

ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

(12)

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ
СОБСТВЕННОСТИ

(19) ВУ (11) 2863

(13) U

(46) 2006.06.30

(51)⁷ F 25B 17/08

(54)

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЛИНИЯ ПОДДЕРЖАНИЯ ПОСТОЯННОГО ДАВЛЕНИЯ КИСЛОРОДА В СЕТИ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

(21) Номер заявки: u 20050798

(22) 2005.12.08

(71) Заявители: Республиканское унитарное предприятие "Белорусский металлургический завод"; Белорусский национальный технический университет (ВУ)

(72) Авторы: Тимошпольский Владимир Исаакович; Сотников Александр Алексеевич; Маточкин Виктор Аркадьевич;

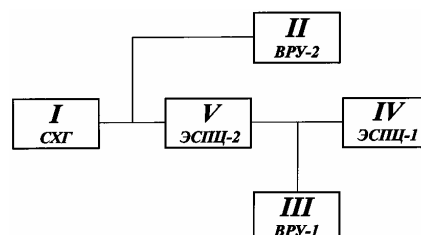
Иванов Игорь Владимирович; Короленя Николай Николаевич; Кабишов Сергей Михайлович; Мандель Николай Львович (ВУ)

(73) Патентообладатели: Республиканское унитарное предприятие "Белорусский металлургический завод"; Белорусский национальный технический университет (ВУ)

(57)

1. Технологическая линия поддержания постоянного давления кислорода в сети металлургического предприятия, включающая воздухоразделительную установку для снабжения потребителя газообразным кислородом, содержащую танк для жидкого кислорода, насос сжиженного газа, паровой испаритель, змеевик подъема давления в танке и кислородно-компрессорную установку, отличающаяся тем, что она снабжена второй, параллельно включенной, воздухоразделительной установкой для получения-снабжения потребителя газообразным кислородом и станцией разгрузки из транспортной емкости, хранения и газификации кислорода, при этом станция и обе воздухоразделительные установки объединены между собой общим коллектором.

2. Технологическая линия по п. 1, отличающаяся тем, что станция включает, по меньшей мере, два танка для жидкого кислорода, соединенные между собой вакуумными трубопроводами параллельными ветвями, соответственно, для заполнения танков и для газификации, при этом в гидравлическую схему байпасной линии включен регулирующий клапан с автоматическим управлением от датчика давления для поддержания необходимого расхода кислорода при постоянном давлении, причем для заполнения сосудов жидким кислородом из железнодорожной емкости на входе гидравлической сети смонтирован насос с ручными вентилями, а на выдаче жидкого кислорода из танков смонтирован насос для попеременной или одновременной подачи сжиженного газа в паровой испаритель и потребителю.



Фиг. 1

(56)

1. Малков М.П. и др. Справочник по физико-техническим основам криогеники. - М.: Энергоиздат, 1985. Хранение и транспорт сжатых газов и сжиженных криопродуктов. - С. 364.
 2. Глизманенко Д.Л. Получение кислорода. Изд. 5-е. - М.: Химия, 1972. - С. 34-36.
-

Полезная модель относится к криогенной технике и может быть использована при хранении, производстве и подаче газообразного кислорода в технологические линии металлургического производства.

Известна станция-газификационная установка, хранения и газификации жидкого кислорода высокого давления, включающая сосуд-танк для жидкого кислорода, погружной насос сжиженного газа, паровой испаритель-подогреватель и змеевик подъема давления в танке [1].

Известная конструкция относится к типовым газификационным кислородным установкам, выпускаемым изготовителями криогенного оборудования. Использование ее в том виде, как она есть, для металлургического производства, например РУП "БМЗ", практически невозможно.

Недостаток ее проявляется в невысокой производительности, не более 2200 м³/ч (ГХК 8/16-2000), что нетехнологично для металлургического производства, в связи с тем, что необходимая производительность газификатора для металлургического производства составляет не менее 4000 м³/ч газообразного кислорода. Максимальная же производительность известной станции газификатора 2200 м³/ч (ГХК 8/16-2000).

Последовательное модулирование станций-газификаторов для получения необходимой производительности при наполнении емкости технологически не может выдавать газообразный кислород требуемого давления 1,2 МПа, так как необходимое давление газифицированного продукта достигалось поддержанием давления в самой емкости, а допустимое давление в транспортных цистернах 0,25 МПа.

