая вода по трубопроводам поступает к потребителю.

Защита компрессора 4 и воздушных коммуникаций агрегата от чрезвычайно высоких давлений воздуха производится с помощью предохранительных клапанов 19, 20, 3, 6, 9. Удаление влаги и масла из водо-маслоотделителей всех пяти ступеней производится с помощью разгрузочного устройства 1, которое приводится в действие сжатым газом.

Компрессор Фиг.7,8,9 состоит из картера 1, служащего для монтажа отдельных составных частей компрессора: I камера (I ступень) сжатия 6, с количеством цилиндров 1-ой ступени – два, II камера сжатия (II ступень) 9, III

2002105744

камера сжатия (III ступень) 10, IV камера сжатия (IV ступень) 3, V камера сжатия (V ступень) 2, (количество цилиндров камер сжатия II-V ступени – один), блока холодильников I-II ступени 4, блока холодильников III-IV ступени 5 и маховика 7.

Наружные стенки картера 1 образуют водяные рубашки цилиндров I, II ступени, крейцкопфных цилиндров всех остальных ступеней и холодильников I-IV ступеней 4, 5. В торцах картера имеются расточки для установки в них подшипников коленчатого вала и гнезда для блоков холодильников 4, 5.

Прожуточное охлаждение сжимаемого газа осуществляется в четырех гладкотрубчатых холодильниках выполненных в виде двух блоков 4, 5 по два холодильника в каждом. Каждый блок устанавливается в соответствующую расточку картера.

Холодильники I-II ступени, Фиг.10, состоят из следующих основных частей: головки 1, в которой имеются окна для отвода и подвода газа, коллектора 3, состоящего из согнутых медных трубок 11, припаянных к решетке 2. Между собой трубки 11 скреплены с помощью двух промежуточных решеток 5, клина 8 и хомута 9.

Водяная полость холодильников образована направляющим кожухом 6, передним кожухом 4 и задним кожухом 7.

Газовым пространством холодильника являются внутренние полости трубок. Газ, подведенный к головке 1, поступает в трубки коллектора 3, пройдя через которые охлаждается, затем возвращается к головке и идет на выход.

Вода для охлаждения холодильника поступает во внутреннюю полость переднего кожуха через переходник 12 и движется вдоль коллектора 3, омывая трубки 11. Пройдя холодильник, вода поступает по кольцевому пространству

между направляющим кожухом 6 и задним кожухом 7 поступает в картер компрессора.

Конструкция холодильника III-IV ступени, Фиг.11 аналогична конструкции холодильника I-II ступени и отличается только размерами и отсутствием головки.

Холодильник V ступени, Фиг.12, кожухо-трубного типа. Он расположен над картером компрессора. По трубам секции I проходит охлаждаемый газ, в межтрубном пространстве, в кожухе 2 проходит вода. Охлаждающая вода и газ движутся протокотоком навстречу друг другу.

Трубная секция 5, состоящая из стальной решетки с впаянными в нее медными трубами 3, вставлена в кожух холодильника 2 на резиновых уплотнительных кольцах 1, 4.

Размещение конструктивных элементов логично и функционально оправдано. Предложенная конструкция обеспечивает компактное размещение элементов компрессорного агрегата.

Это снижает габариты -(длина x ширина x высота, м) - (1,2-2,1) x (1,3-1,4) x 1,4 = 2,352- 3,822 м³ компрессорного агрегата и позволяет использовать его для сжатия различных газов, в том числе гелия, водорода и природного газа до давления 20 – 32 Мпа .

В сравнении с прототипом описываемый компрессорный агрегат может использоваться в газонаполнительных станциях, том числе автомобильных.

Заявленный компрессорный агрегат запланирован к производству на ООО НПП «Уральский компрессорный завод» с использованием имеющихся материалов, комплектующих изделий и технологий.

2002108724

Литература:

1. Компрессорное машиностроение. Обзорная информация.

ЦИНТИХИМНЕФТЕМАШ, М. 1983г.

