

(19)



Евразийское
патентное
ведомство

(11) 042732

(13) B1

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ

(45) Дата публикации и выдачи патента
2023.03.20

(51) Int. Cl. E01B 27/16 (2006.01)

(21) Номер заявки
202100085

(22) Дата подачи заявки
2019.09.23

(54) ПУТЕВАЯ МАШИНА И СПОСОБ ПОДБИВКИ ШПАЛ РЕЛЬСОВОГО ПУТИ

(31) A 328/2018

(56) DE-A1-2946737
AT-B-361963

(32) 2018.10.24

(33) AT

(43) 2021.08.31

(86) PCT/EP2019/075451

(87) WO 2020/083584 2020.04.30

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:
ПЛАССЕР ЭНД ТОЙРЕР ЭКСПОРТ
ФОН БАНБАУМАШИНЕН ГМБХ
(AT)

(72) Изобретатель:
Филипп Томас, Бёкк Райнхард (AT)

(74) Представитель:
Курышев В.В. (RU)

(57) Изобретение касается путевой машины со шпалоподбивочным агрегатом (1) для подбивки шпал (7) рельсового пути (5), расположенных на щебеночной постели (6), который включает в себя держатель (8) шпалоподбивочных инструментов, расположенный на агрегатной раме (2) с возможностью перестановки по высоте, на котором расположены шпалоподбивочные инструменты (15) с возможностью взаимного перемещения друг к другу, при этом держатель (8) шпалоподбивочных инструментов соединен с приводом (10) для перемещения по высоте, управляемым с помощью управляющего устройства (16). При этом для регулирования движения опускания (9) держателя (8) шпалоподбивочных инструментов устанавливается регулирующая цепь с регулятором (18), исполнительным устройством (19) для привода (10) для перестановки по высоте и измерительным устройством (20) для регистрации движения опускания (9). Тем самым, оказывается возможным предусмотреть оптимальный режим для движения опускания (9).

B1

042732

042732

B1

Область техники

Изобретение касается путевой машины со шпалоподбивочным агрегатом для подбивки шпал рельсового пути, расположенных на щебеночной постели, включающим в себя держатель шпалоподбивочных инструментов, расположенный на агрегатной раме с возможностью перемещения по высоте, на котором расположены шпалоподбивочные инструменты с возможностью взаимного перемещения друг к другу, при этом держатель шпалоподбивочных инструментов соединен с приводом для перемещения по высоте, управляемым с помощью управляющего устройства. Изобретение касается также способа эксплуатации соответствующей путевой машины.

Уровень техники

Оборудованная шпалоподбивочным агрегатом путевая машина уже применяется для того, чтобы подготовить необходимое положение рельсового пути или стабилизировать его. При этом перемещается путевая машина по рельсовому пути и поднимает железнодорожную решетку, состоящую из шпал и рельсов с помощью подъемно-рихтовочного агрегата на заданную величину. Фиксирование нового положения рельсового пути выполняется благодаря подбивке шпал с помощью шпалоподбивочного агрегата. Для этого шпалоподбивочные инструменты (подбивочные подбойки) подвергаются вибрации, погружаются по обеим сторонам шпалы в щебеночную постель и перемещаются взаимно друг к другу, чтобы уплотнить щебень под шпалой. Наконец шпалоподбивочные инструменты поднимаются из щебеночной постели и раздвигаются. Шпалоподбивочный агрегат располагается над следующей шпалой и начинается новый цикл подбивки.

Для опускания и подъема шпалоподбивочных инструментов известны различные решения. Например, в патенте EP 1233108 A1 описывается механизм для подъема и пускания шпалоподбивочного блока, в котором соединены вместе гидравлический цилиндр и подъемная конструкция с агрегатной рамой. Шпалоподбивочный агрегат с несколькими держателями шпалоподбивочных инструментов известен из патента EP 0698687 A1. При этом для каждого держателя шпалоподбивочных инструментов предназначается для раздельного опускания и подъема собственный привод для подъема по высоте.

