



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

251223

(11) B₁

(51) Int. Cl.⁷

C 01 B 17/76

(61)

(23) Výstavní priorita
(22) Přihlášeno 19 01 83
(21) PV 337-83
(89) 716250, SU

(40) Zveřejněno 16.12.85

(45) Vydáno 25.04.88

(75)
Autor vynálezu

ČECHOV OLEG SINANOVIČ, VASILJEV BORIS TICHONOVIČ,
CHITĚRER RUSLAN ZURACHOVIČ, BERENGARTĚN MICHAİL GEORGIEVIČ,
BONDAREVA TAŤANA IVANOVNA, VOROTNIKOV ANATOLIJ GEORGIEVIČ,
RUMJANCEV IVAN IVANOVIČ, KIPRIJANOV JURIJ IVANOVIČ, MOSKVA (SU)

(54)

Způsob výroby kyseliny sirové za zvýšeného tlaku

Způsob výroby kyseliny sirové ze síry pod tlakem, zahrnující stlačování vzduchu, jeho sušení promýváním kyselinou sirovou, spalování síry ve vysušeném vzduchu na kysličník siřičitý, oxidaci kysličníku siřičitého, absorpci získaného kysličníku sirového a odhánění kyseliny sirové od rozpuštěného kysličníku siřičitého a spočívající v tom, že se stlačený vzduch rozdělují před sušením nejméně na dva proudy, z nichž jeden proud se podrobuje promývání předběžně odehnanou kyselinou sirovou s koncentrací 92,5 až 94 % a druhý proud se podrobuje promývání směsí předběžně odehnané kyseliny a kyseliny z monohydrátního absorberu, přičemž do kyseliny zkrápějící druhý proud vzduchu se přidává voda v množství zajišťujícím zvýšení teploty o 10 až 80 °C.

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

Заявлено: 11.08.78

Заявка: № 2655224/23-26

МКИ³: С 01 В 17/76

Авторы: О.С.Чехов, Б.Т.Васильев, Р.З.Хитерер, М.Г.Беренгартен, Т.И.Бондарева,
А.Г.Воротников, И.И.Румянцев и Ю.И.Киприянов

Заявитель: Московский институт химического машиностроения и Научно-исследовательский институт удобрений и инсектофунгицидов имени Самойлова

Название изобретения: СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ СЕРНОЙ КИСЛОТЫ

Изобретение относится к способам получения серной кислоты на установках, работающих под давлением выше атмосферного и может быть использовано в химической промышленности.

Известен ряд способов получения серной кислоты под повышенным давлением, позволяющим сместить равновесие контактного окисления сернистого газа и улучшить условия абсорбции серного ангидрида.

Например, известен способ получения серной кислоты при повышенном давлении, согласно которому воздух, подаваемый в систему, сначала сжимают до давления 5-50 атм, получают диоксид серы и пропускают его через каталитическую систему в абсорбционные колонны, в которых поглощается триоксид серы. Способ включает многоступенчатую каталитическую конверсию при повышенном давлении с промежуточной абсорбцией триоксида серы, промывкой частично конвертированного газа концентрированной серной кислотой. Серная кислота абсорбирует также диоксид серы, который выделяют из серной кислоты продувкой при повышенном давлении. Поток воздуха, содержащий десорбированный диоксид серы, объединяют с потоком газа после стадии промежуточной промывки частично конвертированного газа. Объединенный газовый поток подают на последнюю ступень каталитического окисления диоксида серы и конечную стадию абсорбции триоксида серы. Отходящий газ пропускают через ряд теплообменников, затем его температуру повышают, смешивая с метаном и пропуская смесь через контактный аппарат каталитического окисления метана. Полученный таким образом хвостовой газ подвергают расширению в газовой турбине, находящейся на одном валу с компрессором, при этом рекуперируется большая часть затраченной на сжатие воздуха энергии (1).