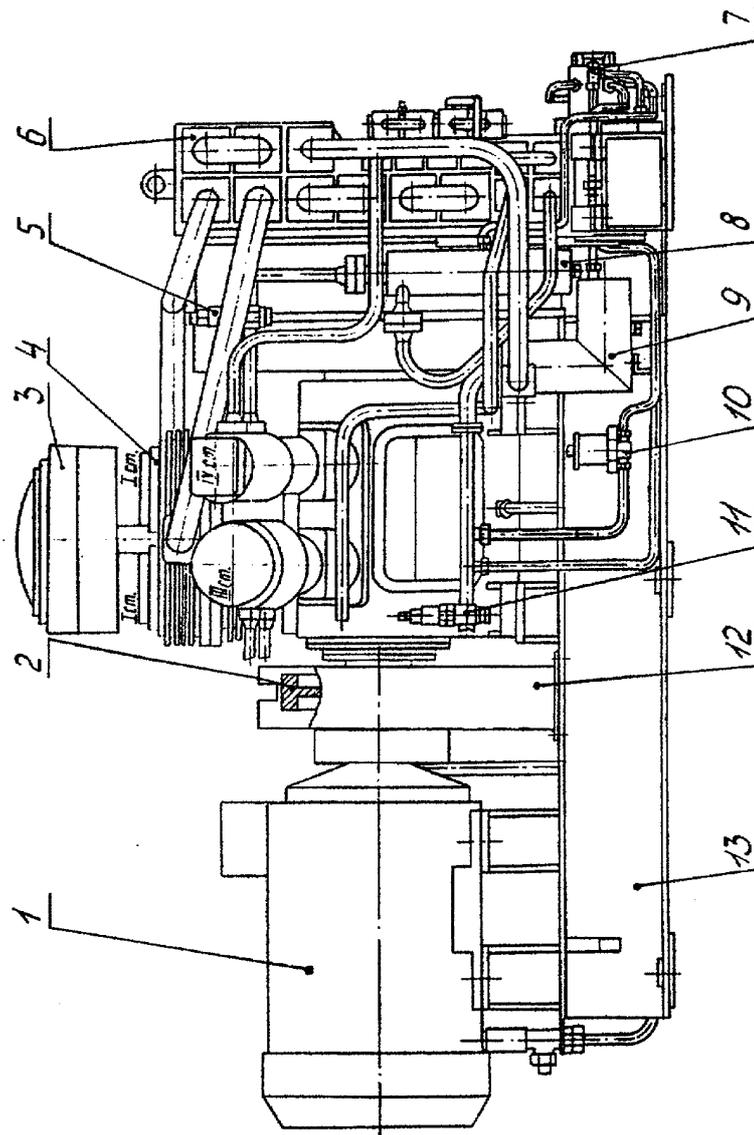
2. Заявка № 2001120990 (прототип) от 26.07.2001г..