Для того чтобы задавать движение на опускание, обслуживающий персонал, как правило, имеет выбор до трех ступеней скорости, чтобы учитывать свойства щебеночной постели. В случае нового положения рельсового пути происходит опускание обычно с меньшей скоростью, чем при затвердевшей в результате износа и под влиянием природных условий щебеночной постели. Целью является быстрое достижение заданной глубины погружения, по возможности, при постоянном времени погружения. Соответственно задаваемая скорость определяется ручным регулированием и основывается на опыте обслуживающего персонала.

В патенте AT 519195 A1 описывается шпалоподбивочный агрегат, у которого на движение опускания шпалоподбивочных инструментов накладывается вертикальная вибрация, чтобы облегчить проникновение шпалоподбивочных инструментов в затвердевшую щебеночную постель. Во всяком случае, принимается во внимание дополнительная нагрузка на путевую машину, на которой подвешен шпалоподбивочный агрегат.

Краткое описание изобретения

В основе заявленного изобретения стоит задача - усовершенствовать путевую машину указанного выше типа, чтобы шпалоподбивочные инструменты могли оптимально погружаться в щебеночную постель. Дополнительно предлагается соответственно оптимальный способ эксплуатации путевой машины.

В соответствии с заявленным изобретением эти задачи решаются благодаря признакам пп.1 и 6 формулы изобретения. Предпочтительные варианты выполнения изобретения описаны в зависимых пунктах формулы.

В заявленном изобретении предусматривается, что для регулирования движения опускания держателя шпалоподбивочных инструментов устанавливается регулирующая цепь с регулятором, исполнительным устройством для привода для перестановки по высоте и измерительным устройством для регистрации движения опускания. Тем самым оказывается возможным предусматривать для движения погружения оптимальный процесс опускания. Это касается также ускорения, а также скорости погружения при соприкосновении подбойки с щебеночной постелью, а также процесса торможения при достижении заданной глубины погружения. Благодаря процессу регулирования могут последовательно согласовываться друг с другом отдельные фазы процесса погружения, так что в целом получается минимальное время погружения при одновременном сохранении в хорошем состоянии путевой машины и щебеночной постели.

Измерительное устройство предпочтительно включает в себя позиционный датчик для регистрации положения по высоте держателя шпалоподбивочных инструментов. Соответствующая регулирующая характеристика регулирующей цепи может задаваться простым образом и обеспечивать стабильное регулирование. Альтернативно этому или дополнительно может регистрироваться скорость или ускорение держателя шпалоподбивочных инструментов или же шпалоподбивочных инструментов.

Далее оказывается предпочтительным, если перед регулятором будет установлен предварительный фильтр характеристик управления регулирующей цепи. Предварительный фильтр использует при этом математическую модель с установленными параметрами для оптимального управления исполнительным

устройством, чтобы следовать заданному процессу движения опускания с минимальными отклонениями.

В одном предпочтительном варианте выполнения изобретения включает в себя привод для подъема по высоте гидравлический цилиндр с гидравлическим вентилем в качестве исполнительного устройства. Гидравлический цилиндр и гидравлический вентиль позволяют выполнить оптимальное регулирование движения опускания и движение подъема с короткими циклами по времени и с приложением больших усилий.

Гидравлический вентиль выполнен при этом предпочтительно как предварительно управляемый регулирующий вентиль. При этом позволяет высокودинамичный и высокоточный привод предварительно управляемого регулирующего вентиля достигнуть оптимального регулирования главной ступени с достаточной пропускной способностью. Как альтернатива может применяться серво вентиль или пропорциональный вентиль.

При выполнении заявленного способа подбивки шпал рельсового пути, расположенных на щебеночной постели, с помощью описанной путевой машины располагается шпалоподбивочный агрегат над точкой подбивки рельсового пути, и держатель инструментов опускается с помощью привода для перестановки по высоте вместе с проникающими в щебеночную постель шпалоподбивочными инструментами, при этом движение опускания выполняется с регулирующей характеристикой движения.

Для того чтобы при регулировании движения опускания минимизировать отклонения регулирования, оказывается предпочтительным, если модифицируется характеристика управления или с помощью предварительного фильтра, включенного перед регулятором.

