



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

**(12) ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ**

(21)(22) Заявка: 2011148113/06, 25.11.2011

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
25.11.2011

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 25.11.2011

(45) Опубликовано: 10.06.2012 Бюл. № 16

Адрес для переписки:

443066, г. Самара, 1-й Безымянный пер., 18,  
СамГУПС, отдел защиты интеллектуальной  
собственности

(72) Автор(ы):

**Носырев Дмитрий Яковлевич (RU),  
Плетнев Александр Игоревич (RU),  
Евстафьев Евгений Владимирович (RU)**

(73) Патентообладатель(и):

**Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего  
профессионального образования "Самарский  
государственный университет путей  
сообщения" (СамГУПС) (RU)**

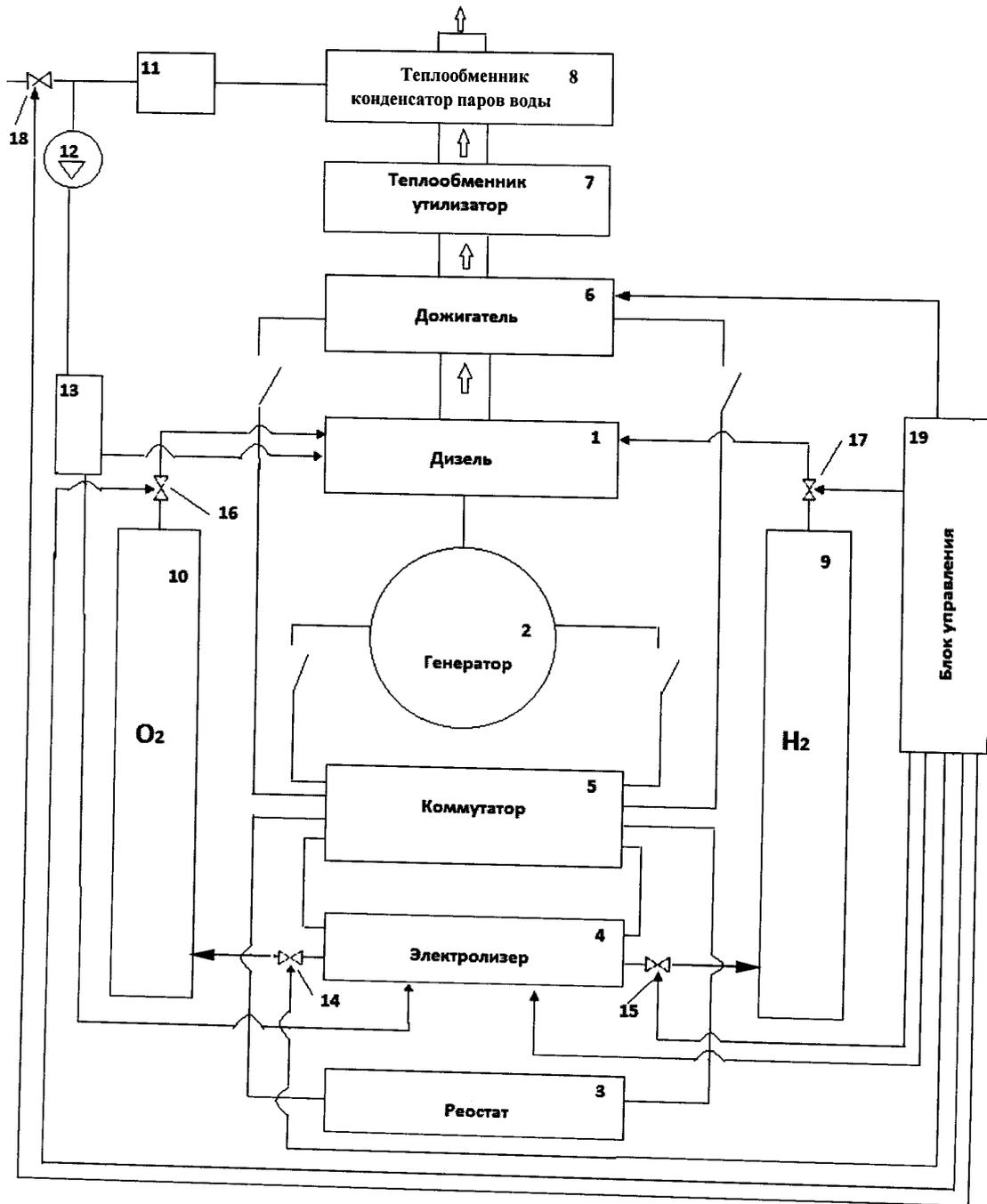
**(54) НАГРУЗОЧНОЕ УСТРОЙСТВО ДЛЯ ИСПЫТАНИЯ ТРАНСПОРТНЫХ ДИЗЕЛЬНЫХ  
УСТАНОВОК**