Ближайшим техническим решением, принятым в качестве прототипа, является технологическая линия поддержания постоянного давления кислорода в сети металлургического предприятия, включающая воздуходелительную установку для получения и снабжения потребителя газообразным кислородом, содержащая танк для жидкого кислорода, насос сжиженного газа, паровой испаритель, змеевик подъема давления в танке и кислородно-компрессорную установку [2].

Недостатки известной линии проявляются в низкой производительности, опасности возгорания трубопроводов из-за возможности увеличения скорости кислорода сверх критической при пиковых расходах; вследствие этого - невозможность поддержания давления при пиковых нагрузках потребления из-за ограничения скорости потока кислорода.

Таким образом, известные аналоги отличаются низкой производительностью, значительными габаритами по площади, что неприемлемо для многих производств, в том числе и для металлургического, и обладают цикличностью работы заполнения и газификации кислорода.

В основу полезной модели поставлена задача повышения экономичности, непрерывное обеспечение увеличения потребления газообразного кислорода сталеплавильным производством, регулирование производительности при поддержании постоянного давления на выходе, возможность использования привозного кислорода при капитальных ремонтах воздуходелительных установок без остановки сталеплавильного производства.

Поставленная задача достигается тем, что технологическая линия поддержания постоянного давления кислорода в сети металлургического предприятия, включающая воздуходелительную установку для получения снабжения потребителя газообразным кислородом, содержащую танк для жидкого кислорода, насос сжиженного газа, паровой испаритель, змеевик подъема давления в танке и кислородно-компрессорную установку, согласно по-

ВУ 2863 U 2006.06.30

лезной модели, линия снабжена второй, параллельно включенной, воздухоразделительной установкой для получения-снабжения потребителя газообразным кислородом и станцией разгрузки из транспортной емкости, хранения и газификации кислорода, при этом станция и обе воздухоразделительные установки объединены между собой общим коллектором.

В технологической линии, согласно полезной модели, станция снабжена, по меньшей мере, двумя танками для жидкого кислорода, соединенными между собой вакуумными трубопроводами параллельными ветвями, соответственно, для заполнения танков из транспортной емкости и для газификации, при этом в гидравлическую схему байпасной линии включен регулирующий клапан с автоматическим управлением от датчика давления для поддержания необходимого расхода кислорода при постоянном давлении, причем для заполнения танков жидким кислородом из транспортной емкости на входе гидравлической сети смонтирован насос с ручными вентилями, а на выдаче жидкого кислорода из танков смонтирован насос для попеременной или одновременной подачи сжиженного газа в паровой испаритель и потребителю.

Технический результат проявляется в экономии энергоресурсов, надежности технологии ввиду отсутствия энергоемких и капиталоемких технологий, в безопасности, упрощении конструкции и технологии. Полезная модель поясняется чертежом, где на фиг. 1 - компоновка технологической линии для поддержания постоянного давления кислорода в сети металлургического предприятия, на фиг. 2 - принципиальная схема технологической линии для поддержания постоянного давления кислорода в сети металлургического предприятия.

Технологическая линия по фиг. 1 поддержания постоянного давления кислорода в сети металлургического предприятия, на примере РУП "БМЗ", построена по модульному принципу и включает три независимых друг от друга источника кислорода - станция I станции разгрузки, хранения и газификации кислорода (СХГ), воздухоразделительная установка II (ВРУ-1) и параллельная ВРУ-1 воздухоразделительная установка III (ВРУ-2). Упомянутые три независимых источника кислорода технологически объединены между собой и подают кислород в единый коллектор, пропускная способность которого больше, чем суммарное пиковое потребление для потребителей - например, электросталеплавильный цех IV (ЭСЦ-1) и электросталеплавильный цех V (ЭСЦ-2). Модульный конструктив технологической линии, включающей три независимых источника технологического, позволяет полностью исключить влияние пиковых расходов потребителей на давление в сети кислорода.

Доминирующим модулем в технологической линии для поддержания постоянного давления кислорода в сети металлургического предприятия является станция I хранения и газификации кислорода (СХГ).