В предпочтительном варианте выполнения способа предусматривается, что появляющаяся во время цикла подбивки разница регулирования подается в вычислительный блок и что, исходя из этой разницы регулирования, в вычислительном блоке согласуется с помощью алгоритма управления фильтрующим элементом по меньшей мере один параметр предварительного фильтра. Тем самым, выполняется автоматически реагирование на изменения состояния щебеночной постели, при этом минимизируются влияния регулирования на последующие циклы подбивки.

Предпочтительно регистрируется движение опускания держателя шпалоподбивочных инструментов с помощью позиционного датчика. Он располагается или на шпалоподбивочном агрегате или в другом месте путевой машины, с которого возможна бесконтактная регистрация движения опускания.

Для стабильного регулирования оказывается предпочтительным, если для регулирующей цепи задается регулирующая характеристика, зависящая от времени опускания. В качестве заданного процесса движения опускания может затем генерироваться функция по времени.

При этом оказывается целесообразным, если в регулирующей цепи будет задаваться путь опускания через время опускания в качестве регулирующей характеристики. На соответствующей функции кривой путь-время могут задаваться непосредственно желаемая функция кривой торможения и предусмотренная глубина погружения.

В другом предпочтительном варианте выполнения способа задается функция кривой заданной величины с помощью датчика заданной величины. Тем самым, можно автоматически задавать регулирующую характеристику. Например, в датчик заданной величины введены различные функции кривых заданных величин, и выбор осуществляется с помощью интеллектуального управления с учетом параметра рельсового пути или нескольких параметров. При этом целесообразно также задавать параметры или функцию кривой заданной величины с помощью обслуживающего персонала.

В дальнейшем оказывается целесообразным, если в датчик заданной величины, выполненный как генератор заданной величины, направлять обратную характеристику управления регулирующей цепи, при этом заданное движение опускания согласуется в зависимости от обратной характеристики управления. Обратная характеристика управления является при этом измеренной регулирующей характеристикой и позволяет делать выводы о состоянии щебеночной постели. Например, сильно затвердевшая щебеночная постель может приводить к тому, что заданная глубина погружения не может быть достигнута, несмотря на регулирование. Генератор заданной величины задает затем регулирующей цепи движение опускания с более высокой скоростью погружения. Таким образом, всегда оптимально используется предоставленный диапазон регулирования исполнительным устройством.

В улучшенном варианте выполнения способа предусматривается, что по меньшей мере одна из характеристик, обработанных в регулирующей цепи, подается в вычислительный блок и, что с помощью вычислительного блока готовится по меньшей мере из одной характеристики параметр для щебеночной постели. В частности, установочная характеристика, обратная характеристика управления или разница регулирования позволяют делать выводы о режиме внедрения в щебеночную постель, в результате чего получаются характеристики о состоянии щебеночной постели.

Краткое описание чертежей

Заявленное изобретение поясняется далее более подробно на примерах его выполнения со ссылкой на прилагаемые чертежи. На чертежах схематически изображено:

на фиг. 1 изображен шпалоподбивочный агрегат в проекции сбоку;

на фиг. 2 изображена регулирующая цепь;

на фиг. 3 изображена функция кривой характеристики управления;

на фиг. 4 изображены модифицированные функции кривой характеристики управления;
 на фиг. 5 изображена регулирующая цепь с предварительным фильтром;
 на фиг. 6 изображена регулирующая цепь с согласуемым предварительным фильтром;
 на фиг. 7 изображена регулирующая цепь с генератором заданной величины для генерирования изменившейся функции кривой характеристики управления.

Описание вариантов выполнения изобретения

Изображенный на фиг. 1 шпалоподбивочный агрегат 1 имеет агрегатную раму 2, которая крепится на машинной раме 3 путевой машины, перемещающейся по рельсам 4 рельсового пути 5. Шпалоподбивочный агрегат 1 служит для подбивки щебеночной постели 6, на которой расположены шпалы 7 с закрепленными на них рельсами 4 рельсового пути 5. В агрегатной раме 2 установлен держатель 8 шпалоподбивочных инструментов с возможностью перестановки по высоте, при этом движение опускания 9 или же движение подъема выполняется с помощью предназначенного для этого привода 10 для перестановки по высоте.