Недостатком этого способа является увеличение расхода катализатора в результате байпасирования газа на последнюю ступень катализа и недостаточная полнота отдувки кислоты от диоксида серы.

Известен также способ получения серной кислоты из серы под повышенным давлением, включающий стадии компримирования воздуха, осушки его промывкой серной кислоты, сжигание серы в осушенном воздухе с получением диоксида серы, окисления последнего, абсорбцию полученного триоксида серы и отдувку серной кислоты от растворенного диоксида серы. Для отдувки серной кислоты от диоксида серы используют часть осушенного воздуха, который затем подают на смешение с конвертированным газом перед последней стадией каталитического окисления диоксида серы. Данный способ является наиболее близким к описываемому изобретению по технической сущности и достигаемому результату (2).

Такой способ производства серной кислоты под повышенным давлением не позволяет получить серную кислоту высокого качества, содержащую минимальное количество растворенного диоксида серы. В условиях, когда получение серной кислоты производится под давлением 10-20 атм, растворимость диоксида серы в серной кислоте достаточно велика. Например, при температуре 50°C, давлении 10 атм (10^6 Па) и остаточном содержании диоксида серы в газе, равном 0,5 об.%, в 98,3%-ной серной кислоте растворяется до 800 г диоксида серы на 1 т серной кислоты. Добиться достаточно полной отдувки небольшой частью потока воздуха без изменения температуры и давления невозможно и в кислоте остается в растворенном состоянии диоксид серы, который будет десорбироваться в процессе хранения и транспортировки серной кислоты. Выделяющийся диоксид серы может явиться источником загрязнения окружающей среды.

Целью изобретения является повышение степени чистоты продукционной серной кислоты и более полная рекуперация энергии сжатых газов.

Поставленная цель достигается тем, что в известном способе, включающем стадии компримирования воздуха, осушки его промывкой серной кислотой, сжигания серы в осушенном воздухе с получением диоксида серы, окисления последнего, абсорбцию полученного триоксида серы и отдувку серной кислоты от растворенного диоксида серы, скомпримированный воздух делят по меньшей мере на два потока, один из которых промывают предварительно отдутой серной кислотой с концентрацией 92,5-94%, а другой - смесью предварительно отдутой кислоты и кислоты из моногидратного абсорбера, причем к кислоте, орошающей второй поток воздуха, добавляют воздух в количестве, обеспечивающем повышение температуры на 10-80°C. Такое повышение температуры позволяет увеличить степень отдувки диоксида серы из кислоты на 10-60%. Остаточное содержание диоксида серы в кислоте при этом не превысит 15 г SO₂ на 1 т серной кислоты.

Последующее развитие способа, преследующее цель более полной рекуперации энергии сжатых газов, заключается в том, что скомпримированный воздух делят на три потока, два из которых направляют на переработку в соответствии с вышеописанным способом, а третий поток в количестве 8-12% от общего потока воздуха используют для сжигания природного газа и продукты сжигания смешивают с отходящими газами со стадии абсорбции с последующей подачей полученной смеси с температурой 700-800°C на расширение в газовую турбину.

Пример 1. (Фиг.1). Предварительно очищенный от пыли поток воздуха в количестве 200000 м³/ч, поступающий по трубопроводу 1, компримируют в турбокомпрессоре 2 до давления 11-12 атм. Сжатый воздух из трубопровода 3 делят на два потока, поступающие в трубопроводы 4 и 5, и охлаждают их в теплообменнике 6 до температуры 50°C. Поток влажного воздуха из трубопровода 4 подают на промывку в тарельчатую колонну 7, орошаемую потоком серной кислоты из трубопровода 8 с концентрацией кислоты 93±0,5%. Второй поток из трубопровода 5 подают в тарель-

