

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **042737**(13) **B1**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ

(45) Дата публикации и выдачи патента
2023.03.21

(21) Номер заявки
202100084

(22) Дата подачи заявки
2019.09.25

(51) Int. Cl. **E01B 27/16** (2006.01)
E01B 27/17 (2006.01)
B60L 3/12 (2006.01)

(54) СПОСОБ И УСТРОЙСТВО ДЛЯ УПЛОТНЕНИЯ ЩЕБЁНОЧНОЙ ПОСТЕЛИ

(31) **A 329/2018**

(32) **2018.10.24**

(33) **АТ**

(43) **2021.08.09**

(86) **PCT/EP2019/075779**

(87) **WO 2020/083596 2020.04.30**

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

(72) Изобретатель:
**Филипп Томас, Даксбергер Харальд,
Ауэр Флориан (АТ)**

(74) Представитель:
Курышев В.В. (RU)

(56) **WO-A1-2018219570
EP-A1-2770108
EP-A1-3239398
WO-A1-2017202484
WO-A1-2019110239
DE-A1-2557850
WO-A1-2017050414
GB-A-2451310**

(57) Изобретение касается способа уплотнения щебёночной постели (5), на которой расположены шпалы (6) и закрепленные на них рельсы (7) рельсового пути (4), с помощью рабочего агрегата (1), который расположен на путевой машине, перемещающейся по рельсовому пути (4), при этом во время процесса уплотнения регистрируется сигнал и на его основании готовится с помощью вычислительного устройства (17) характеристика для оценки свойства щебёночной постели. При этом рабочий агрегат (1) включает в себя электрический привод (15), с помощью которого процесс уплотнения выполняется, по меньшей мере, частично, при этом по меньшей мере один рабочий параметр (18) электрического привода (15) подается в вычислительное устройство (17) и при этом с помощью вычислительного устройства (17) на основании рабочего параметра (18) готовится характеристика (19) щебёночной постели. Таким образом, электрический привод (15) сам используется как сенсор, чтобы делать выводы о процессе уплотнения или же о свойстве щебёночной постели (5).

042737 B1

042737 B1

Область техники

Настоящее изобретение касается способа уплотнения щебёночной постели, на которой расположены шпалы и на них закрепленные рельсы рельсового пути, с помощью рабочего агрегата, который расположен на перемещающейся по рельсовому пути путевой машине, при этом во время процесса уплотнения регистрируется сигнал, на основании которого создается с помощью вычислительного устройства характеристика для оценки свойства щебёночной постели. Изобретение касается также устройства для выполнения заявленного способа.

Уровень техники

Рельсовые пути вместе с расположенными на щебёночной постели шпалами и закрепленными на них рельсами требуют постоянного обслуживания. При этом рельсовый путь поднимают с помощью путевой машины и выправляют, чтобы подготовить оптимальное положение рельсового пути. Уплотнение щебёночной постели приводит при этом к фиксации нового положения рельсового пути. Также и при прокладке нового рельсового пути необходимо уплотнение щебёночной постели.

Для выполнения процесса уплотнения путевая машина включает в себя рабочий агрегат или же несколько рабочих агрегатов. Как правило, непосредственно после процесса подъема выполняется уплотнение с помощью подбивочного агрегата. При этом подбивочные инструменты (подбойки) погружаются в щебёночную постель и уплотняют щебень под шпалами благодаря комбинированному вибрационному и вспомогательному движению. Благодаря такому процессу подбивки получается равномерное наложение шпал при минимальном проседании.

Наконец, дальнейшее уплотнение выполняется обычно с помощью стабилизационного агрегата. Соответствующая путевая машина обозначается как динамический стабилизатор рельсового пути. Образованная из рельсов и шпал решетка рельсового пути сотрясается при этом горизонтальными вибрациями и под действием вертикальной нагрузки укладывается в щебёночную постель. Таким образом, устраняются проявляющиеся после процесса подбивки первоначальные проседания рельсового пути, чтобы повысить сопротивляемость рельсового пути в поперечном направлении.