На держателе 8 шпалоподбивочных инструментов расположен вибрационный привод 11, на котором закреплены вспомогательные приводы 12. Каждый вспомогательный привод 12 соединен с поворотным рычагом 13. Оба поворотных рычага 13 расположены на держателе 8 шпалоподбивочных инструментов с возможностью перемещения взаимно друг к другу вокруг соответствующей горизонтальной оси 14 и имеют шпалоподбивочные инструменты 15 (подбойки). Приводы 10, 11, 12 управляются с помощью управляющего устройства 16.

Свободные концы шпалоподбивочных инструментов 15 (пластины подбоек) проникают во время процесса подбивки до нижней кромки шпалы в щебеночную постель 6 и уплотняют щебень под соответствующей шпалой 7. На фиг. 1 показан шпалоподбивочный агрегат 1 во время такой фазы процесса подбивки. При завершении подбивки шпалоподбивочные инструменты 15 возвращаются обратно и вынимаются из щебеночной постели 6. Шпалоподбивочный агрегат 1 перемещается к последующей шпале 7 и начинается новый цикл подбивки с движения опускания 9.

При оптимальном движении опускания 9 достигается наиболее быстро желаемая глубина погружения 17 шпалоподбивочных инструментов, при этом, однако, возникающие усилия не вызывают никаких вредных нагрузок на путевую машину. К тому же должна достигаться точная глубина погружения 17 и ее значение не должно быть превышено, чтобы не повредить ни шпалы 7, ни находящееся под щебеночной постелью 6 полотно.

Достигается это оптимальное движение погружения 9 в соответствии с заявленным изобретением благодаря регулирующей цепи с регулятором 18, установленной на путевой машине, исполнительному устройству 19 для привода 10 для перестановки по высоте и измерительному устройству 20 для регистрации движения опускания (фиг. 2). Для того чтобы задавать процесс движения опускания 9, направляет, например, датчик 21 заданной величины функцию кривой заданной величины, изображенную на фиг. 3, для регулирующей характеристики x . При этом может в датчике 21 заданной величины задаваться несколько функций кривых заданной величины. Выбор выполняется с помощью интеллектуального управления с учетом, по меньшей мере, параметра рельсового пути или с помощью обслуживающего персонала. Выход датчика 21 заданной величины служит в качестве выхода направляющей характеристики w регулирующей цепи. В качестве регулирующей характеристики x предусматривается, например, путь опускания s держателя 8 шпалоподбивочных инструментов. Могут использоваться также скорость и/или ускорение держателя 8 шпалоподбивочных инструментов в качестве регулирующей характеристики x .

Регулятор 18 включает в себя регулирующий элемент 22 и направляет выходящую из регулятора характеристику u , которая подается в исполнительный элемент 23 для образования установочной характеристики u . В качестве исполнительного устройства 19 служит, например, предварительно включенный регулирующий вентиль для гидравлического цилиндра привода 10 для перестановки по высоте. Исполнительный элемент 23 является затем регулирующим приводом предварительно включенного регулирующего вентиля и управляет как установочная характеристика u регулируемым движением регулирующего вентиля. Выполняемый регулируемый участок 24 включает в себя в качестве серво элемента 25 корпус регулирующего вентиля и все прочие компоненты, влияющие на движение опускания 9. Для этого считаются гидравлический цилиндр привода 10 для перемещения по высоте и все опускаемые компоненты шпалоподбивочного агрегата 1 аналогично как компоненты обрабатываемой зоны рельсового пути 5. В частности, учитываются при этом массы опускаемых компонентов и сопротивление проникновению в щебеночную постель 6.

Направляемая от регулирующего элемента 22 исходящая регулирующая характеристика u основывается на регулирующей разнице e , которая получается из направляющей характеристики w за вычетом обратной направляющей характеристики g . Обратная направляющая характеристика g является при этом регулирующей характеристикой x , зарегистрированной с помощью измерительного устройства 20. Конкретно, определяет регулятор 18 на основании разницы между заданной величиной (числовое значение направляющей характеристики w) и действительной величиной (числовое значение измеренной направляющей характеристики x) числовую установочную величину (числовое значение регулирующей исходящей характеристики u), которая задается исполнительному элементу 23.