**Формула полезной модели**

1. Нагружающее устройство для испытания транспортных дизельных установок, содержащее дизель, генератор, реостат, коммутатор и электролизер, подключенные к генератору параллельно реостату, четыре электроуправляемых клапана, баллоны с водородом и кислородом, которые подключены к электролизеру через первый и второй электроуправляемые клапаны, выход баллона с кислородом соединен с входом в воздушный ресивер дизеля через третий электроуправляемый клапан, вход баллона с водородом соединен с цилиндрами дизеля через четвертый электроуправляемый клапан, а ячейки электролизера через коммутатор соединены в электрическую цепь по схеме нагружения на минимальной нагрузке дизель-генератора, отличающееся тем, что в него дополнительно введены блок управления, дожигатель выхлопных газов с комплектом керамических токопроводящих нагревательных элементов, теплообменник, утилизатор тепловой энергии, теплообменник, конденсатор паров воды и последовательно установлены накопитель, пятый электроуправляемый клапан слива, насос и дозатор, который в свою очередь соединен с дизелем и электролизером, на выходе дизеля установлены последовательно дожигатель, теплообменник-утилизатор и теплообменник-конденсатор паров воды, выход которого соединен с накопителем, а дожигатель соединен с коммутатором, причем все электроуправляемые клапаны соединены с блоком управления, который также соединен с дожигателем и электролизером.

2. Нагрузочное устройство для испытания транспортных дизель-генераторных установок по п. 1, отличающееся тем, что ячейки электролизера и комплект керамических токопроводящих нагревательных элементов в дожигателе соединены по схеме нагружения на максимальную нагрузку дизель-генераторных установок.

3. Нагрузочное устройство для испытания транспортных дизель-генераторных установок по п.1, отличающееся тем, что ячейки электролизера и комплект керамических токопроводящих нагревательных элементов в дожигателе соединены по схеме нагружения на переходных режимах нагрузки дизель-генераторных установок.



RU 117006 U1

RU 117006 U1

Полезная модель относится к реостатным нагрузочным устройствам, предназначенным для испытания транспортных дизель-генераторных установок в стационарных условиях после проведения текущих, средних или капитальных ремонтов.

Известно нагрузочное устройство для испытания транспортных дизель - генераторных установок, содержащее дизель, генератор, электроventильатор, конусные патрубki, поворотную заслонку, отводящие патрубki, камеру принудительного охлаждения с комплектом фехралевых резисторов. Установленных с определенным шагом в разных горизонтальных плоскостях, камера оборудована армированными продольно-опорными изоляторами под каждым элементом фехралевых резисторов [патент РФ №66811, МПК: G01M 15/00, опубл. 27.09.2007 г., БИ №43. «Нагрузочное устройство для испытания транспортных дизель-генераторных установок», авторы Данковцев В.Т. и др.]

Недостатком нагрузочного устройства является отсутствие возможности снижение токсичности выхлопных газов при проведении реостатных испытаний и утилизации вырабатываемой энергии, а так же высокий расход топлива при проведении реостатных испытаний дизель-генераторов.

Известно нагрузочное устройство для испытания транспортных дизель-генераторных установок, содержащее дизель, генератор, реостат, коммутатор и электролизер, которые подключены к генератору параллельно реостату, два электроуправляемых клапана, баллоны с водородом и кислородом, которые подключены к электролизеру через первый и второй электроуправляемые клапаны выход баллона с кислородом соединен со входом в воздушный ресивер дизеля через четвертый электроуправляемый клапан, выход баллона с водородом соединен с цилиндрами дизеля через третий электроуправляемый клапан, а ячейки электролизера через коммутатор соединены в электрическую цепь по схеме нагружения на минимальной нагрузке дизель-генератора. Ячейки электролизера соединены по схеме нагружения на максимальную нагрузку и на переходных режимах нагрузки дизель-генераторных установок [патент РФ №96658, МПК: G01M 15/00, опубл. 10.08.2010 г «Нагрузочное устройство для испытания транспортных дизельных установок», авторы: Носырев Д.Я, Плетнев А.И.].

