

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **043175**

(13) **B1**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ

(45) Дата публикации и выдачи патента
2023.04.27

(21) Номер заявки
202290388

(22) Дата подачи заявки
2020.07.22

(51) Int. Cl. **G05B 23/02** (2006.01)
B65G 35/08 (2006.01)
F27B 21/06 (2006.01)
G05B 19/418 (2006.01)
F27B 9/24 (2006.01)
F27D 3/12 (2006.01)

(54) ДИАГНОСТИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ СОСТОЯНИЯ ПОДВИЖНОЙ КОЛОСНИКОВОЙ РЕШЕТКИ

(31) **LU101334**

(32) **2019.07.30**

(33) **LU**

(43) **2022.06.07**

(86) **PCT/EP2020/070729**

(87) **WO 2021/018703 2021.02.04**

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:
ПАУЛЬ ВЮРТ С.А. (LU)

(72) Изобретатель:
**Штрюбер Георг (LU), Навез Давид,
Ван Дорпе Пьер (BE)**

(74) Представитель:
**Веселицкий М.Б., Кузенкова Н.В.,
Каксис Р.А., Белоусов Ю.В., Куликов
А.В., Кузнецова Е.В., Соколов Р.А.,
Кузнецова Т.В. (RU)**

(56) EP-A1-2231885
JP-A-2000154972
JP-A-H07110193
JP-A-H07260366
JP-A-H04276030

(57) Система и способ диагностического контроля состояния конвейерной колосниковой машины, прежде всего окомкователя или агломерационной машины, включающие в себя однозначную идентификацию каждой спекательной тележки, сбор нескольких характеризующих состояние параметров, причем собранные характеризующие состояние параметры характеризуют: состояние колес спекательной тележки, состояние перфорированного настила спекательной тележки, состояние корпуса тележки и/или боковых стенок спекательной тележки, соотнесение собранных характеризующих состояние параметров с конкретной спекательной тележкой, сохранение собранных характеризующих состояние параметров по каждой спекательной тележке в базе данных и оценку состояния конвейерной колосниковой машины. Система и способ также включают в себя сравнение различных характеризующих состояние параметров каждой спекательной тележки с эталонными параметрами и/или с ранее собранными характеризующими состояние параметрами той же самой спекательной тележки, идентификацию неполадок в каждой спекательной тележке на основе этого сравнения, классификацию каждой спекательной тележки в соответствии с её потребностью в техническом обслуживании на основе степени серьезности различных идентифицированных неполадок и определение на основе этой классификации спекательной тележки, наиболее нуждающейся в техническом обслуживании.

043175
B1

043175
B1

Область изобретения

Изобретение относится, в общем, к системе и способу диагностического контроля (мониторинга) состояния подвижной колосниковой решетки, прежде всего подвижной колосниковой решетки окомкователя или агломерационной машины. Система и способ представляют собой особый интерес в плане прогнозирования работ по техническому обслуживанию.

Уровень техники

Конвейерные колосниковые машины, в общем, хорошо известны при использовании на агломерационных фабриках или фабриках окомкования, на которых насыпной материал подвергают термической обработке. Конвейерные колосниковые машины включают в себя несколько спекательных тележек, которые принимают насыпной материал со стороны питающих устройств. Спекательные тележки перемещаются по горизонтально простирающейся верхней ветке конвейера через по меньшей мере один участок обработки, где технологический газ, например воздух, вертикально подают через спекательную тележку и через насыпной материал. В конце верхней ветки конвейера термически обработанный насыпной материал под действием силы тяжести сбрасывают из спекательных тележек, которые затем перемещаются в перевернутом положении назад к переднему концу конвейерной колосниковой машины. Один пример такой конвейерной колосниковой машины можно видеть в US 6,523,673.

Спекательные тележки имеют перфорированный настил, выполненный из отдельных прутков колосниковой решетки, имеющих просветы между ними для обеспечения прохождения технологического газа либо в нижнем направлении, либо в верхнем направлении в зависимости от типа участка обработки. Технологический газ проходит через перфорированный настил и через насыпной материал. Спекательные тележки изготовлены из корпуса тележки, на котором закреплены прутки колосниковой решетки. На каждой пространственно разнесенной в поперечном направлении стороне спекательных тележек расположены боковые стенки для предупреждения рассыпания насыпного материала наружу с боков спекательных тележек. Каждая спекательная тележка имеет также колеса для перекатывания по направляющим рельсам вдоль конвейерной колосниковой машины таким образом, что конкретные спекательные тележки находятся в состоянии поджима одна к другой, задавая сплошной перемещающийся перфорированный настил для насыпного материала.