Отвечающий за состояние рельсового пути эксплуататор железнодорожной инфраструктуры нуждается в информации, которая показывает, какие нагрузки и сколько времени может выдержать уплотненная щебёночная постель, пока не потребуются новая корректировка положения рельсового пути. Вследствие этого используются методы определения свойств щебёночной постели или же ее качества при уплотнении или после завершения процесса уплотнения.

Например, в австрийской заявке на патент А 223/2017 этого же заявителя описаны способ и устройство для уплотнения щебёночной постели. При этом с помощью установленных на шпалоподбивочном агрегате сенсоров регистрируется во время цикла вибрации функция кривой сила-путь подбивочного инструмента. Затем функция кривой подается в вычислительное устройство, чтобы подготовить характеристику для оценки процесса подбивки или же свойства щебёночной постели.

Краткое описание изобретения

Задача заявленного изобретения состоит в том, чтобы упростить указанный выше способ. При этом должно быть предложено упрощенное устройство для выполнения способа.

В соответствии с заявленным изобретением эти задачи решаются благодаря признакам независимых пп.1 и 10 формулы изобретения. В зависимых пунктах формулы описываются предпочтительные варианты выполнения изобретения.

При этом предусмотрено, что рабочий агрегат включает в себя электрический привод, с помощью которого процесс уплотнения выполняется, по меньшей мере, частично;

по меньшей мере один рабочий параметр электрического привода подается в вычислительное устройство; и

с помощью вычислительного устройства из рабочего параметра готовится характеристика щебёночной постели.

Таким образом, сам электрический привод используется как сенсор, чтобы делать выводы относительно процесса уплотнения или же свойств щебёночной постели. Тем самым отпадает необходимость в отдельных сенсорах, расположенных на рабочем агрегате. На обрабатываемом участке рельсового пути возможна постоянная оценка качества и свойств щебёночной постели без дополнительных затрат на проведение измерений и испытаний. Такая оценка может выполняться во время процесса уплотнения, так что в данном случае можно сразу же выполнять корректировку.

Предпочтительно с помощью электрического привода производятся механические вибрации, которые передаются через механические компоненты рабочего агрегата на щебёночную постель. Воздействующие на щебёночную постель вибрации позволяют сделать непосредственно выводы о свойствах щебёночной постели. Например, в случае затвердевшей щебёночной постели необходимо прилагать повышенную энергию вибраций с соответственно измененными рабочими параметрами электрического привода. Поэтому может использоваться по меньшей мере один рабочий параметр, чтобы подготовить одну характеристику щебёночной постели с учетом свойства щебёночной постели.

В другом улучшенном варианте выполнения изобретения предусмотрено, что выполняется не-

сколько процессов уплотнения в течение одного цикла и что на основании функции кривой рабочего параметра готовится функция кривой характеристики щебёночной постели. Тем самым, при циклическом режиме работы получают данные о местных изменениях щебёночной постели. Другие рабочие циклы могут тем самым согласовываться в данном случае с измененными свойствами.

Для повышения точности или верификации расчетов оказывается целесообразным, если в вычислительное устройство подавать дополнительно измеренную величину, зарегистрированную с помощью сенсора, и если характеристика щебёночной постели готовится на основании рабочих параметров и измеренных величин. При этом могут, в частности, использоваться сенсоры, установленные для других целей.

В другом варианте выполнения заявленного способа с помощью установленной в вычислительном устройстве цифровой модели компонента или нескольких компонентов рабочего агрегата на основании рабочего параметра рассчитывается характеристика модели. Цифровая модель является при этом статической или динамической моделью. При этом выбранная при моделировании степень детализации зависит от заданных требований. Часто оказывается достаточной уже простая модель, чтобы иметь возможность рассчитать обоснованную характеристику модели.

Предпочтительно с помощью установленной в вычислительном устройстве модели электромотора на основании электрического рабочего параметра, в частности на основании протекающего в электрическом приводе тока, готовится механическая характеристика модели. Таким образом, может использоваться существующее механическое состояние рабочего агрегата для оценки процесса уплотнения.