На участке 24 регулирования действуют помехи z . При этом речь идет, в частности, об изменении

сопротивления проникновению вследствие изменившихся свойств щебеночной постели 6. Вызванная в результате изменившегося сопротивления проникновению помеха регулирующей характеристики x показывает разницу регулирования e . Направляемая после этого от регулятора 18 и исполнительного элемента 23 установочная характеристика u оказывает воздействие на измененное управление приводом 10 для перестановки по высоте, в результате чего оказывается противодействие помехе.

Например, при быстром проникновении шпалоподбивочных инструментов 15 в щебеночную постель 6 уменьшается усилие, воздействующее от привода 10 для перестановки по высоте на держатель 8 инструментов. При медленном проникновении усилие повышается. Таким образом, регулируется движение опускания 9 при заданных отклонениях всегда в соответствии с заданной направляющей характеристикой w . Шпалоподбивочные инструменты 15 проникают при этом точно на желаемую глубину проникновения 17. При этом постоянно выдерживается время проникновения во время отдельных циклов подбивки.

Для того чтобы минимизировать применения регулирования оказывается целесообразным предусмотреть для направляющей характеристики w предварительный фильтр 26 (фиг. 5). Целью такой меры является модифицированная направляющая характеристика w , которая предвосхищает свойства регулирующего участка 24. Например, задается для предварительно заданного пути опускания s по времени в качестве регулирующей характеристики x измененная функция кривой цикла, как показано на фиг. 4. Система, состоящая из шпалоподбивочного агрегата 1 и обрабатываемого рельсового пути 5, обрабатывается затем в соответствии с этой модифицированной заданной направляющей характеристикой почти без использования регулирования.

При этом предусмотрен цикл, обозначенный сплошной линией, для мягкой щебеночной постели 6 со слабо уплотненным щебнем. Последующие циклы соответствуют заданным значениям для все увеличивающегося уплотнения щебеночной постели 6 до обозначенного пунктирной линией цикла для очень сильно уплотненной щебеночной постели 6. Для того чтобы в данном случае достигнуть в заданное время желаемой глубины погружения 17, необходима более высокая скорость на начальной стадии погружения.

В другом улучшенном варианте выполнения изобретения предусматривается согласование параметров предварительного фильтра 26, как показано на фиг. 6. Для этого предусматривается вычислительный блок 27, в который направляется появляющаяся во время цикла подбивки k регулирующая разность e_k . Эта регулирующая разность e_k получается из модифицированной направляющей характеристики w_k за вычетом обратной направляющей характеристики g_k .

В вычислительном блоке 27 установлен так называемый алгоритм управления 28. Он используется для того, чтобы благодаря регулирующей разности e_k и модифицированной направляющей характеристике w'_k рассматриваемого цикла подбивки k направлять предварительно оптимизированную модифицированную направляющую характеристику w'_{k+1} для последующего цикла подбивки $k+1$. Для этих расчетов могут использоваться также многие уже выполненные циклы подбивки с проявленной при этом регулирующей разницей e .

Для того чтобы можно было использовать оптимизированную модифицированную направляющую характеристику w'_{k+1} изменяются на последующем этапе установочные параметры предварительного фильтра 26. Для этой цели устанавливается в вычислительном блоке 27 соответствующий установочный алгоритм 29. Измененный предварительный фильтр 26 оказывает воздействие на уменьшение активности регулирования, в результате чего регулирование становится в целом стабильным. Начальные условия для алгоритма управления 28 задаются или обслуживающим персоналом или они осуществляется путем интеллектуального управления. Итеративная настройка параметров начинается затем благодаря этим предварительно заданным данным. В простом варианте выполнения исходят всегда от одинаковых начальных условий.

Другой улучшенный вариант выполнения изобретения поясняется со ссылкой на фиг. 7. В данном случае датчик 21 заданной величины выполнен как генератор заданных величин. Аналогично как генератор траекторий генерирует этот генератор заданных величин выполнение движения опускания 9, например, как движение пути опускания s в течение времени t . Генератор заданных величин направляет, таким образом, регулятору 18 или же предварительному фильтру 26 направляющую характеристику w . При этом в генератор заданных величин направляется обратная направляющая характеристика g , чтобы зарегистрировать отклонения от направляющей характеристики w . Также и в этом случае начальные условия задаются предварительно или обслуживающим персоналом или интеллектуальным управлением на базе полученных параметров рельсового пути.