Учитывая жесткие условия эксплуатации конвейерной колосниковой машины, в отношении спекательных тележек требуется регламентное техническое обслуживание. Прежде всего прутки колосниковой решетки подвергаются в большом объеме повреждениям и, следовательно, нуждаются в замене, чтобы не допускать отрицательного воздействия на технологический процесс термической обработки насыпного материала.

Были разработаны решения по диагностическому контролю состояния перфорированного настила спекательных тележек. Среди множества решений, известных из уровня техники, в JP 2000 154972 A раскрыта сущность устройства для выявления спекательных тележек, из которых выпал пруток колосниковой решетки или для представления сломанного прутка колосниковой решетки.

Сущность другого решения раскрыта в EP 2 231 885 A1. В этом документе представлены система и способ диагностического контроля деформации, прежде всего прогиба, поперечных брусьев спекательной тележки. Нуждающиеся в техническом обслуживании спекательные тележки определяют на основе обнаружения деформации их поперечных брусьев, которую, по возможности, можно выявить до наступления слома того или иного поперечного бруса, так что выявленная поврежденная спекательная тележка может быть отремонтирована или заменена во время следующих работ по техническому обслуживанию.

При этом перфорированный настил спекательной тележки не является единственным компонентом, который может быть поврежден и может потребовать технического обслуживания или замены по ходу эксплуатации конвейерной колосниковой машины. В действительности повреждения могут возникать также на боковых стенках или корпусе спекательной тележки. Колеса спекательной тележки также подвержены риску оказаться поврежденными.

Цель создания изобретения

Цель настоящего изобретения заключается в предоставлении системы и способа диагностического контроля состояния конвейерной колосниковой машины, обеспечивающих улучшенный диагностический контроль состояния конвейерной колосниковой машины, прежде всего ее конкретных спекательных тележек.

Эта цель достигнута благодаря системе, заявленной в п.1 формулы изобретения, и благодаря способу, заявленному в п.12 формулы изобретения.

Сущность изобретения

Настоящее изобретение относится к системе для диагностического контроля состояния конвейерной колосниковой машины, прежде всего окомкователя или агломерационной машины, причем конвейерная колосниковая машина включает в себя несколько спекательных тележек, состоящих из корпуса тележки с колесами, боковых стенок и перфорированного настила с несколькими прутками колосниковой решетки. Согласно настоящему изобретению система включает в себя:

идентифицирующее устройство для однозначной идентификации каждой спекательной тележки, сенсорное устройство для сбора нескольких характеризующих состояние параметров,

процессорное устройство для соотнесения собранных характеризующих состояние параметров с конкретной спекательной тележкой,

запоминающее устройство для сохранения собранных характеризующих состояние параметров по каждой спекательной тележке в базе данных, и

оценивающее устройство для оценки состояния конвейерной колосниковой машины.

Сенсорное устройство включает в себя: сенсорное устройство для сбора параметров, характеризующих состояние колес спекательной тележки, сенсорное устройство для сбора параметров, характеризующих состояние прутков колосниковой решетки спекательной тележки, и сенсорное устройство для сбора параметров, характеризующих состояние корпуса тележки и/или боковых стенок спекательной тележки.

Оценивающее устройство выполнено для сравнения собранных с помощью различных сенсорных устройств различных характеризующих состояние параметров каждой спекательной тележки с эталонными параметрами и/или с ранее собранными характеризующими состояние параметрами той же самой спекательной тележки, на основе этого сравнения идентификации неполадок в каждой спекательной тележке, на основе степени серьезности различных идентифицированных неполадок классификации каждой спекательной тележки в соответствии с её потребностью в техническом обслуживании и на основе этой классификации определения спекательной тележки, наиболее нуждающейся в техническом обслуживании.