Данное техническое решение выбрано в качестве прототипа.

Недостатком нагрузочного устройства является высокая токсичность выхлопных газов при проведении реостатных испытаний.

Техническим результатом является снижение токсичности выхлопных газов дизеля при проведении реостатных испытаний и утилизация вырабатываемой энергии.

Технический результат достигается тем, что в нагрузочное устройство для испытания транспортных дизельных установок, содержащее дизель, генератор, реостат, коммутатор и электролизер, подключенные к генератору параллельно реостату, четыре электроуправляемых клапана, баллоны с водородом и кислородом, которые подключены к электролизеру через первый и второй электроуправляемые клапаны, выход баллона с кислородом соединен с входом в воздушный ресивер дизеля через третий электроуправляемый клапан, вход баллона с водородом соединен с цилиндрами дизеля через четвертый электроуправляемый клапан, а ячейки электролизера через коммутатор соединены в электрическую цепь по схеме нагружения на минимальной нагрузке дизель-генератора, в него дополнительно введены блок управления, дожигатель выхлопных газов с комплектом керамических токопроводящих нагревательных элементов, теплообменник утилизатор тепловой энергии, теплообменник конденсатор паров воды и последовательно установлены накопитель, пятый электроуправляемый клапан слива, насос и дозатор, который в свою очередь соединен с дизелем и

электролизером, на выходе дизеля установлены последовательно дожигатель, теплообменник-утилизатор и теплообменник-конденсатор паров воды, выход которого соединен с накопителем, а дожигатель соединен с коммутатором, причем все электроуправляемые клапаны соединены с блоком управления, который так же соединен с дожигателем и электролизером.

Ячейки электролизера и комплект керамических токопроводящих нагревательных элементов в дожигателе соединены по схеме нагружения на максимальную нагрузку дизель-генераторных установок или по схеме нагружения на переходных режимах нагрузки дизель-генераторных установок.

Выполнение электролизера в виде нагрузочного устройства позволяет получать водород и кислород на станции реостатных испытаний тепловозов и подавать выработанный водород и кислород в цилиндр дизеля, тем самым снизить расход топлива и уменьшить токсичность выхлопных газов.

Постановка в нагрузочное устройство коммутатора позволяет соединить ячейки электролизера в различные комбинации по схемам нагружения на максимальную, минимальную и переходные нагрузки дизель-генераторных установок, тем самым обеспечивает испытание дизель-генераторов на всех режимах их работы.

Наличие дожигателя выхлопных газов и его выполнение в виде нагрузочного устройства с комплектом керамических токопроводящих нагревательных элементов и соединение выхлопной трубы дизеля со входом в дожигатель позволяет нагревать выхлопные газы до температуры самовоспламенения и дожигать продукты неполного сгорания топлива, тем самым снизить токсичность выхлопных газов.

Постановка многофункционального теплообменника после дожигателя и соединение выхода дожигателя с входом в теплообменник позволяет утилизировать тепло выхлопных газов без дополнительных затрат на нужды деповского хозяйства.

На фиг.1 представлено нагрузочное устройство для испытания транспортных дизель-генераторных установок.

На фиг.2 - схема соединения керамических токопроводящих нагревательных элементов дожигателя и электролизера на максимальной нагрузке.

На фиг.3-схема соединения керамических токопроводящих нагревательных элементов дожигателя и электролизера на минимальной нагрузке.

На фиг.4 - схемы схема соединения керамических токопроводящих нагревательных элементов дожигателя и электролизера на переходных режимах нагрузки.

Нагрузочное устройство для испытания транспортных дизельных установок содержит дизель 1, генератор 2, реостат 3, электролизер 4, коммутатор 5, дожигатель 6, теплообменник утилизатор 7, теплообменник конденсатор паров воды 8, баллоны с водородом 9 и кислородом 10, накопитель 11, насос 12, дозатор 13 первый электроуправляемый клапан 14, второй 15, третий 16 и четвертый электроуправляемый клапан 17, пятый электроуправляемый клапан слива 18, блок управления 19.

Нагрузочное устройство для испытания транспортных дизель-генераторных установок работает следующим образом.