Зав. отделом патентно-лицензионных исследований

Т.К. Чувашева

2008105724

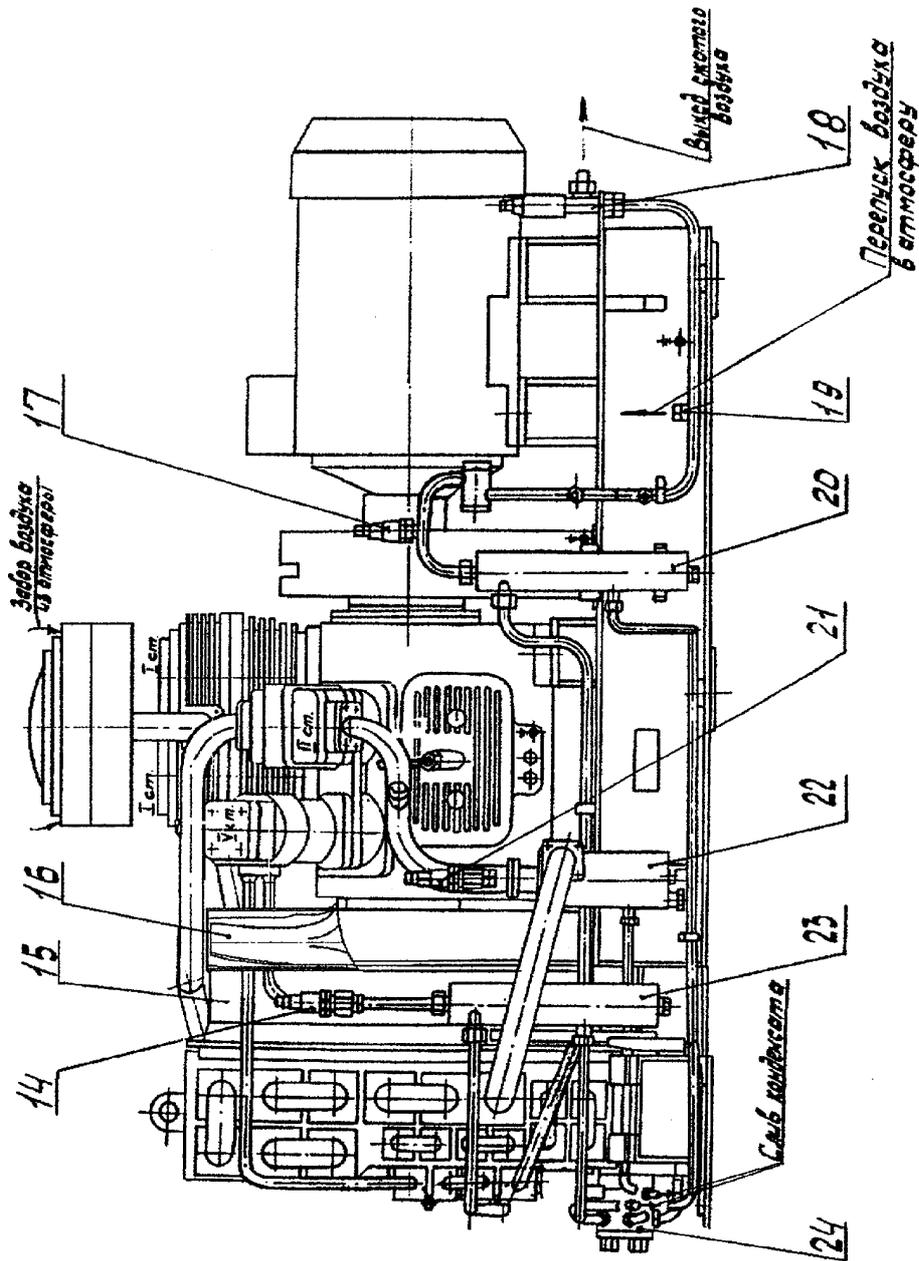
Компрессорный агрегат



Фиг. 1