Таким образом, данная система непрерывно диагностически контролирует (отслеживает) состояние конкретных спекательных тележек и регистрирует обнаруженные с ее помощью неполадки. Основываясь на обнаруженных неполадках и степени их серьезности, система классифицирует спекательные тележки в порядке их потребности в техническом обслуживании. При обнаружении серьезных неполадок, которые требуют принятия незамедлительных мер, система может инициировать аварийный останов конвейерной колосниковой машины с тем расчетом, чтобы могли быть проведены необходимые ремонтные работы. В случае с менее актуальными неполадками система распределяет спекательные тележки, требующие технического обслуживания, в порядке приоритетности таким образом, что спекательные тележки, наиболее нуждающиеся в техническом обслуживании, могут быть заменены во время следующего регламентного вывода в останов для технического обслуживания либо в их отношении может быть проведено техническое обслуживание.

Поскольку идентификацию и осуществление контроля неполадок спекательных тележек проводят в непрерывном режиме, то можно не только получать информацию, какие спекательные тележки требуют технического обслуживания во время вывода в останов, но и также (определять), какие ремонтные работы необходимы. Таким образом, еще до того, как будет осуществлен вывод в останов для технического обслуживания, можно подготовить необходимые инструменты и сменные детали. Следовательно, время на вывод в останов может быть сокращено, увеличивая тем самым эффективность конвейерной колосниковой машины.

Непрерывный диагностический контроль неполадок конкретных спекательных тележек также позволяет оператору адаптировать рабочие условия конвейерной колосниковой машины таким образом, что дальнейшее ухудшение состояния неисправной спекательной тележки может быть уменьшено или даже исключено. Это позволяет продлить рабочий ресурс неисправной спекательной тележки, по меньшей мере, до следующего регламентного вывода в останов для технического обслуживания, исключая тем самым аварийный останов (машины).

Предпочтительно, сенсорное устройство включает в себя бесконтактные датчики, такие как, например, система камер на основе использования лучей света или лазерных лучей. Такие бесконтактные датчики позволяют собирать соответствующие характеризующие состояние параметры без выполнения фактического физического контакта со спекательной тележкой. Это представляет собой особый интерес, поскольку спекательные тележки, как правило, находятся в движении, а сенсорное устройство, предпочтительно, расположено в стационарном положении.

Сенсорное устройство позволяет снимать изображения, которые можно сравнивать с эталонными изображениями. Любое расхождение между отснятым изображением и эталонным изображением может быть использовано оценивающим устройством для дачи оценки состоянию заснятой детали/части спекательной тележки. Отснятое изображение сохраняют в запоминающем устройстве. Это позволяет сравнивать вновь отснятое изображение с ранее отснятым изображением той же самой детали/части конкретной спекательной тележки. Сравнение оценивающим устройством последовательно отснятых изображений той же самой детали/части спекательной тележки позволяет оценивать ухудшение технического состояния этой детали/части. Следовательно, деталь/часть, которая была идентифицирована как подвергшаяся износу, может диагностически контролироваться более тщательно для идентификации степени износа. Это позволяет прогнозировать, когда деталь/часть необходимо будет заменить.

Предпочтительно, параметры, характеризующие состояние колес спекательной тележки, позволяют определить наличие колеса, и вращается ли колесо или нет. Если оценивающее устройство идентифицирует, что колесо спекательной тележки отсутствует, то спекательную тележку классифицируют как такую, требующую принятия незамедлительных мер. Система может инициировать аварийный останов,

так что отсутствующее колесо или даже вся спекательная тележка могут быть заменены. Если оценивающее устройство идентифицирует, что колесо спекательной тележки не вращается или вращается ненадлежащим образом, то система может классифицировать эту неполадку по грифу высокой приоритетности, так что спекательная тележка может быть подвергнута техническому обслуживанию во время следующего регламентного вывода в останов для технического обслуживания, прежде чем произойдет полная поломка колеса. Если оценивающее устройство идентифицирует, что колесо спекательной тележки подверглось износу, то система может классифицировать эту неполадку по грифу менее высокой приоритетности и пометить спекательную тележку как таковую, требующую более тщательного диагностического контроля в плане контроля прогрессирующего износа.

Предпочтительно, параметры, характеризующие состояние прутков колосниковой решетки спекательной тележки, позволяют определить наличие прутков колосниковой решетки. Если прутки колосниковой решетки отсутствуют, то система может классифицировать эту неполадку по грифу более высокой приоритетности в зависимости от того, сколько таких прутков колосниковой решетки отсутствует. Отсутствие прутков колосниковой решетки имеет важное значение в плане воздействия на эффективность конвейерной колосниковой машины и, следовательно, требует принятия незамедлительных мер. Отсутствие прутков колосниковой решетки, кроме того, способствует более быстрому износу соседних прутков колосниковой решетки. В связи с этим, отсутствие прутков колосниковой решетки (по классификации) относят к грифу высокой приоритетности, так что спекательная тележка может быть подвергнута техническому обслуживанию во время следующего регламентного вывода в останов для технического обслуживания, прежде чем состояние спекательной тележки и эффективность конвейерной колосниковой машины ухудшатся еще больше.