В другом целесообразном варианте выполнения способа предусмотрено, что характеристика щебёночной постели подается в управляющее устройство и что рабочий агрегат управляется с помощью управляющего устройства в зависимости от характеристики щебёночной постели. Тем самым возможен автоматический режим работы, который согласует процесс уплотнения с изменившимися свойствами щебёночной постели без участия обслуживающего персонала.

При этом оказывается предпочтительным, если изменяется характеристика управления рабочим агрегатом, когда характеристика щебёночной постели достигнет заданного порогового значения. Такая простая мера способствует заданному согласованию процесса уплотнения с изменившимися свойствами щебёночной постели.

При дальнейшем усовершенствовании способа накапливается характеристика щебёночной постели с данными позиции рабочего агрегата в регистрационном устройстве. Таким образом, документируются качество и свойства щебёночной постели без дополнительных затрат времени на измерения и испытания. Благодаря таким данным результатов уплотнения для обработанного участка пути может сразу же выдаваться соответствующее разрешение для проезда.

Заявленное устройство для выполнения способа включает в себя машинную раму, которая перемещается с помощью ходовых рельсовых механизмов по рельсовому пути, состоящему из шпал и закрепленных на них рельсов, расположенных на щебёночной постели. На машинной раме расположен рабочий агрегат для уплотнения щебёночной постели, при этом предусмотрено вычислительное устройство для определения характеристики для оценки свойства щебёночной постели. При этом рабочий агрегат включает в себя электрический привод, с помощью которого может выполняться, по меньшей мере, частично процесс уплотнения, при этом электрический привод связан с вычислительным устройством и при этом вычислительное устройство выполнено для подготовки характеристики щебёночной постели на основании рабочего параметра электрического привода.

В улучшенном варианте выполнения устройства в вычислительном устройстве устанавливается цифровая модель электрического привода. Тем самым на основании одного рабочего параметра или нескольких рабочих параметров могут вычисляться разные характеристики модели.

Преимущество состоит в том, что электрический привод приводит генератор вибраций для получения механических вибраций. Тем самым передаются вибрации в щебёночную постель, при этом на основании обратной реакции щебёночной постели на рабочий агрегат делаются заключения о качестве или же свойствах щебёночной постели.

В предпочтительном варианте выполнения изобретения предусмотрено, что рабочий агрегат выполнен конструктивно как шпалоподбивочный агрегат и что генератор вибраций, приводимый электрическим приводом, соединен через вспомогательный привод с подбивочными инструментами, погружаемыми в щебёночную постель и перемещающимися взаимно навстречу друг другу. Через подбивочные инструменты, погружающиеся в щебёночную постель, свойства щебёночной постели воздействуют непосредственно на электрический привод. В результате этого можно делать на основании рабочих параметров электрического привода достоверные выводы о свойствах щебёночной постели.

В другом варианте выполнения изобретения рабочий агрегат выполнен конструктивно как стабилизационный агрегат, при этом приводимый с помощью электрического привода генератор вибраций соединен для передачи вибраций на щебёночную постель с роликами, перемещающимися по рельсам. При этом рельсы и шпалы служат в качестве передаточных элементов, при этом подвергающаяся вибрациям щебёночная постель оказывает обратное воздействие на генератор вибраций и его привод. Таким образом, на основании рабочих параметров электрического привода может готовиться информация о свойст-

вах щебёночной постели.

В другом улучшенном варианте выполнения изобретения устройство включает в себя чертежное устройство, которое соединено с вычислительным устройством, чтобы протоколировать функцию кривой характеристик щебёночной постели. Тем самым возможно получение простым образом постоянных данных о свойствах обработанной щебёночной постели.

Краткое описание чертежей

Заявленное изобретение поясняется более подробно на примерах его выполнения со ссылкой на прилагаемые чертежи.

На фиг. 1 показан шпалоподбивочный агрегат с электрическим приводом.

На фиг. 2 показан стабилизационный агрегат с электрическим приводом.