Выхлопная труба дизеля 1 соединена с входом дожигателя выхлопных газов 6, выход которого соединен с высокотемпературным входом теплообменника - утилизатора 7, а его выход соединен с высокотемпературным входом теплообменника конденсатора паров воды 8. Теплообменник конденсатора паров воды 8 соединен со входом накопителя 11, выход которого соединен через насос 12 и дозатор 13 с электролизером 4 и дизелем 1. Тяговый генератор 2 механически связан с дизелем 1. Выход генератора 2 через коммутатор 5 подключен к электролизеру 4, реостату 3 и через коммутатор 5

к дожигателю 6.

Для режима минимального нагружения дизеля (режим холостого хода) коммутатор 5 собирает электрическую цепь из керамических токопроводящих нагревательных элементов в дожигателе 6 и из ячеек электролизера 4. Запускают дизель 1, устанавливают минимальную частоту вращения коленчатого вала и производят испытания дизель-генераторной установки на всех режимах ее работы.

При запуске дизеля и его испытания на холостом ходу генератор 2 отключен, и электрическая энергия не вырабатывается. Поэтому для питания дизеля кислородом и водородом при работе на холостом ходу в нагружающее устройство введены баллоны с кислородом 10 и водородом 9. При запуске дизеля открывают третий 16 и четвертый 17 электроуправляемые клапаны и осуществляют подачу кислорода и водорода из баллонов в дизель, при этом кислород подают в воздушный ресивер дизеля, через третий электроуправляемый клапан 16, а водород подают через четвертый электроуправляемый клапан 17 в цилиндры дизеля совместно с топливом, предварительно насытив топливо водородом.

При увеличении частоты вращения дизеля к нему подключают генератор 2 и испытывают дизель 1 совместно с генератором 2, при этом коммутатор 5 собирает ячейки электролизера 4 в схему нагружения на минимальной нагрузке дизель-генератора.

При питании дизеля 1 водородом и кислородом совместно с воздухом снижается расход топлива, уменьшается количество выхлопных газов, а их токсичность снижается, при этом сажа, углеводородные и углеродные соединения практически полностью отсутствуют, за счет снижения подачи количества дизельного топлива.

Токопроводящие керамические нагревательные элементы дожигателя 6, при прохождении через них электрического тока, нагреваются до температуры 1200°C. При прохождении выхлопных газов дизеля через керамические нагревательные элементы, нагретые до температуры 1200°C происходит самовоспламенение и дожигание продуктов неполного сгорания топлива в дожигателе, в результате чего уменьшается количество токсичных компонентов присутствующих в выхлопных газах и снижается выброс сажи.

Нагретые до высокой температуры и очищенные от токсичных компонентов выхлопные газы из дожигателя направляются в теплообменник утилизатор 7, где происходит утилизация тепла выхлопных газов, например, для производства теплоносителя в паровом или водяном отоплении, для нагрева воздуха используемого в тепловых завесах и т.д.

Далее пары воды поступают в теплообменник конденсатора паров воды 8, где пары воды конденсируются и в жидком виде накапливаются в накопителе 11, откуда вода используется как на нужды производства через пятый электропневматический клапан слива 18, так и в системе охлаждения дизеля 1 и пополнения электролита в электролизере 4 при помощи насоса 12 и дозатора 13.

Электролизер 4, дожигатель 6, электроуправляемые клапаны 14, 15, 16, 17, 18, дозатор 13, и насос 12 соединены с блоком управления 19.

Таким образом, осуществляют обезвреживание выхлопных газов при испытании дизеля на холостом ходу и отключенном генераторе.

Предлагаемое нагрузочное устройство для испытания транспортных дизель-генераторных установок позволяет реализовывать нагрузки дизель-генератора на минимальных, максимальных и переходных режимах его работы, за счет переключения блоком управления соединительных цепей ячеек электролизера и керамических токопроводящих элементов, а так же подключения генератора, дожигателя и реостата в различных комбинациях.

Нагрузочное устройство для испытания транспортных дизель-генераторных установок позволяет утилизировать энергию, вырабатываемую при проведении реостатных испытаний, снизить расход топлива на 20% и уменьшить выбросы оксида углерода СО на 45%, сажи на 57% и несгоревших углеводородов на 87%, восполнять электролит в электролизере, и охлаждать дизель.