Предпочтительно, параметры, характеризующие состояние прутков колосниковой решетки спекательной тележки, также позволяют определить размер зазоров между соседними прутками колосниковой решетки. Чем больше зазоры, тем больше материала может падать через перфорированный настил и тем больший износ могут испытывать соседние прутки колосниковой решетки. Локализованное увеличение размера зазора между соседними прутками колосниковой решетки может также указывать на нарушение упорядоченного расположения прутков колосниковой решетки. В зависимости от того, сколько зазоров обнаружено в спекательной тележке и насколько большими являются эти зазоры, система может классифицировать эту неполадку по грифу более высокой приоритетности для осуществления технического обслуживания спекательной тележки.

Предпочтительно, параметры, характеризующие состояние прутков колосниковой решетки спекательной тележки, также позволяют определить форму, размер или направление прутков колосниковой решетки спекательной тележки. Спекательные тележки с деформированными, давшими усадку или неупорядоченно расположенными прутками колосниковой решетки могут давать указание на то, что, предположительно, следует рассчитывать на более серьезную неполадку. Система может классифицировать такие неполадки по грифу менее высокой приоритетности, то есть как не требующие принятия незамедлительных мер. При этом спекательные тележки с такими неполадками могут диагностически контролироваться более тщательно. Если никакие спекательные тележки с приоритетностью неполадок более высокого порядка не были идентифицированы, то эти спекательные тележки могут быть отобраны для проведения технического обслуживания во время следующего регламентного вывода в останов для технического обслуживания, чтобы осуществить профилактику дальнейшего износа спекательных тележек.

Предпочтительно, параметры, характеризующие состояние корпуса тележки и/или боковых стенок спекательной тележки, позволяют определить наличие трещин в корпусе тележки или боковых стенках. В зависимости от количества, размера и расположения таких трещин система может классифицировать такие неполадки как имеющие более высокую или менее высокую приоритетность. Если техническое состояние является таковым, что спекательная тележка подвергается опасности полного выхода из строя, то этой спекательной тележке может быть придан гриф (неполадки) более высокой приоритетности, то есть для спекательной тележки назначают техническое обслуживание во время следующего регламентного вывода в останов. Если повреждение является очень серьезным, то система может даже инициировать аварийный останов для замены спекательной тележки. Если, с другой стороны, повреждение не является существенным, то система может классифицировать такие неполадки как имеющие приоритетность низшего порядка.

Система также может включать в себя сенсорное устройство для определения ослабления крепежа или перегрева боковых стенок.

Согласно предпочтительному варианту осуществления изобретения система, кроме того, может включать в себя сенсорное устройство для сбора параметров, характеризующих состояние держателей прутков колосниковой решетки, болтов, верхнего уплотнения и/или нижнего уплотнения.

Настоящее изобретение относится также к способу диагностического контроля состояния конвейерной колосниковой машины, прежде всего окомкователя или агломерационной машины, причем конвейерная колосниковая машина включает в себя несколько спекательных тележек, состоящих из корпуса тележки с колесами, боковых стенок и перфорированного настила с несколькими прутками колосниковой решетки. Согласно настоящему изобретению способ включает в себя:

однозначную идентификацию каждой спекательной тележки, сбор нескольких характеризующих состояние параметров, соотнесение собранных характеризующих состояние параметров с конкретной спекательной тележкой,

сохранение собранных характеризующих состояние параметров по каждой спекательной тележке в базе данных, и

оценку состояния конвейерной колосниковой машины.

Сбор нескольких характеризующих состояние параметров включает в себя: сбор параметров, характеризующих состояние колес спекательной тележки, сбор параметров, характеризующих состояние перфорированного настила спекательной тележки, и сбор параметров, характеризующих состояние корпуса тележки и/или боковых стенок спекательной тележки.