На фиг. 3 показана блок-схема структурных элементов для определения параметров щебёночной постели.

Описание вариантов выполнения изобретения

Показанный на фиг. 1 рабочий агрегат 1 выполнен как шпалоподбивочный агрегат и включает в себя агрегатную раму 2, которая расположена по направляющим на машинной раме 3 не показанной на чертеже путевой машины. Рабочий агрегат 1 служит для обработки рельсового пути 4 с щебёночной постелью 5, на которой расположены шпалы 6 с закрепленными на них рельсами 7. Конкретно с помощью рабочего агрегата 1, выполненного как шпалоподбивочный агрегат, уплотняется щебёночная постель 5 под шпалами 6. Это происходит при прокладке нового рельсового пути и при обслуживании рельсового пути 4.

В агрегатной раме 2 переставляется по высоте держатель 8 инструментов, при этом движение опускания и подъема выполняется с помощью предназначенного для этого привода 9 для перестановки по высоте. На держателе 8 инструментов расположен генератор вибраций 10, к которому подключены по меньшей мере два вспомогательных привода 11. Каждый вспомогательный привод 11 соединен с поворотным рычагом 12 соответствующего подбивочного инструмента 14. Оба поворотных рычага 12 расположены на держателе 8 подбивочных инструментов с возможностью движения друг к другу вокруг горизонтальной оси вращения 13.

Генератор 10 включает в себя, например, эксцентриковый вал, вращающийся вокруг оси поворота, при этом вспомогательные приводы 11 крепятся шарнирно на эксцентриковых участках этого вала. При вращении эксцентрикового вала шарнирные участки вспомогательных приводов 11, вращающиеся вокруг оси вращения, вызывают передачу вибраций на поворотный рычаг 12. Отрегулированный необходимым образом эксцентриситет определяет при этом амплитуду вибрации, и число оборотов определяет частоту вибрации.

На свободном конце подбивочного инструмента 14 расположена подбойка. Для выполнения процесса уплотнения подбивочные инструменты 14 подвергаются воздействию вибрации и погружаются в щебёночную постель 5. Под нижней кромкой шпалы подбойки перемещаются своими конечными пластинами с помощью вспомогательных приводов 11 навстречу друг к другу и при этом уплотняют слой щебня у шпалы 6.

В соответствии с заявленным изобретением рабочий агрегат 1 включает в себя электрический привод 15, который в представленном примере приводит эксцентриковый вал. Особенно пригоден для этого торкмотор, который крепится фланцевым соединением к корпусу эксцентрика, при этом эксцентриковый вал соединяется с ротором торкмотора. Управляется торкмотор с помощью управляющего устройства 16. Управляющее устройство 16 управляет также распределительным вентилем гидравлических приводов рабочего агрегата 1. В представленном примере таковыми являются привод 9 для перестановки по высоте и вспомогательные приводы 11.

С управляющим устройством 16 соединено вычислительное устройство 17. При этом речь идет, например, об индустриальном компьютере, который установлен для приема и оценки сигналов. В вычислительное устройство 17 подается по меньшей мере один рабочий параметр 18 электрического привода 15. Этот рабочий параметр 18 готовится или управляющим устройством 16 или непосредственно электрическим приводом 15.

Во время работы рабочего агрегата 1 электрический привод 15 воздействует, по меньшей мере, частично на процесс уплотнения, потому что на уплотнение щебёночной постели 5 оказывают значительное влияние вибрации подбивочных инструментов 14. При этом уплотнение зависит от существующего состояния щебёночной постели 5, т.е. от ее качества или же ее физических свойств. При этом усилия сопротивления щебёночной постели 5 воздействуют на подбивочные инструменты 14, в результате чего в последующем оказывается обратное воздействие усилий щебёночной постели 5 на электрический привод 15.

При этом оказывается несущественным, что на пути действия сил между электрическим приводом 15 и подбивочными инструментами 14 располагаются гидравлические компоненты (вспомогательные приводы 11). Существенным является собственно то, что по меньшей мере один рабочий параметр 18 электрического привода 15 может использоваться для расчета характеристики 19 щебёночной постели.