чатую колонну 9; на входе в колонну (на верхней тарелке) смешивают два потока серной кислоты; поток из трубопровода 10, имеющий такую же концентрацию, как и поток из трубопровода 8, и поток кислоты из трубопровода 11 с концентрацией 98,5±0,2%, поступающий из моногидратного абсорбера. В этом потоке кислоты содержится значительное количество растворенного диоксида серы (до 0,8 г в 1 кг кислоты). В колонне 9 на верхних тарелках протекает процесс отдувки (десорбции) диоксида серы путем продувки кислоты сухим воздухом, а на нижележащих тарелках протекает процесс осушки воздуха. С целью увеличения полноты отдувки в колонну 9 добавляют поток воды 12 в количестве, необходимом для разбавления кислоты; в процессе разбавления происходит увеличение температуры на 10-80°C, интенсифицирующее выделение растворенного диоксида серы. Потоки кислоты из трубопроводов 13 и 14 поступают в сборник 15, из которого по трубопроводу 16 выводят производственную кислоту в количестве 90 т/час и по трубопроводу 17 поток кислоты, подаваемый насосом 18 на орошение колонн 7 и 9.

Осушенный воздух (потоки из трубопроводов 19 и 20) объединяют в поток, поступающий в трубопровод 21, и направляют этот поток в печь 22 для сжигания 27,3 т/ч серы (поток из трубопровода 23). Газы, содержащие 11 об.% диоксида серы и имеющие температуру 1100°C, направляют в котел-утилизатор 24, после которого с температурой 440°C их подают в контактно-абсорбционный узел 25. После двойного контактирования (степень контактирования 99,85%), двойной абсорбции (степень абсорбции 99,99%) и последующего подогрева выхлопных газов из трубопровода 26 до температуры 450-550°C за счет тепла реакции окисления диоксида серы их направляют на газовую турбину 27, в которой рекуперируется энергия сжатого газа; после турбины газ охлаждают в экономайзере 28 и выбрасывают в атмосферу. Недостающую для сжатия энергию добавляют за счет работы паровой турбины 29.

Пример 2. (фиг.2). Развитие способа заключается в том, что скомпримированный сжатый воздух из трубопровода 3, имеющий температуру 200°C, делят на три потока, которые подают в трубопроводы 4, 5 и 30. Осушка потоков воздуха из трубопроводов 4 и 5, а также отдувка кислоты и последующая переработка газа аналогична описанной в примере 1. Хвостовые газы из трубопровода 26, выходящие из второго моногидратного абсорбера, нагревают в теплообменниках контактного узла до 450°C и направляют в узел смешения 31, в который также подают поток влажного воздуха из трубопровода 30 с температурой 200°C и 8000 м³/ч природного газа из трубопровода 32. В результате сгорания природного газа и смешения продуктов сгорания с хвостовыми газами температура потока в узле смешения 31 достигает 760°C и эти газы направляют на турбину 27. Последующее охлаждение газов, прошедших расширение в турбине 27, проводят в экономайзере 28, после чего хвостовые газы выбрасывают в атмосферу. Количество сжигаемой серы в данном примере составляет 23 т/ч, а количество получаемой производственной кислоты - 83 т/ч.

Пример 3. (Фиг.3). В соответствии с примером 1 проводят осушку двух потоков воздуха. Осушенный воздух из трубопровода 19 после тарельчатого абсорбера 7 делят на два потока, направляемые в трубопроводы 34 и 35. Меньший поток сухого воздуха из трубопровода 34 направляют на сжигание природного газа, поступающего по трубопроводу 32, и смешение в узле смешения 31 с отходящими газами из трубопровода 26. После смешения потоков в узле смешения 31 поток газа из трубопровода 33 с температурой 760°C подают на турбину 27 и после прохождения экономайзера 28 выбрасывают в атмосферу. Больший поток сухого воздуха из трубопровода 35 подают в печь для сжигания серы 22, в которую также подают осушенный воздух из трубопровода 20 после колонны 9. Последующая переработка газов аналогична описанной в примерах 1 и 2.