Предпочтительно, параметры, характеризующие состояние колес спекательной тележки, позволяют определить наличие колеса, и вращается ли колесо или нет. Если оценивающее устройство идентифицирует, что колесо спекательной тележки отсутствует, не вращается или повреждено иным образом, то спекательную тележку классифицируют в соответствии с её потребностью в техническом обслуживании, как было указано выше.

Предпочтительно, параметры, характеризующие состояние перфорированного настила спекательной тележки, позволяют определить наличие прутков колосниковой решетки, их форму, размер и направление, их техническое состояние и размер зазора между соседними прутками колосниковой решетки. Если оценивающее устройство идентифицирует, что прутки колосниковой решетки отсутствуют или повреждены или что перфорированный настил поврежден иным образом, то спекательную тележку классифицируют в соответствии с её потребностью в техническом обслуживании, как было указано выше.

Оценка включает в себя: сравнение собранных характеризующих состояние параметров по каждой спекательной тележке с эталонными параметрами и/или с ранее собранными характеризующими состояние параметрами той же самой спекательной тележки, идентификацию на основе этого сравнения неполадок в каждой спекательной тележке, классификацию каждой спекательной тележки в соответствии с её потребностью в техническом обслуживании на основе идентифицированных неполадок и определение на основе этой классификации спекательной тележки, наиболее нуждающейся в техническом обслуживании.

Предпочтительно, способ включает в себя: съемку изображения детали/части конкретной спекательной тележки, предпочтительно с помощью системы камер, сохранение отснятого изображения в базе данных и оценку состояния конвейерной колосниковой машины на основе отснятого изображения и эталонного изображения или ранее сохраненного изображения.

Согласно изобретению способ включает в себя сбор параметров, характеризующих состояние корпуса тележки и/или боковых стенок спекательной тележки, как было упомянуто выше. Если оценивающее устройство идентифицирует, что корпус тележки и/или боковые стенки повреждены, то спекательную тележку классифицируют в соответствии с её потребностью в техническом обслуживании, как было указано выше.

Согласно предпочтительному варианту осуществления изобретения способ, кроме того, может включать в себя сбор параметров, характеризующих состояние держателей прутков колосниковой решетки, болтов, верхнего уплотнения и/или нижнего уплотнения. Если оценивающее устройство идентифицирует, что эти элементы повреждены, то спекательную тележку классифицируют в соответствии с её потребностью в техническом обслуживании, как было указано выше.

Подробное описание предпочтительного варианта осуществления

Далее, на основе примера будет приведено описание предпочтительного варианта осуществления настоящего изобретения.

Конвейерные колосниковые машины, в общем, хорошо известны. Они включают в себя несколько последовательно расположенных спекательных тележек для транспортировки насыпного материала. Каждая спекательная тележка состоит из корпуса тележки, снабженного колесами для перемещения по направляющим рельсам. Кроме того, спекательная тележка имеет перфорированный настил для приема на него насыпного материала. Предусмотрены боковые стенки для предупреждения падения насыпного материала со спекательной тележки по ее бокам. Передний и задний концы каждой спекательной тележки находятся в состоянии упора в другую спекательную тележку, тем самым задавая для насыпного материала приемную поверхность, простирающуюся по длине целого ряда спекательных тележек.

Перфорированный настил спекательной тележки задан несколькими прутками колосниковой решетки с просветами между ними для обеспечения прохождения технологического газа. Таким технологическим газом может быть, например, воздух или любой другой газ, способный нагревать или охлаждать насыпной материал. Прутки колосниковой решетки направлены таким образом, что зазоры между ними являются достаточными для обеспечения циркуляции технологического газа, но при этом предупреждают падение насыпного материала через зазоры. Во время работы, учитывая жесткие эксплуатационные условия, которым подвержены конвейерные колосниковые машины, перфорированный настил может оказаться поврежденным. Фактически, отдельные прутки колосниковой решетки могут изнаши-

ваться. Вследствие износа прутки колосниковой решетки, например, могут оказываться неупорядочно расположенными, они могут утончаться, ломаться или полностью разрушаться. Как следствие, зазор между соседними прутками колосниковой решетки оказывается измененным. С увеличением зазоров между прутками колосниковой решетки насыпной материал более не удерживается на перфорированном настиле. Также могут формироваться каналы, предпочтительные для тока технологического газа, приводя к неравномерной термической обработке насыпного материала. Фактически, определенные участки насыпного материала и спекательной тележки тем самым могут подвергаться чрезмерному воздействию тепла.