В качестве другого примера рабочего агрегата 1 на фиг. 2 изображен стабилизационный агрегат. Он

установлен на машинной раме 3 путевой машины, которая не описывается подробно. Во время режима работы с помощью стабилизационного агрегата подвергается вибрациям железнодорожная решетка, состоящая из рельсов 7 и шпал 6. Вибрации передаются на окружающую щебёночную постель 5, в результате чего она уплотняется. Таким образом, после процесса подбивки осуществляется проседание железнодорожной решетки, чтобы иметь возможность сразу же освободить рельсовый путь для регулярной эксплуатации.

Также и этот рабочий агрегат 1 включает в себя электрический привод 15 генератора 10 вибраций. Например, приводится вал с установленным на нем дисбалансом. Вибрации передаются с помощью рельсовых роликов 20, прижимающихся к рельсам 7, на решетку рельсового пути и проникают далее в щебёночную постель 5. При этом на решетку рельсового пути воздействуют обратные усилия сопротивления, в результате чего на электрический привод 15 опять воздействует обратная реакция, благодаря которой можно делать вывод о качестве и свойствах щебёночной постели 5. Например, при одинаковом ударном усилии амплитуда вибрации зависит от уже существующего уплотнения щебёночной постели или же от сопротивления поперечному смещению щебёночной постели 5.

Для управления электрическим приводом 15 устанавливается управляющее устройство 16, при этом оно соединяется с вычислительным устройством 17 для вычисления по меньшей мере одной характеристики 19 щебёночной постели. Для процесса вычисления 21 в вычислительное устройство 17 подается по меньшей мере один рабочий параметр 18 электрического привода 15.

На примере блок-схемы на фиг. 3 описывается более подробно предпочтительный способ вычисления. В процессоре или же в накопительном устройстве устанавливается по меньшей мере одна цифровая статическая или динамическая модель 22 компонента рабочего агрегата 1. Например, устанавливается цифровая модель 22 электрического мотора для электрического привода 15. С помощью цифровой модели 22 вычисляется на основании рабочего параметра 18 характеристика модели 23.

Рабочими параметрами 18 являются, например, электрический ток, электрическое напряжение, коэффициент тестирования, магнитное напряжение, магнитный поток, сила магнитного поля, магнитные линии или плотность магнитного потока. Полученные на основании этого характеристики модели представляют собой, например, момент, скорость или же угловую скорость, или ускорение, или же угловое ускорение. В случае электрического привода 15 гидравлического насоса может рассчитываться давление или объем потока в качестве характеристики модели.

Конкретно может рассчитываться момент электрического привода 15 на основании угла поворота ротора и замеренных потоков с помощью цифровой модели 22 мотора. В дальнейшем могут определяться на основании скорости или же угловой скорости, а также усилия привода или же момента привода электрического привода 15 с использованием механической модели рабочего агрегата 1 те усилия, которые воздействуют непосредственно на щебёночную постель 5. С учетом известных динамических усилий на основании этого получаются усилия как реакция обратного воздействия щебёночной постели 5 на рабочий агрегат 1, которые служат для подготовки характеристик 19 щебёночной постели.

Вычисление характеристик модели 23 может выполняться в собственных предусмотренных для этого компонентах в управляющем устройстве 16 или же в вычислительном устройстве 17 или в предусмотренных для других задач компонентах (например, расчет момента мотора в силовой электронике мотора).

В простейшем случае с помощью вычислительного процесса 21 собственно на основании рабочего параметра 18 электрического привода 15 готовится характеристика 19 щебёночной постели. Для лучшей оценки качества и свойств щебёночной постели 5 оказывается, однако, предпочтительным, если используется несколько характеристик модели 23. Выполнение вычислительного процесса 21 осуществляется с помощью процессора. Для этого в процессоре устанавливается математическое обеспечение для выполнения вычислений, которое рассчитывает на базе параметров рабочего агрегата 1 и рельсового пути 4, а также специальных заданных расчетов на основании входных величин 18, 23 характеристику 19.