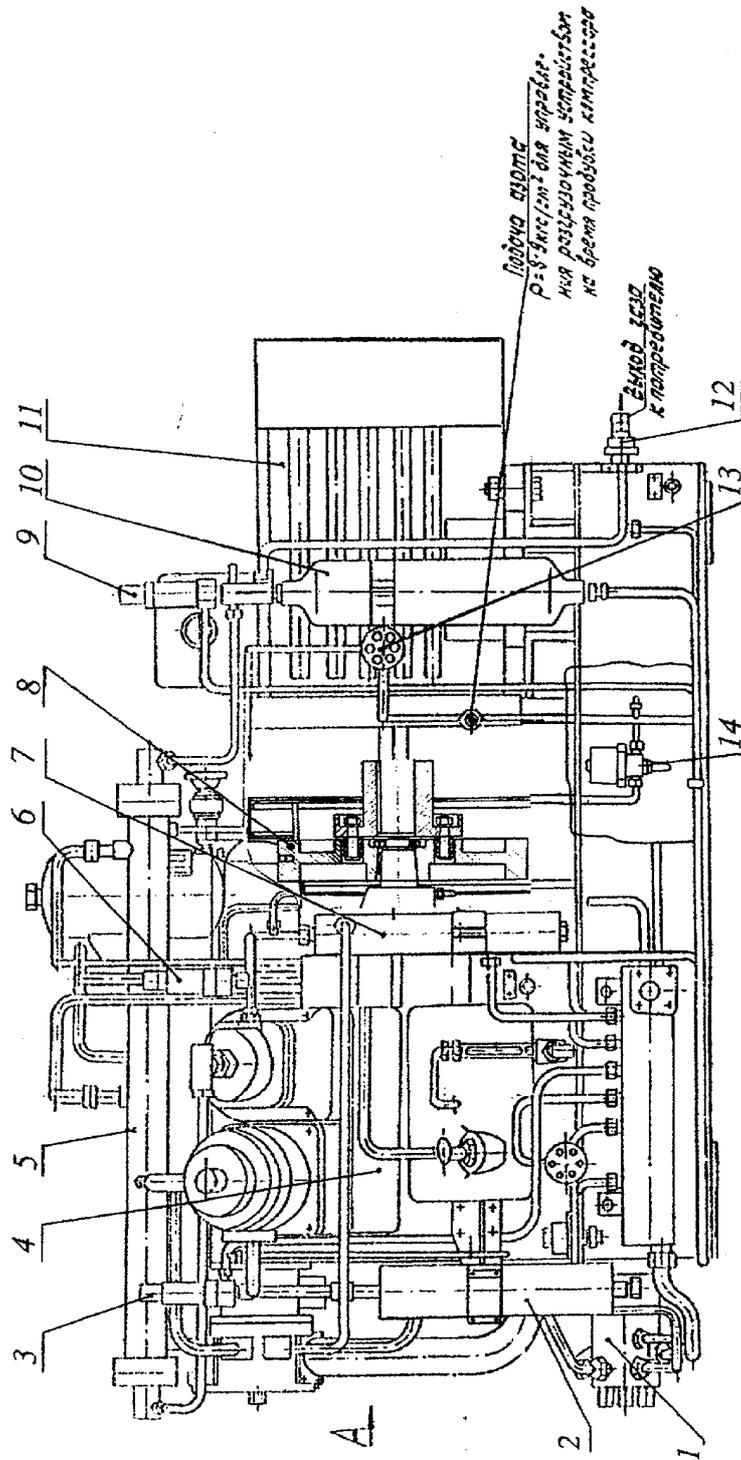
2002105724

Компрессорный агрегат



Фиг. 2

Компрессорный агрегат

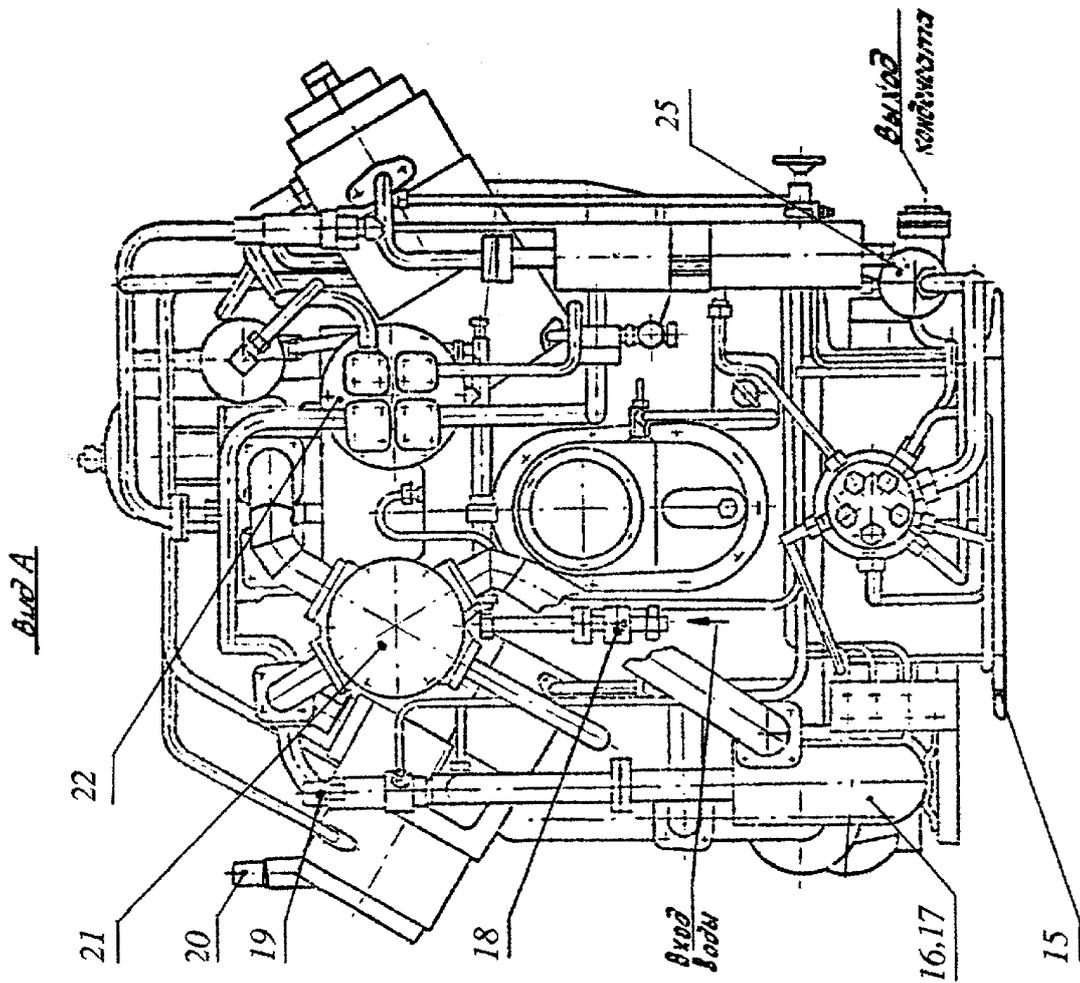


Фиг. 3

52

2002105744