Предметом настоящего изобретения являются система и способ непрерывного диагностического контроля состояния спекательных тележек и идентификации спекательной тележки, наиболее нуждающейся в техническом обслуживании.

Согласно предпочтительному варианту осуществления систему камер, состоящую из нескольких камер, устанавливают, предпочтительно, непосредственно перед тем, как загружать насыпной материал на спекательные тележки. Это позволяет камере иметь отчетливый обзор спекательной тележки и, прежде всего, ее перфорированного настила. Предпочтительно, предусматривают различные камеры для диагностического контроля конкретных участков спекательной тележки, таких как колеса, прутки колосниковой решетки и боковые стенки спекательной тележки. Когда отдельно взятая спекательная тележка проходит мимо системы камер, сначала определяют идентичность этой спекательной тележки. Камеры снимают различные изображения различных деталей/частей спекательной тележки. Эти отснятые изображения ассоциируют с идентичностью спекательной тележки и сохраняют затем в базе данных. В базе данных содержатся эталонные изображения соответствующих деталей/частей (тележки) и, предпочтительно, ранее отснятые изображения этих деталей/частей.

Для сравнения вновь отснятого изображения с эталонным изображением и/или ранее отснятым изображением соответствующей детали/части используют оценивающее устройство, чтобы определить состояние этой детали/части. Сравнение с эталонными изображениями позволяет определять, повреждена ли деталь/часть или нет, в то время как сравнение с ранее отснятыми изображениями позволяет определять степень износа.

Таким образом, оценивающее устройство непрерывно диагностически контролирует состояние каждой спекательной тележки, когда она проходит мимо системы камер, и идентифицирует любую деталь/часть, которая может быть неисправной. При этом оценивающее устройство не только идентифицирует неполадки в спекательной тележке, но и также классифицирует идентифицированные неполадки в соответствии с их серьезностью, позволяя тем самым определять степень срочности технического обслуживания для каждой спекательной тележки. Следовательно, техническое обслуживание конвейерной колосниковой машины может быть подготовлено и осуществлено в соответствии с подготовленным графиком. Если идентифицируют критические неполадки, для предупреждения дальнейших повреждений может быть вызван аварийный останов. Если идентифицируют серьезные неполадки, может быть запланировано техническое обслуживание для ремонта повреждений или замены спекательной тележки, прежде чем они разовьются в критические неполадки. В случае с незначительными неполадками они могут быть зарегистрированы и может осуществляться диагностический контроль износа деталей/частей с идентифицированными неполадками, а меры (по устранению) могут быть приняты, предпочтительно, во время регламентного вывода машины в останов, до того как неполадки окажутся более серьезными неполадками, требующими незапланированного вывода в останов.

Система камер выполнена, например, с возможностью диагностического контроля количества прутков колосниковой решетки, количества зазоров между прутками колосниковой решетки, ширины каждого прутка колосниковой решетки, площади каждого прутка колосниковой решетки, углового направления каждого прутка колосниковой решетки, ширины зазора у каждого прутка колосниковой решетки, общей площади каждого зазора, общей площади зазоров, заблокированных насыпным материалом. Кроме того, система камер может быть выполнена для диагностического контроля площади каждого колеса, площади каждого прижимного ролика, площади верхней части боковых стенок, площади нижней части боковых стенок, и площади каждой пластинчатой крышки.

Что касается перфорированного настила, то таковой может быть поделен на отдельные секции, например на четыре секции, при этом состояние прутков колосниковой решетки и зазоров фиксируют по отдельности для каждой такой секции.

Компонентом конвейерной колосниковой машины, наиболее подверженным опасности повреждения в результате износа, является перфорированный настил. Следовательно, наиболее нуждающимися в техническом обслуживании элементами, как правило, являются прутки колосниковой решетки. Неупорядочно расположенные прутки колосниковой решетки и отсутствующие прутки колосниковой решетки формируют большие зазоры между соседними прутками колосниковой решетки. Такие зазоры позволяют насыпному материалу падать через перфорированный настил. Это приводит не только к потере насыпного материала, но и также к опасности формирования предпочтительных каналов для тока горячего технологического газа, перегреву деталей/частей спекательной тележки и конвейерной колосниковой машины и снижению эффективности термической обработки насыпного материала.