Возрастающие отклонения указывают на то, что регулирование сталкивается с ограничениями, потому что генерируемые управляющие характеристики w не могут больше достигаться. Как только отклонения достигают уже недопустимых масштабов, то генерирует генератор заданных величин новые задаваемые данные для движения опускания 9. Например, если задано граничное значение для допустимых отклонений, то генератор заданных величин при достижении граничного значения генерирует новую функцию кривой пути опускания s в течение времени t . Таким образом, происходит автоматически реагирование на изменившиеся свойства щебеночной постели 6 без отрицательного влияния на стабильность и точность регулирования.

Генератор заданных величин может также использоваться в начале работы, чтобы задавать старто-

вый режим движения опускания 9. При этом оказывается предпочтительным, если выполняется несколько пробных подбивок, чтобы согласовать заданные данные для регулирования с учетом существующих условий.

Электронные компоненты регулирования, в частности, датчик 21 заданных величин, регулятор 18 и в данном случае вычислительный блок 26 монтируются на одной отдельной электронной схеме или интегрируются в управляющем устройстве 16. Расположение измерительного устройства 20 осуществляется, например, непосредственно на приводе 10 для перестановки по высоте, при этом оказывается целесообразной установка гидравлического цилиндра с интегрированным измерителем пути.

При этом предусматривается в расширенном варианте выполнения изобретения вычислительное устройство 30, в которое подаются, по меньшей мере, величины u , e , g регулирующей цепи, чтобы подготовить параметр для щебеночной постели 6. Такой параметр показывает, например, идет ли речь о новом щебне или о сильно уплотненном и загрязненном щебне.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Путевая машина со шпалоподбивочным агрегатом (1) для подбивки шпал (7) рельсового пути (5), расположенных на щебеночной постели (6), включающая в себя держатель (8) шпалоподбивочных инструментов, расположенный на агрегатной раме (2) с возможностью перестановки по высоте, на котором расположены шпалоподбивочные инструменты (15) с возможностью взаимного перемещения друг к другу, при этом держатель (8) шпалоподбивочных инструментов соединен с приводом (10) для перестановки по высоте, управляемым с помощью управляющего устройства (16), при этом для регулирования движения опускания (9) держателя (8) шпалоподбивочных инструментов установлена регулирующая цепь с регулятором (18), исполнительным устройством (19) для привода (10) для перестановки по высоте и измерительным устройством (20) для регистрации движения опускания (9), отличающаяся тем, что перед регулятором (18) включается предварительный фильтр (26) согласования характеристик управления регулирующей цепи, использующий математическую модель с установленными параметрами для оптимального управления установочным устройством, при этом согласуют параметры предварительного фильтра (26) с помощью вычислительного блока (27) с установленным алгоритмом управления (28), в который направляют появляющуюся во время цикла подбивки k регулирующую разницу e_k , которую получают из модифицированной направляющей характеристики w_k за вычетом обратной направляющей характеристики g_k .

2. Путевая машина по п.1, отличающаяся тем, что измерительное устройство (20) включает в себя позиционный датчик для регистрации положения по высоте держателя (8) шпалоподбивочных инструментов.

3. Путевая машина по п.1 или 2, отличающаяся тем, что привод (10) для перестановки по высоте включает в себя гидравлический цилиндр с гидравлическим вентилем в качестве исполнительного устройства (19).

4. Путевая машина по п.3, отличающаяся тем, что гидравлический вентиль выполнен как предварительно управляемый регулирующий вентиль.

5. Способ эксплуатации путевой машины по одному из пп.1-4, при этом размещают шпалоподбивочный агрегат (1) над точкой подбивки рельсового пути (5) и держатель (8) шпалоподбивочных инструментов опускают с помощью привода (10) для перестановки по высоте вместе с шпалоподбивочными инструментами (15), проникающими в щебеночную постель (6), и выполняют движение опускания (9) с использованием регулируемой характеристики движения (x , s), отличающийся тем, что с помощью включенного перед регулятором (18) предварительного фильтра (26) модифицируют направляющую характеристику (w) таким образом, что появляющаяся во время цикла подбивки (k) регулирующую разницу (e_k) направляют в вычислительный блок (27) и, что на базе разницы регулирования (e_k) благодаря алгоритму управления (28) согласуют в вычислительном блоке (27) по меньшей мере один параметр (p) предварительного фильтра (26).