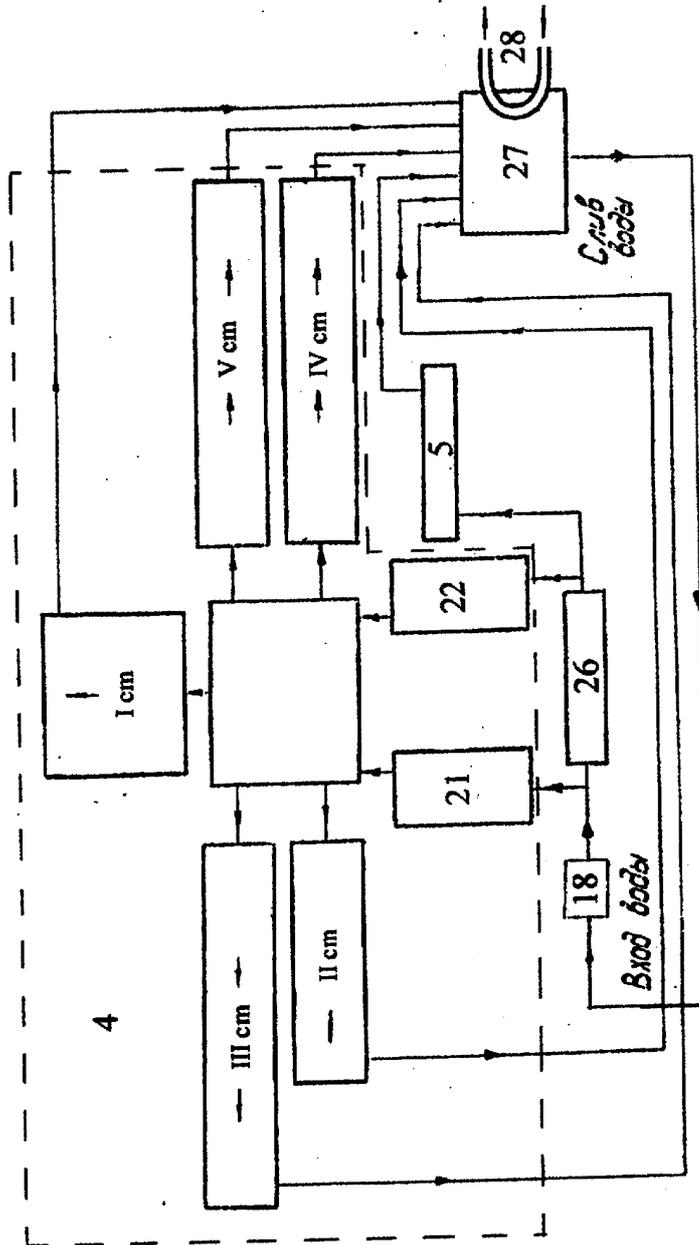
Компрессорный агрегат



Фиг. 4

200210574

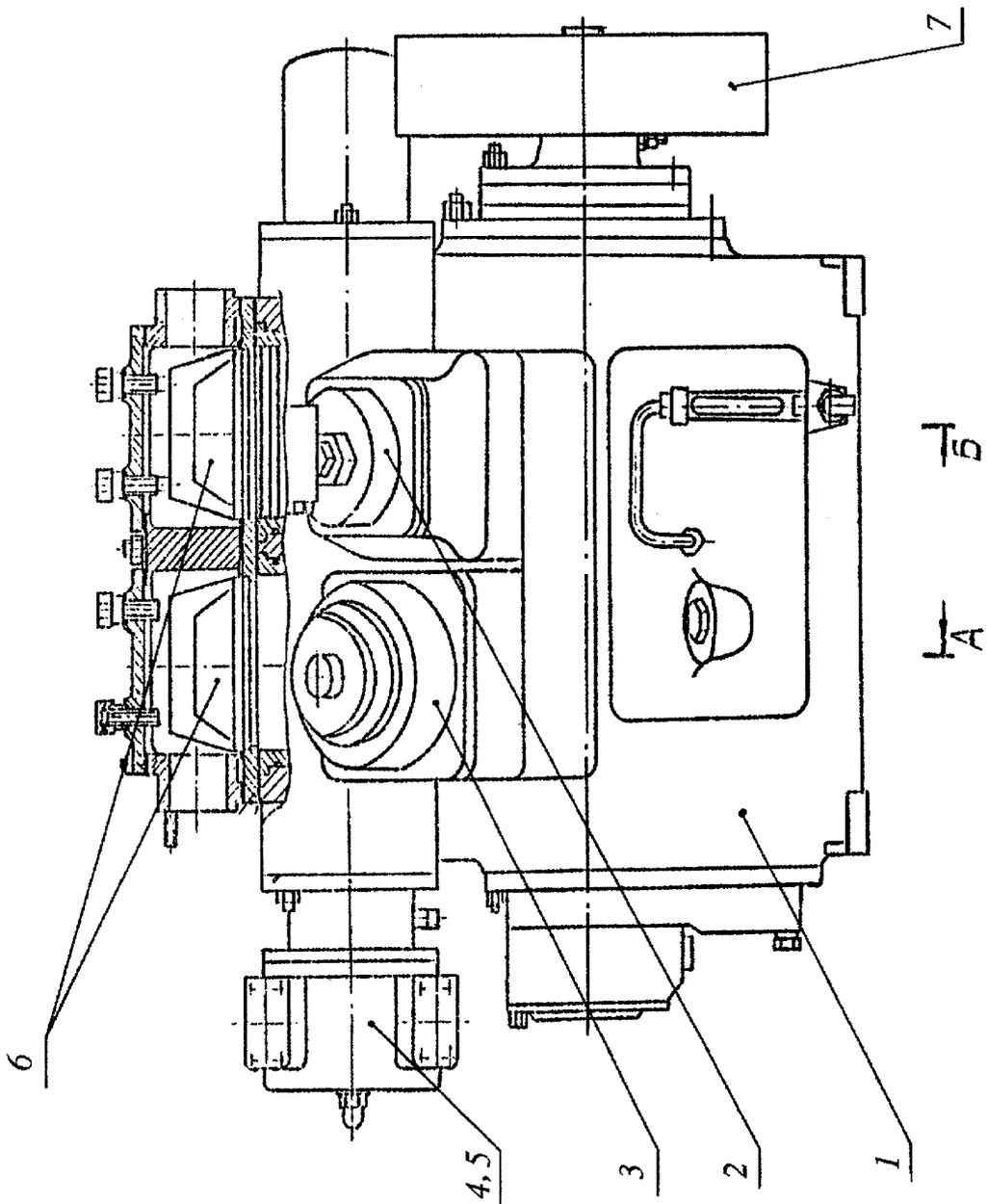
Система охлаждения сжимаемого газа (схема водопровода)