Насыпной материал может оказаться застрявшим в зазорах между соседними прутками колосниковой решетки. Как правило, такой застрявший насыпной материал высвобождают, когда выгружают материал из спекательной тележки. Если же, однако, (застрявший) насыпной материал не будет высвобожден, то может произойти накопление застрявшего насыпного материала, что может отрицательно сказываться на токе технологического газа через перфорированный настил и, следовательно, на эффективности термической обработки насыпного материала.

С помощью системы и способа согласно настоящему изобретению непрерывно осуществляют диагностический контроль состояния перфорированного настила, такое как, например, количество прутков колосниковой решетки, количество зазоров, ширину прутков колосниковой решетки, площадь прутков колосниковой решетки, угол направления прутков колосниковой решетки, ширину зазора между прутками колосниковой решетки, общую площадь каждого зазора, общую площадь зазоров, заблокированных насыпным материалом. Эти параметры позволяют давать оценку состоянию перфорированного настила.

На основе этих параметров система может идентифицировать различные неполадки. Наряду с прочим, она может идентифицировать количество отсутствующих прутков колосниковой решетки, среднюю ширину прутков колосниковой решетки, количество прутков колосниковой решетки с шириной менее заданного порогового значения, количество зазоров с шириной сверх заданной ширины, степень блокировки зазоров, количество прутков колосниковой решетки в состоянии износа.

Основываясь на этом, идентифицируют серьезность неполадки и сохраняют данные в привязке к конкретной спекательной тележке. Таким образом, система непрерывно обновляет данные о состоянии каждой спекательной тележки и может классифицировать спекательные тележки в порядке потребности технического обслуживания (для них). Вполне очевидно, что отдельные неполадки являются более критическими, чем другие и, следовательно, имеют различную значимость при принятии решения. Например, отсутствие прутков колосниковой решетки является более значимой неполадкой, чем количество неупорядоченно расположенных прутков колосниковой решетки.

При том, что большинство неполадок увязано с перфорированным настилом спекательной тележки, и другие детали/части спекательной тележки могут требовать технического обслуживания. Для этой цели система камер также диагностически контролирует площадь колес, площадь прижимных роликов, площадь верхней и нижней частей боковых стенок и/или площадь пластинчатой крышки. Безусловно, эти детали/части также могут оказаться поврежденными и потенциально потребовать быстрого осуществления технического обслуживания. Основываясь на этих параметрах, система может идентифицировать неполадки, такие как отсутствие или повреждение колес, отсутствие или повреждение прижимных роликов, отсутствие или повреждение боковых стенок (их верхней и/или нижней частей) и отсутствие или повреждение пластинчатых крышек. Некоторые из этих неполадок, такие как отсутствие боковых стенок или отсутствие колес являются особенно серьезными, и их относят к более высокой степени значимости при принятии решения. Такие неполадки могут потребовать останова установки даже еще перед следующим регламентным выводом в останова для технического обслуживания, чтобы отремонтировать или заменить спекательную тележку с наличием таких неполадок.

Точное определение значимости различных неполадок может зависеть от специфики конкретной конвейерной колосниковой машины, диагностически контролируемой системой. В силу вышесказанного, они являются переменными величинами, которые могут задаваться оператором.

Необходимо отметить, что система преследует цель идентифицировать неполадки на ранней стадии и диагностически контролировать степень износа на основе изображений, в хронологическом порядке снимаемых всякий раз, когда спекательная тележка проходит через систему камер. Диагностический контроль степени износа позволяет предсказывать, когда поврежденная деталь/часть должна быть заменена, прежде чем неполадка окажется критической. Соответственно, в этом случае можно спланировать работы по техническому обслуживанию. Проведение работ по техническому обслуживанию на наиболее нуждающихся в ремонте спекательных тележках, осуществляемое во время регламентного вывода в останова для технического обслуживания, уменьшает количество незапланированных аварийных остановов конвейерной колосниковой машины.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Система для диагностического контроля состояния конвейерной колосниковой машины, прежде всего окомкователя или агломерационной машины, причем конвейерная колосниковая машина включает в себя несколько спекательных тележек, состоящих из корпуса тележки с колесами, боковых стенок и перфорированного настила с несколькими прутками колосниковой решетки, причем система включает в себя:

идентифицирующее устройство для однозначной идентификации каждой спекательной тележки, сенсорное устройство для сбора нескольких характеризующих состояние параметров, причем сенсорное устройство включает в себя:

сенсорное устройство для сбора параметров, характеризующих состояние колес спекательной тележки,

сенсорное устройство для сбора параметров, характеризующих состояние прутков колосниковой решетки спекательной тележки, и

сенсорное устройство для сбора параметров, характеризующих состояние корпуса тележки и/или боковых стенок спекательной тележки,

процессорное устройство для соотнесения собранных характеризующих состояние параметров с конкретной спекательной тележкой,

запоминающее устройство для сохранения собранных характеризующих состояние параметров по каждой спекательной тележке в базе данных,

оценивающее устройство для оценки состояния конвейерной колосниковой машины, причем оценивающее устройство:

сравнивает собранные с помощью различных сенсорных устройств различные характеризующие состояние параметры каждой спекательной тележки с эталонными параметрами и/или с ранее собранными характеризующими состояние параметрами той же самой спекательной тележки,

на основе этого сравнения идентифицирует неполадки в каждой спекательной тележке,

на основе степени серьезности различных идентифицированных неполадок классифицирует каждую спекательную тележку в соответствии с её потребностью в техническом обслуживании, и

на основе этой классификации определяет спекательную тележку, наиболее нуждающуюся в техническом обслуживании.

2. Система по п.1, причем сенсорное устройство включает в себя бесконтактные датчики.

3. Система по п.1, причем сенсорное устройство выполнено для съемки изображений частей спекательной тележки, причем запоминающее устройство выполнено для сохранения отснятого изображения, и причем оценивающее устройство выполнено для сравнения отснятого изображения с эталонным изображением и/или ранее сохраненными изображениями.

4. Система по одному из пп.1-3, причем система выполнена для диагностического контроля наличия и/или вращения колес спекательной тележки.

5. Система по одному из пп.1-4, причем система выполнена для диагностического контроля наличия прутков колосниковой решетки и/или размера зазора между соседними прутками колосниковой решетки.

6. Система по одному из пп.1-5, причем система выполнена для диагностического контроля формы, и/или размера, и/или направления прутков колосниковой решетки спекательной тележки.

7. Система по одному из пп.1-6, причем система выполнена для диагностического контроля наличия трещин в корпусе тележки и/или боковых стенках спекательной тележки.

8. Система по одному из пп.1-7, причем система включает в себя сенсорное устройство для сбора параметров, характеризующих состояние держателей прутков колосниковой решетки, и/или болтов, и/или верхнего уплотнения, и/или нижнего уплотнения.

9. Способ диагностического контроля состояния конвейерной колосниковой машины, прежде всего окомкователя или агломерационной машины, причем конвейерная колосниковая машина включает в себя несколько спекательных тележек, состоящих из корпуса тележки с колесами, боковых стенок и перфорированного настила с несколькими прутками колосниковой решетки, причем способ включает в себя:

однозначную идентификацию каждой спекательной тележки,

сбор нескольких характеризующих состояние параметров, причем собранные характеризующие состояние параметры характеризуют:

состояние колес спекательной тележки,

состояние перфорированного настила спекательной тележки,

состояние корпуса тележки и/или боковых стенок спекательной тележки,

соотнесение собранных характеризующих состояние параметров с конкретной спекательной тележкой,

сохранение собранных характеризующих состояние параметров по каждой спекательной тележке в базе данных,

оценку состояния конвейерной колосниковой машины, причем оценка включает в себя:

сравнение различных характеризующих состояние параметров каждой спекательной тележки с эталонными параметрами и/или с ранее собранными характеризующими состояние параметрами той же самой спекательной тележки,

идентификацию неполадок в каждой спекательной тележке на основе этого сравнения,

классификацию каждой спекательной тележки в соответствии с её потребностью в техническом обслуживании на основе степени серьезности различных идентифицированных неполадок, и

определение на основе этой классификации спекательной тележки, наиболее нуждающейся в техническом обслуживании.

10. Способ по п.9, включающий в себя шаги:

съемка изображения спекательной тележки,

присвоение отснятому изображению ссылки на спекательную тележку,

сохранение отснятого изображения в базе данных и

сравнение отснятого изображения с эталонным изображением или ранее сохраненным изображением.

11. Способ по п.9 или 10, причем способ включает в себя сбор параметров, характеризующих состояние держателей прутков колосниковой решетки, болтов, верхнего уплотнения, нижнего уплотнения.