Технико-экономическая эффективность предложенного способа состоит в снижении энергозатрат вследствие отсутствия расхода электроэнергии на сжатие газа, а также в значительном уменьшении капитальных затрат. Кроме того, получаемая серная кислота содержит минимальное количество растворенного диоксида серы (не выше 15 г на 1 т серной кислоты), что позволяет существенно повысить ее качество и уменьшить загрязнение окружающей среды за счет сведения к минимуму объема десорбируемого газа в процессе сброса давления серной кислоты и последующего хранения.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Способ получения серной кислоты из серы под давлением, включающий стадии компримирования воздуха, осушки его промывкой серной кислотой, сжигание серы в осушенном воздухе с получением диоксида серы, окисление последнего, абсорбцию полученного триоксида серы и отдувку серной кислоты от растворенного диоксида серы, отличающийся тем, что, с целью повышения степени чистоты продукционной серной кислоты, скомпримированный воздух перед осушкой делят по меньшей мере на два потока, один из которых промывают предварительно отдутой серной кислотой с концентрацией 92,5-94%, а другой - смесью предварительно отдутой кислоты и кислоты из моногидратного абсорбера, причем к кислоте, орошающей второй поток воздуха, добавляют воду в количестве, обеспечивающем повышение температуры на 10-80°С.

2. Способ по п.1, отличающийся тем, что, с целью более полной рекуперации энергии, скомпримированный воздух делят на три потока, два из которых направляют на переработку в соответствии с п.1, а третий поток в количестве 8-12% от общего потока воздуха используют для сжигания природного газа и продукты сжигания смешивают с отходящими газами со стадии абсорбции с последующей подачей полученной смеси с температурой 700-800°С на расширение в газовую турбину.

Источники информации, принятые во внимание при экспертизе изобретения:

1. Патент США, кл. 23-168 № 3432263, 11.03.69.
2. Патент Франции кл. C 01 B 17/76 № 1541087, 24.03.69.

РЕФЕРАТ СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ СЕРНОЙ КИСЛОТЫ

Способ получения серной кислоты из серы под повышенным давлением включает стадии компримирования воздуха, осушки воздуха, сжигания серы с получением сернистого ангидрида, окисления серного ангидрида, абсорбции серного ангидрида и отдувки серной кислоты от растворенного ангидрида. Согласно изобретению, скомпримированный содержащий влагу воздух перед осушкой делят по меньшей мере на два потока, один из которых промывают предварительно отдутой серной кислотой с концентрацией 92,5-94%, а другой - смесью предварительно отдутой кислоты из моногидратного абсорбера, причем к кислоте, орошающей второй поток воздуха, добавляют воду в количестве, обеспечивающем повышение температуры на 10-80°С.