Фиг. 6

2002105724

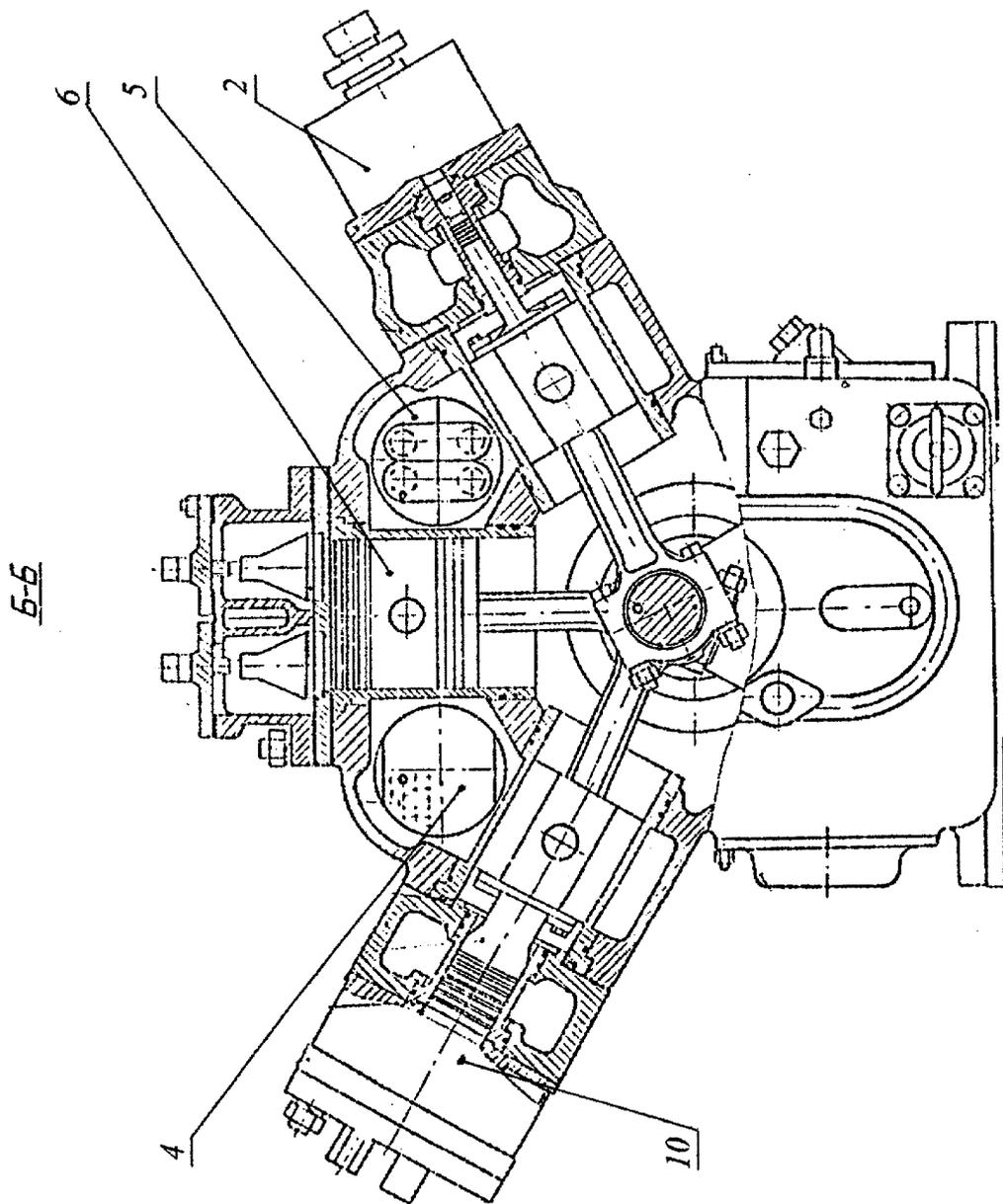
Компрессор



Фиг. 7

200210574

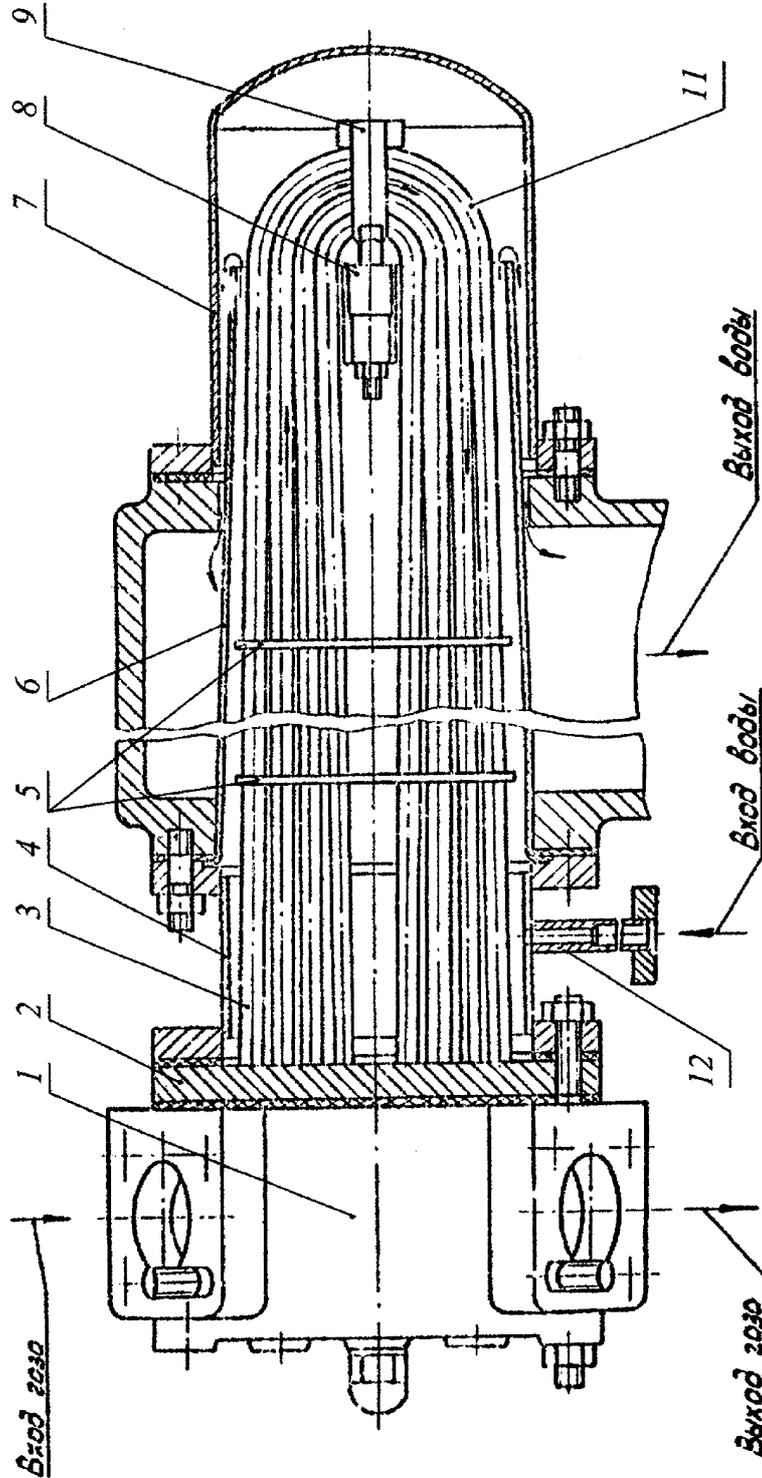
Компрессор



ФИГ. 9

2002105724