Конструкция по фиг. 2 станции разгрузки, хранения и газификации кислорода сталеплавильного производства содержит танки 1, 2 для разгрузки, хранения и газификации жидкого кислорода, насос 3 сжиженного газа, паровые испарители-змеевики 4, 5 подъема давления в танках 1, 2. Станция снабжена, по меньшей мере, двумя танками 1, 2 для жидкого кислорода, соединенными между собой вакуумными трубопроводами 6 параллельными ветвями, соответственно, для заполнения танков 1, 2 из транспортной емкости 7 хранения и для газификации жидкого кислорода. В гидравлическую схему байпасной линии включен регулирующий клапан 8 с автоматическим управлением от датчика давления для поддержания необходимого расхода кислорода при постоянном давлении. Для заполнения танков 1, 2 жидким кислородом из транспортной емкости 7 на входе гидравлической сети смонтирован насос 3 с ручными вентилями 9, 10, а на выдаче жидкого кислорода из танков смонтирован насос 11 для попеременной или одновременной подачи сжиженного газа в паровой испаритель 12, снабженный регулирующим клапаном 13 пара и клапаном 14 сброса конденсата. Из парового испарителя 12 газообразный кислород подают в общий коллектор 15 газификации кислорода, объединяющий станцию I (СХГ), воздухораздели-

ВУ 2863 U 2006.06.30

тельную установку II (ВРУ-1) и параллельную ВРУ-1 воздухоразделительную установку III (ВРУ-2). Для поддержания постоянного давления в танках 1, 2 в байпасной линии установлены регуляторы давления 16, 17, совместно работающие с испарителями 4 и 5. Для бесперебойной работы танки 1, 2, соответственно, оснащены криогенными вентилями 18 и 19.

Работа станции разгрузки, хранения и газификации кислорода поясняется на примере обеспечения электросталеплавильного цеха IV (ЭСЦ-1) и электросталеплавильного цеха V (ЭСЦ-2) металлургического производства РУП "БМЗ".

Для непрерывного обеспечения увеличения потребления газообразного кислорода сталеплавильным производством использовали танки 1, 2 емкостью по 100 м³ каждый. В качестве насоса 3 сжиженного газа применен 3-х ступенчатый насос давлением 1,2 МПа, производительностью 6000 л/ч, мощностью 7,5 кВт. Станция СХГ также построена по модульному принципу и снабжена, по меньшей мере, двумя танками 1, 2 для жидкого кислорода, соединенными между собой параллельными ветвями трубопроводов 6. Модульный принцип позволяет обеспечить заданный потребителем ритм бесперебойного расхода газообразного кислорода.

Новая технология разгрузки и газификации кислорода предусматривает использование двух стационарных танков модели РЦВ-100 вместимостью 100 м³ каждая. Наполнение танков жидким кислородом осуществляют от транспортных цистерн (железнодорожных или автомобильных) и производят с помощью насоса 3 для сжиженных газов через арматуру ручных вентилях 9 или 10. Это позволяет производить наполнение жидким кислородом танков 1, 2 газификатора без остановки выдачи газообразного кислорода потребителю 15 и уменьшить время простоя железнодорожных цистерн под разгрузкой. Танки 1, 2 работают в следующем ритме. Один из танков 1, 2 в новом конструктиве станции находится в "работе" - на производстве газификации жидкого кислорода и поставке газообразного кислорода потребителю, другой танк осуществляет транспортную разгрузку и наполнение жидкого кислорода. Поддержание постоянного давления в танках 1, 2 обеспечивают регуляторы давления 16, 17 совместно с испарителями 4 и 5.

Жидкий кислород из выбранной емкости танка 1 или 2 через криогенные вентили 18 или 19 поступает на вход насоса 11, в котором создают необходимое давление жидкого кислорода, подаваемого в коллектор 15. Далее жидкий кислород подают для его газификации в паровой испаритель 12, представляющий собой змеевик, погруженный в бак с водой. Необходимое для газификации тепло поступает с паром, который через регулирующий клапан 13 подают в воду испарителя 12.

Регулирование производительности газификаторов станции, необходимого из-за неравномерного потребления, на байпасной линии насоса 11 осуществляют регулирующим клапаном 8, который поддерживает постоянное давление в коллекторе 15 подачи газообразного кислорода потребителям ЭСЦ-1 и ЭСЦ-2.

Параллельные воздухоразделительные установки ВРУ-1 и ВРУ-2 для получения и снабжения потребителя ЭСЦ-1 и ЭСЦ-2 газообразным кислородом через коллектор 15 включают, соответственно, ВРУ-1: танк 20 для жидкого кислорода, насос 21 сжиженного газа, паровой испаритель 22 со змеевиком подъема давления в танке 20, кислородно-компрессорную установку 23, оснащенную кислородными компрессором с давлением сжатия до 4 МПа и ресивером 24 (5×75 м³, давлением до 4,5 МПа).