6. Способ по п.5, отличающийся тем, что регистрируют движение опускания (9) держателя (8) шпалоподбивочных инструментов с помощью позиционного датчика.

7. Способ по одному из пп.5 или 6, отличающийся тем, что задают предварительно для регулирующей цепи направляющую характеристику (w), зависящую от времени опускания (t).

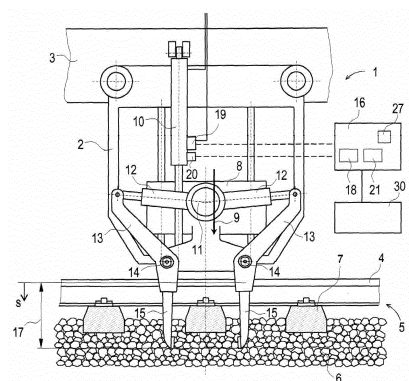
8. Способ по п.7, отличающийся тем, что задают предварительно для регулирующей цепи путь опускания (s) через время опускания (t) в качестве направляющей характеристики (w).

9. Способ по одному из пп.5-8, отличающийся тем, что задают предварительно кривую функции заданной величины с помощью датчика (21) заданной величины.

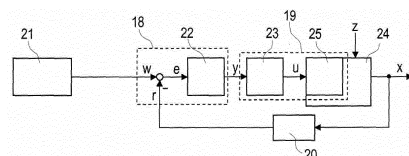
10. Способ по п.9, отличающийся тем, что в датчик заданной величины (21), выполненный как генератор заданных величин, направляют обратную направляющую характеристику (r) регулирующей цепи и что согласуют предварительно заданное опускание (9) в зависимости от обратной направляющей характеристики (r).

11. Способ по одному из пп.5-10, отличающийся тем, что направляют по меньшей мере одну из об-

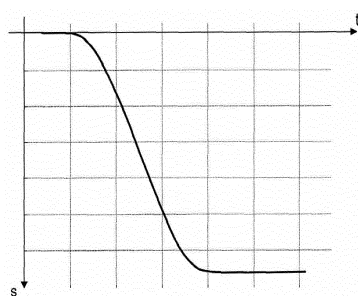
работанных в регулирующей цепи характеристик в вычислительное устройство (30) и что с помощью вычислительного устройства (30) направляют по меньшей мере из одной характеристики один параметр для щебеночной постели (6).



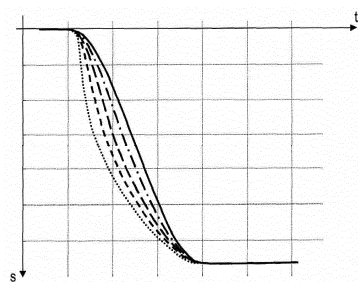
Фиг. 1



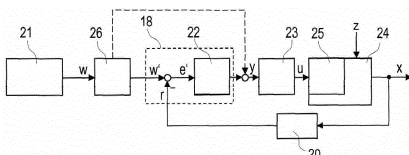
Фиг. 2



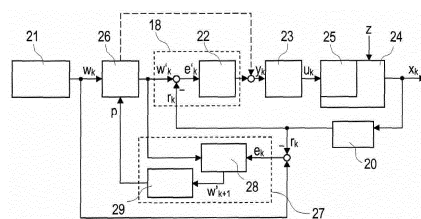
Фиг. 3



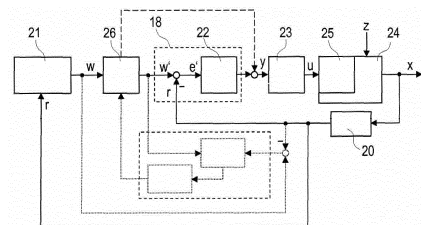
Фиг. 4



Фиг. 5



Фиг. 6



Фиг. 7