#### (57) Реферат

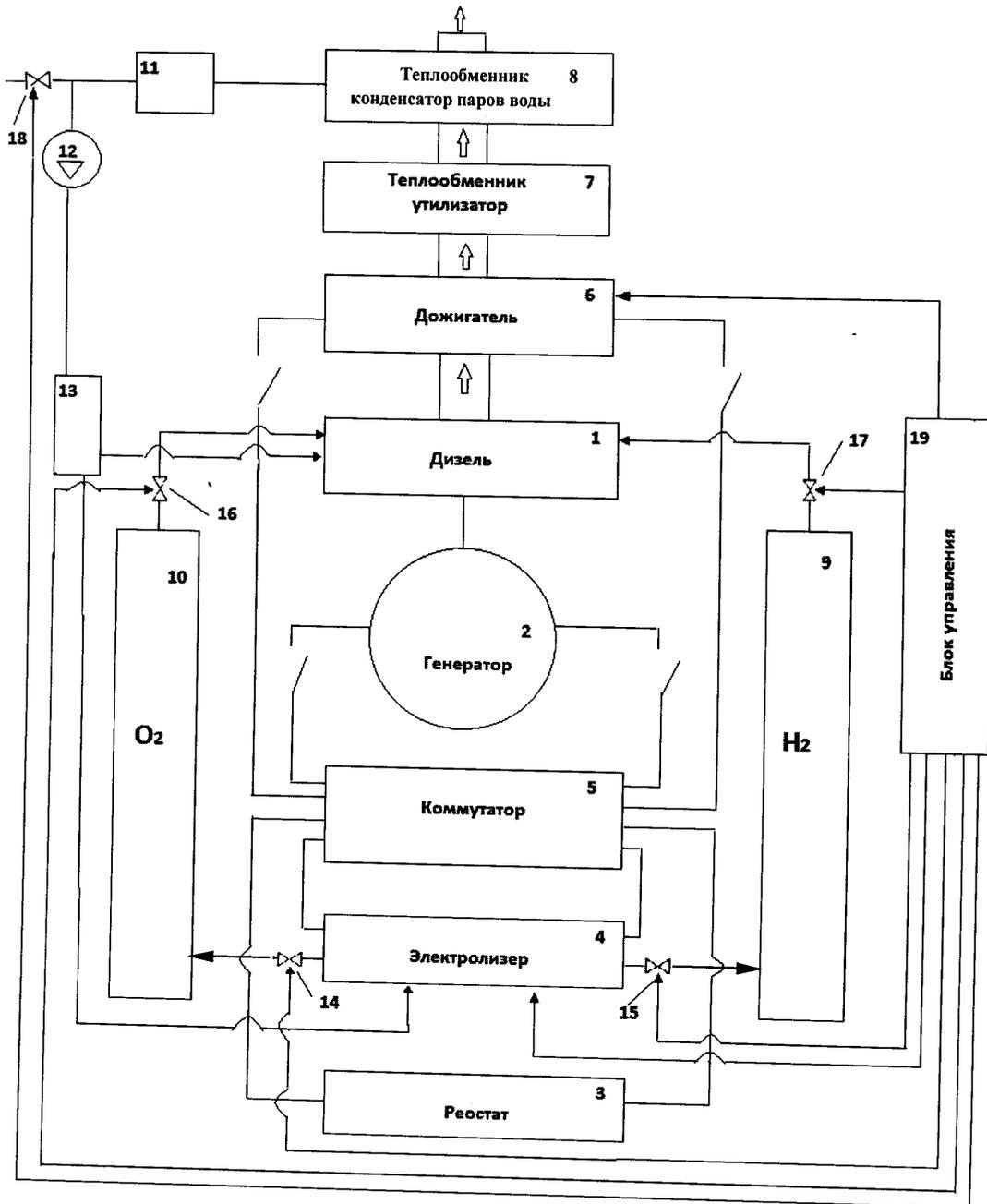
Полезная модель относится к реостатным нагрузочным устройствам, предназначенным для испытания транспортных дизель-генераторных установок в стационарных условиях после проведения текущих, средних или капитальных ремонтов. Техническим результатом является снижение токсичности выхлопных газов дизеля при проведении реостатных испытаний и утилизация вырабатываемой энергии. Технический результат достигается тем, что в нагрузочное устройство для испытания транспортных дизельных установок, содержащее дизель, генератор, реостат, коммутатор и электролизер, подключенные к генератору параллельно реостату, четыре электроуправляемых клапана, баллоны с водородом и кислородом, которые подключены к электролизеру через первый и второй электроуправляемые клапаны, выход баллона с кислородом соединен с входом в воздушный ресивер дизеля через третий электроуправляемый клапан, вход баллона с водородом соединен с цилиндрами дизеля через четвертый электроуправляемый клапан, а ячейки электролизера через коммутатор соединены в электрическую цепь по схеме нагружения на минимальной нагрузке дизель-генератора, в него дополнительно введены блок управления, дожигатель выхлопных газов с комплектом керамических токопроводящих нагревательных элементов, теплообменник утилизатор тепловой энергии, теплообменник конденсатор паров воды и последовательно установлены накопитель, пятый электроуправляемый клапан слива, насос и дозатор, который в свою очередь соединен с дизелем и электролизером, на выходе дизеля установлены последовательно дожигатель, теплообменник-утилизатор и теплообменник-конденсатор паров воды, выход которого соединен с накопителем, а дожигатель соединен с коммутатором, причем все электроуправляемые клапаны соединены с блоком управления, который так же соединен с дожигателем и электролизером. В дожигателе ячейки электролизера и комплект керамических токопроводящих нагревательных элементов соединены по схеме нагружения на максимальную нагрузку дизель-генераторных установок или по схеме нагружения на переходных режимах нагрузки дизель-генераторных установок. 4 илл.