Улучшение процесса расчета 21 достигается благодаря учету измеренных величин 24. Измеренные величины 24 готовятся, например, сенсором или же электроникой 25, установленной на рабочем агрегате 1. Более целесообразно используются сенсоры и электронные компоненты, уже установленные для других целей. При этом может существовать рабочий параметр 18 также как и измеренная величина 24, если электрический привод 15 включает в себя соответствующий сенсор. Например, используются рабочие параметры 18 или же характеристики модели 23 электрического привода 15 и измеренные величины 24, чтобы на их основании определить механические характеристики модели 23 рабочего агрегата 1.

Результатом процесса вычисления 21 является, по меньшей мере, характеристика 19 щебёночной постели, которая служит для оценки качества или же свойств щебёночной постели 5. Например, характеристика 19 определяется на основании функции кривой характеристики модели 23 или нескольких характеристик модели 23 (кривая скорости, кривая усилия, кривая давления) рабочего агрегата 1. Конкретно, в качестве характеристик 19 щебёночной постели могут образовываться потребление энергии, экстремальные значения усилий и образованные на основании функции кривой усилие-позиция значения жесткости.

Для документирования обработки рельсового пути вычислительное устройство 17 соединяется с

чертежным устройством 26. На него направляется предпочтительно постоянно сигнал моментальной позиции рабочего агрегата 1. Тем самым накапливается функция кривой определенной характеристики 19 щебёночной постели.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Способ уплотнения щебёночной постели (5), на которой расположены шпалы (6) с закрепленными на них рельсами (7) рельсового пути (4), с помощью рабочего агрегата (1), который расположен на перемещающейся по рельсовому пути (4) путевой машине, при этом во время процесса уплотнения регистрируют сигнал и на основании сигнала готовят с помощью вычислительного устройства (17) характеристику для оценки свойств щебёночной постели, отличающийся тем, что

с помощью электрического привода (15) выполняют, по меньшей мере, частично процесс подбивки; в вычислительное устройство (17) подают по меньшей мере один рабочий параметр (18), который формируется управляющим устройством (16) или непосредственно электрическим приводом (15); и с помощью вычислительного устройства (17) рассчитывается на основании рабочего параметра (18) характеристика (19) щебёночной постели.

2. Способ по п.1, отличающийся тем, что с помощью электрического привода (15) производят механические вибрации, которые передают на щебёночную постель (5) через механические компоненты (11, 12, 14, 20) рабочего агрегата (1).

3. Способ по одному из пп.1 или 2, отличающийся тем, что выполняют несколько процессов уплотнения в одной циклической последовательности; и на основании функции кривой рабочего параметра (18) готовят функцию кривой характеристики (19) щебёночной постели.

4. Способ по одному из пп.1-3, отличающийся тем, что подают в вычислительное устройство (17) дополнительно измеренную величину (24), зарегистрированную с помощью сенсора (25); и готовят характеристику (19) щебёночной постели на основании рабочего параметра (18) и измеренной величины (24).

5. Способ по одному из пп.1-4, отличающийся тем, что с помощью цифровой модели (22) одного компонента или нескольких компонентов рабочего агрегата (1), установленной в вычислительном устройстве (17), рассчитывают на основании рабочего параметра (18) характеристику (23) модели.

6. Способ по п.5, отличающийся тем, что с помощью установленной в вычислительном устройстве (17) модели (22) электродвигателя готовят на основании электрического рабочего параметра (18), в частности на основании электрического тока, протекающего в электрическом приводе (15), механическую характеристику (23) модели.

7. Способ по одному из пп.1-6, отличающийся тем, что подают характеристику (19) щебёночной постели в управляющее устройство (16); и управляют рабочим агрегатом (1) в зависимости от характеристики (19) щебёночной постели.

8. Способ по п.7, отличающийся тем, что изменяют характеристику управления рабочим агрегатом (1), когда характеристика (19) щебёночной постели достигнет заданного порогового значения.