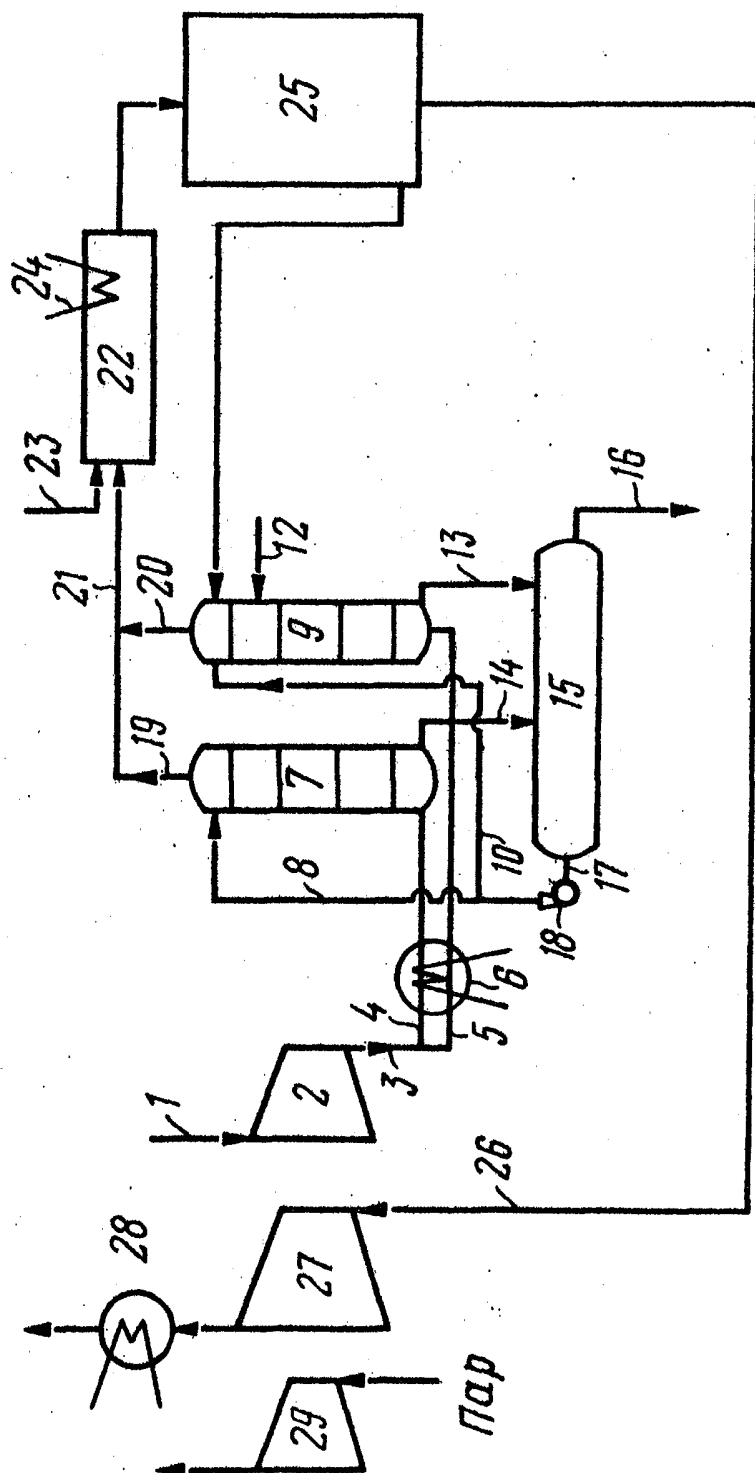
Признано изобретением по результатам экспертизы, осуществленной Государственным Комитетом СССР по делам изобретений и открытий.