## Реферат

**Нагрузочное устройство для испытания транспортных дизельных установок**

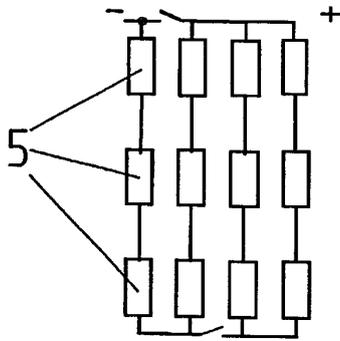
Полезная модель относится к реостатным нагрузочным устройствам, предназначенным для испытания транспортных дизель-генераторных установок в стационарных условиях после проведения текущих, средних или капитальных ремонтов. Техническим результатом является снижение токсичности выхлопных газов дизеля при проведении реостатных испытаний и утилизация вырабатываемой энергии. Технический результат достигается тем, что в нагрузочное устройство для испытания транспортных дизельных установок, содержащее дизель, генератор, реостат, коммутатор и электролизер, подключенные к генератору параллельно реостату, четыре электроуправляемых клапана, баллоны с водородом и кислородом, которые подключены к электролизеру через первый и второй электроуправляемые клапаны, выход баллона с кислородом соединен с входом в воздушный ресивер дизеля через третий электроуправляемый клапан, вход баллона с водородом соединен с цилиндрами дизеля через четвертый электроуправляемый клапан, а ячейки электролизера через коммутатор соединены в электрическую цепь по схеме нагружения на минимальной нагрузке дизель-генератора, в него дополнительно введены блок управления, дожигатель выхлопных газов с комплектом керамических токопроводящих нагревательных элементов, теплообменник-утилизатор тепловой энергии, теплообменник-конденсатор паров воды и последовательно установлены накопитель, пятый электроуправляемый клапан слива, насос и дозатор, который в свою очередь соединен с дизелем и электролизером, на выходе дизеля установлены последовательно дожигатель, теплообменник-утилизатор и теплообменник-конденсатор паров воды, выход которого соединен с накопителем, а дожигатель соединен с коммутатором, причем все электроуправляемые клапаны соединены с блоком управления, который так же соединен с дожигателем и электролизером. В дожигателе ячейки электролизера и комплект керамических токопроводящих нагревательных элементов соединены по схеме нагружения на максимальную нагрузку дизель-генераторных установок или по схеме нагружения на переходных режимах нагрузки дизель-генераторных установок. 4 илл.

Нагрузочное устройство для  
испытания транспортных  
дизельных установок

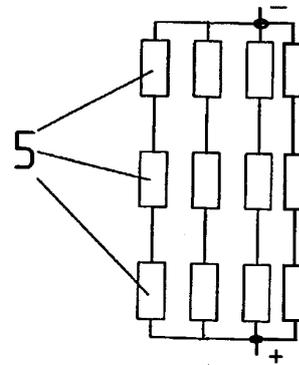


Фиг.1

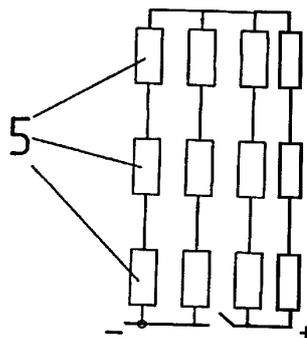
**Нагрузочное устройство для  
испытания транспортных  
дизельных установок**



Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4