9. Способ по одному из пп.1-8, отличающийся тем, что накапливают характеристики (19) щебёночной постели с позиционными данными рабочего агрегата (1) в чертежном устройстве (26).

10. Устройство для выполнения способа по одному из пп.1-9, включающее в себя машинную раму (3), которая может перемещаться по рельсовому пути (4) со шпалами (6), расположенными на щебёночной постели (5), и закрепленными на них рельсами (7), с помощью рельсовых ходовых механизмов;

рабочий агрегат (1) для уплотнения щебёночной постели (5), установленный на машинной раме (3); и вычислительное устройство (17) для определения характеристик для оценки свойств щебёночной постели (5),

отличающееся тем, что

рабочий агрегат (1) включает в себя электрический привод (15), с помощью которого, по меньшей мере, частично выполняется процесс уплотнения;

электрический привод (15) соединен с вычислительным устройством (17); и

вычислительное устройство (17) для подготовки характеристики (19) щебёночной постели установлено на основании рабочего параметра (18) электрического привода (15), который формируется управляющим устройством (16) или непосредственно электрическим приводом (15).

11. Устройство по п.10, отличающееся тем, что в вычислительном устройстве (17) установлена цифровая модель (22) электрического привода (15).

12. Устройство по п.10 или 11, отличающееся тем, что электрический привод (15) приводит генератор вибраций (10) для получения механических вибраций.

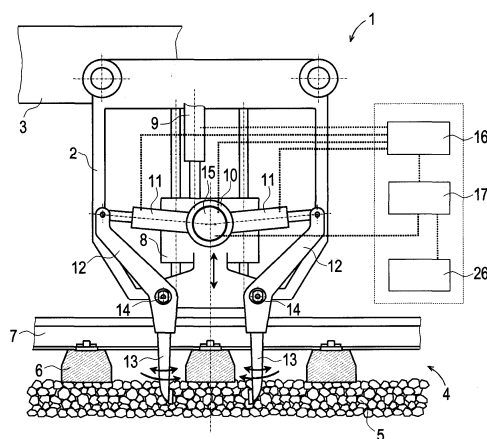
13. Устройство по п.12, отличающееся тем, что

рабочий агрегат (1) выполнен конструктивно как шпалоподбивочный агрегат; и

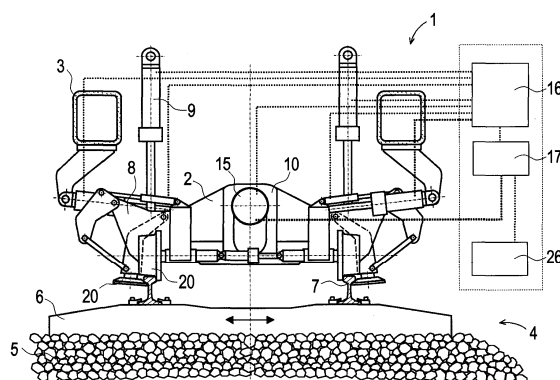
генератор вибраций (10), приводимый с помощью электрического привода (15), соединен через вспомогательный привод (11) с подбивочными инструментами (13), выполненными с возможностью погружения в щебёночную постель (5) и перемещения друг к другу.

14. Устройство по п.12, отличающееся тем, что рабочий агрегат (1) выполнен конструктивно как стабилизационный агрегат; и приводимый с помощью электрического привода (15) генератор вибраций (10) соединен для передачи вибраций на щебёночную постель (5) с роликами (20), перемещающимися по рельсам (7).

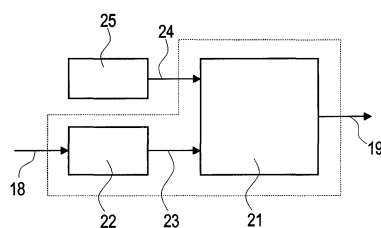
15. Устройство по одному из пп.1-14, отличающееся чертежным устройством (26), которое соединено с вычислительным устройством (17), чтобы протоколировать функцию кривой характеристики (19) щебёночной постели.



Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3