Воздухоразделительная установка ВРУ-2 по аналогии включает танк 25 для жидкого кислорода, насос 26 сжиженного газа, паровой испаритель 27 со змеевиком подъема давления в танке 25, кислородно-компрессорную установку 28, оснащенную кислородными компрессором с давлением сжатия до 4 МПа и ресивером 29 (5×75 м³, давлением до 4,5 МПа).

Выдача кислорода в коллектор 15 происходит через регулирующие узлы 30 и 31 (КРУ), снижающие давление до заданного значения (0,12 МПа). Сжатие кислорода, применение ресиверов позволит иметь запас газообразного кислорода до 12000 м³ и обеспечит кратковременное пиковое потребление с расходами, превышающими производительность возду-

BY 2863 U 2006.06.30

хоразделительных установок. Управление регулирующей арматурой на кислородных регулируемых узлах позволяет реализовать с применением датчиков давления, пневматических приводов, микропроцессорной техники по принципу регуляторов давления "после себя", т.е. степень открытия клапана зависит от разницы между заданным значением давления и фактическим значением давления после клапана. Пропускная способность КРУ: ВРУ-1 от 0 до 15000 м³/ч, ВРУ-2 от 0 до 25000 м³/ч. Производительность СХГ от 0 до 4000 м³/ч.

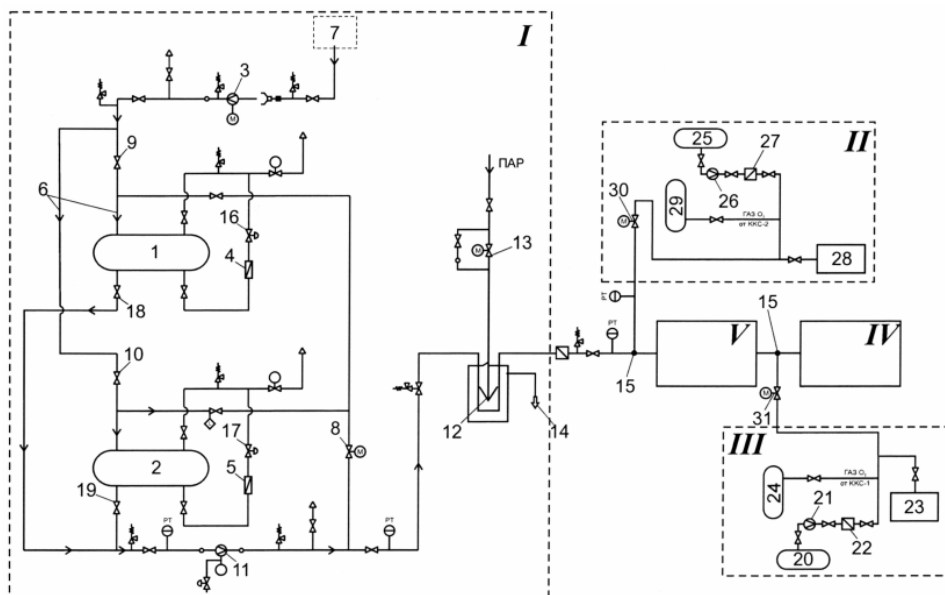
Выставлением разных заданий значений давления на разных источниках кислорода можно производить управление нагрузкой сталеплавильного оборудования ЭСПЦ-1 и ЭСПЦ-2. Один из трех источников работает с полной нагрузкой, другие - "на подхвате".

Новая конструкция технологической линии позволила осуществить работу на принципе непрерывной подачи газообразного кислорода давлением 1,2 МПа при поддержании постоянного давления на выходе с автоматическим регулированием производительности 0-4000 м³/ч (газообразного кислорода) по сравнению с базовым объектом (до 2200 м³/ч).

Новая технологическая линия по сравнению с базовой позволяет создать централизованную сеть газообразного кислорода с коллектором и подключением потребителей ответвлениями от коллекторного магистрального трубопровода, также исключить работу источников газообразного кислорода на "холостом" ходу в периоды уменьшения его потребления и не допускать повышения скорости подачи кислорода до опасного уровня в периоды пикового потребления.

Конструкция линии также позволяет осуществлять стратегическое планирование металлургического производства в связи с возможностью непрерывного обеспечения увеличения потребления газообразного кислорода сталеплавильным производством, а также возможностью использования привозного кислорода при капитальных ремонтах воздуходелительных установок без остановки сталеплавильного производства, печи, установки внепечной обработки стали и т.п.

Промышленное освоение осуществляется на РУП "БМЗ".



Фиг. 2