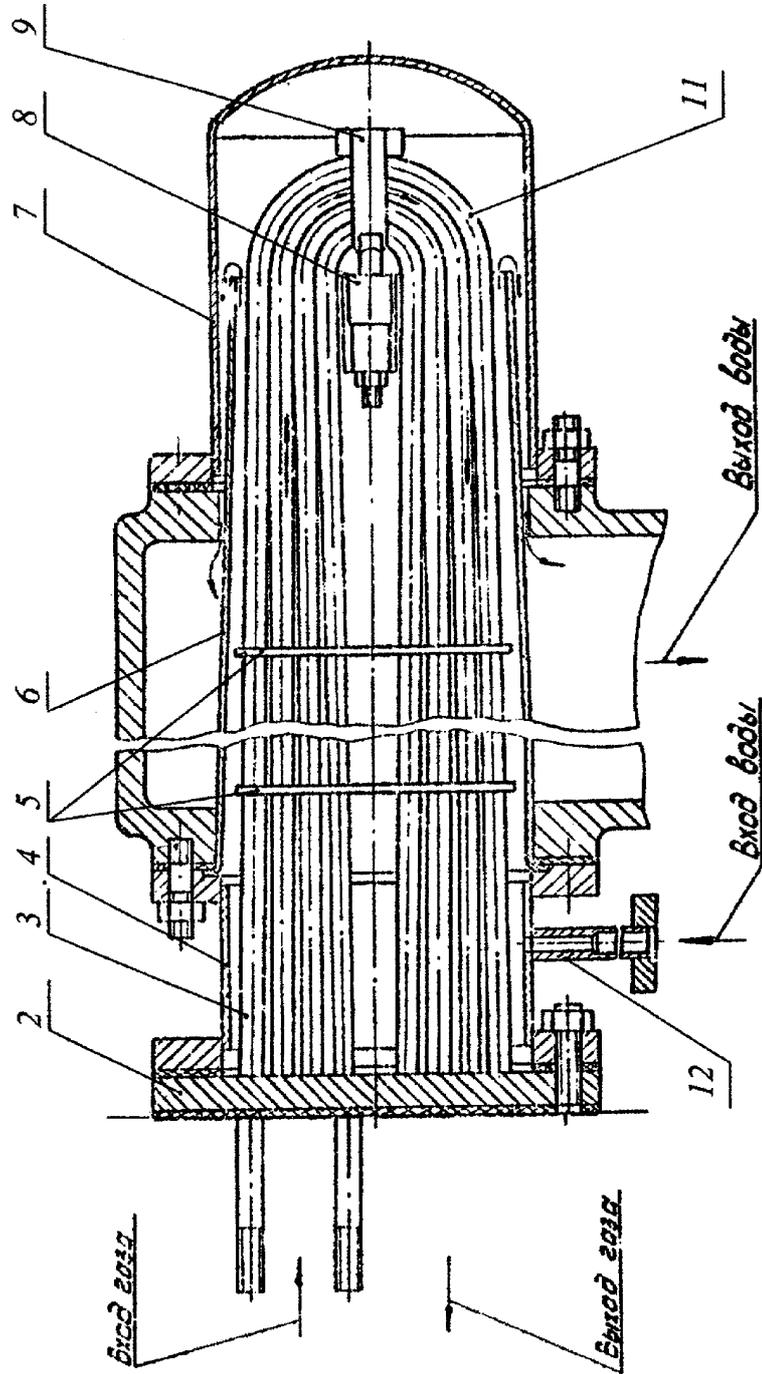
Система охлаждения сжимаемого газа (холодильник I-II ступени)



Фиг. 10

2002105774

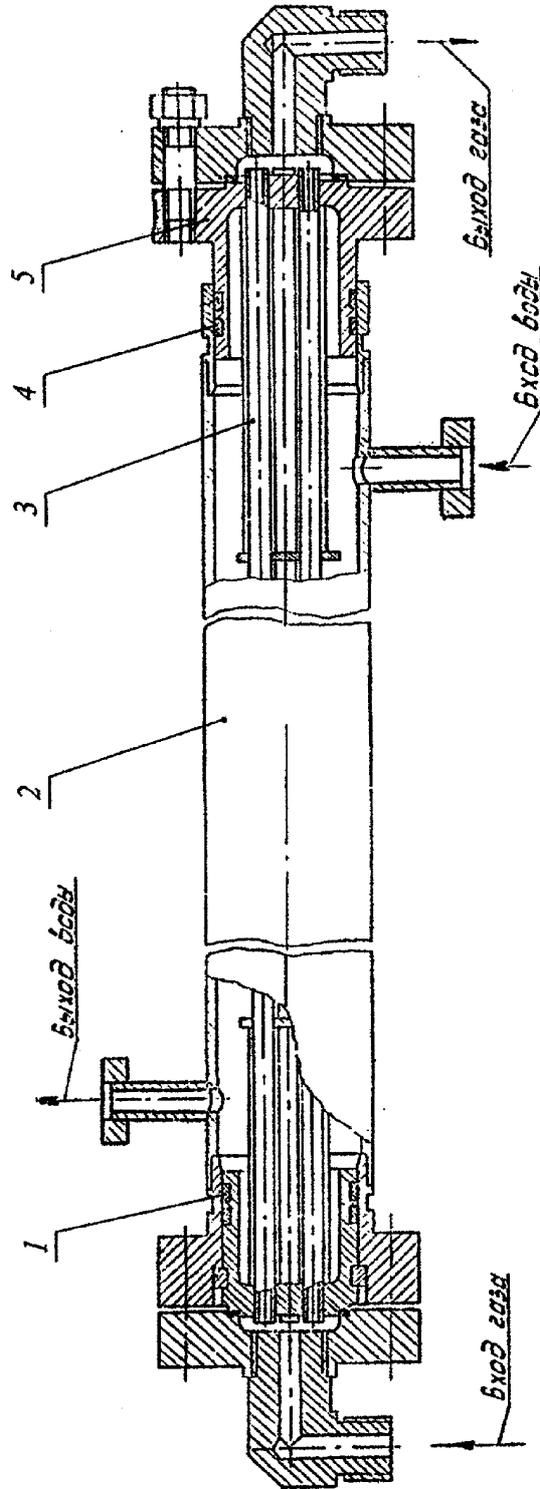
Система охлаждения сжимаемого газа (холодильник III-IV степени)



Фиг. 11

2002105724

Система охлаждения сжимаемого газа (холодильник V степени)



Фиг. 12