3 чертежа

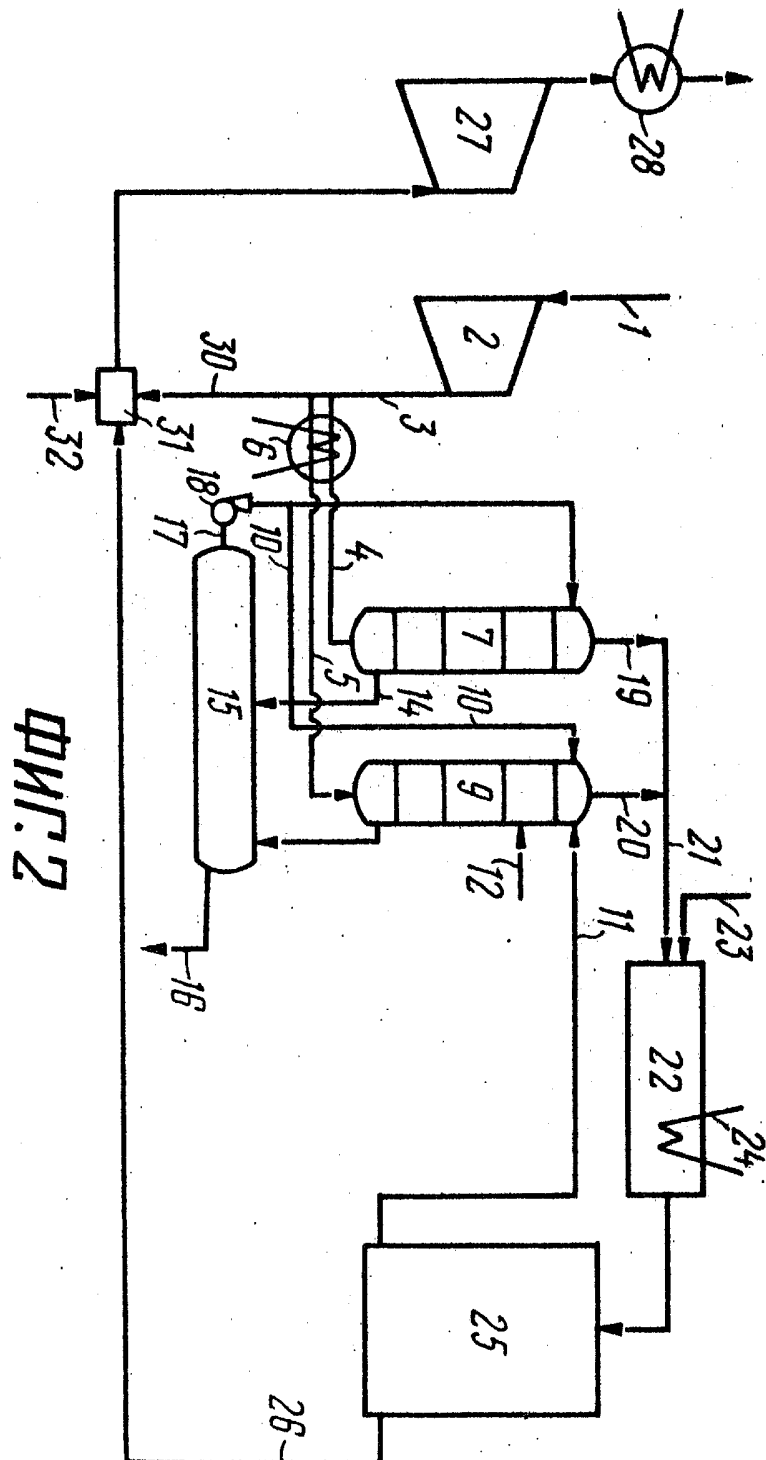
PŘEDMĚT VYNÁLEZU

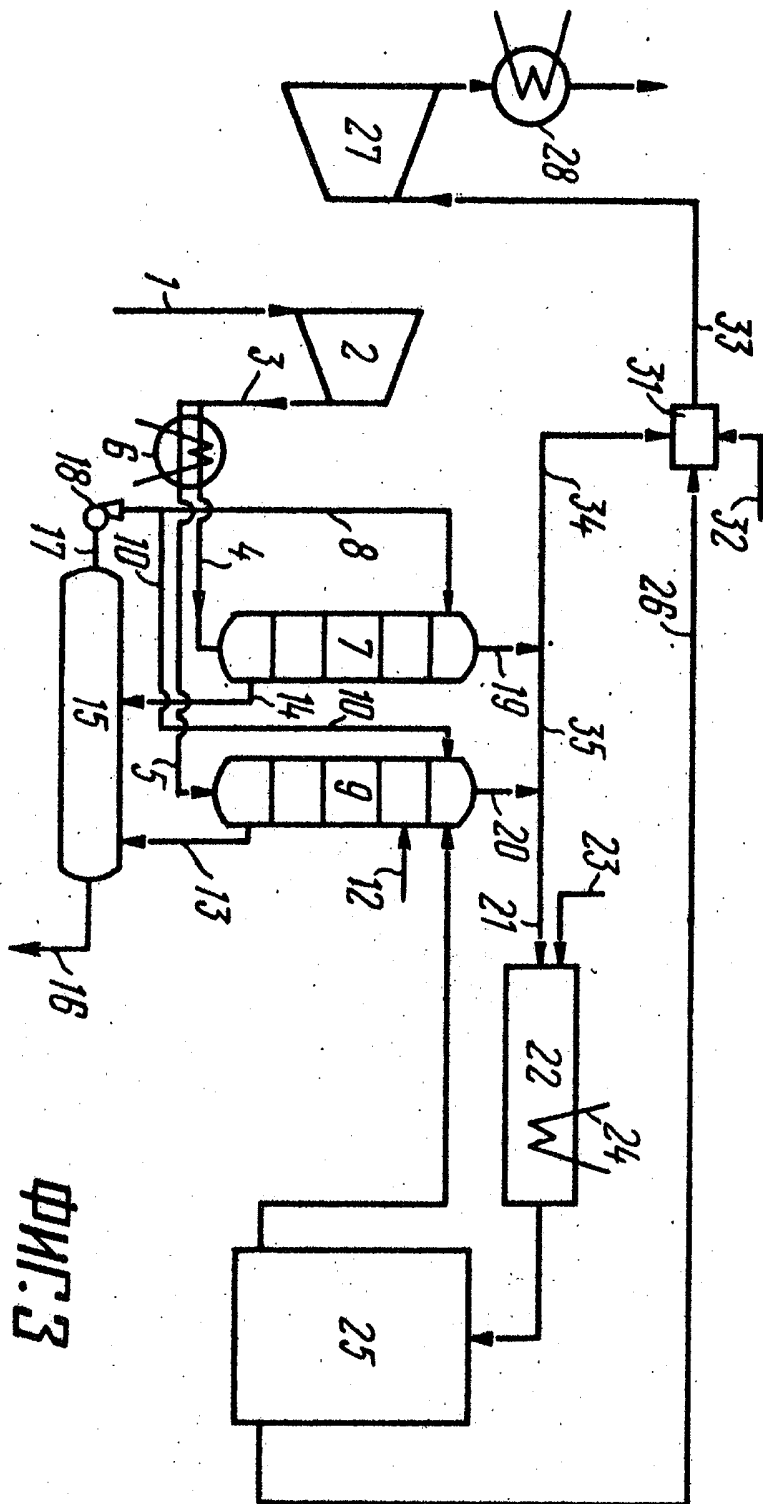
1. Způsob výroby kyseliny sírové za zvýšeného tlaku, zahrnujícího stlačování vzduchu, jeho sušení promýváním kyselinou sírovou, spalováním síry ve vysušeném vzduchu na kysličník siřičitý, oxidaci kysličníku siřičitého, absorpci získaného kysličníku sírového a odhánění kyseliny sírové od rozpuštěného kysličníku siřičitého, vyznačující se tím, že za účelem zvýšení stupně očištění výrobní kyseliny sírové se stlačený vzduch rozděluje před sušením nejméně na dva proudy, z nichž jeden proud se podrobuje promývání předběžně odehnanou kyselinou sírovou s koncentrací 92,5 až 94 % a druhý proud se podrobuje promývání směsí předběžně odehnané kyseliny a kyseliny z monohydrátního absorberu, přičemž do kyseliny zkrápějící druhý proud vzduchu se přidává voda v množství zajišťujícím zvýšení teploty o 10 až 80 °C.

2. Způsob podle bodu 1, vyznačující se tím, že za účelem úplnější rekuperace energie se stlačený vzduch rozděluje na tři proudy, z nichž dva proudy se vedou ke zpracování uvedeným způsobem, zatímco třetí proud v množství 8 až 12 % celkového proudu vzduchu se použije pro spalování zemního plynu a zplodiny spalování se mísí s odpadovými plyny z absorpce, načež se získaná směs o teplotě 700 až 800 °C podává pro rozpínání do plynové turbíny.



Фиг. 1





Фиг. 3