



## ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21) 2018/0737.1

(22) 10.10.2018

(45) 05.06.2020, бюл. №22

(72) Клецель Марк Яковлевич; Бороденко Виталий Анатольевич; Исабеков Даурен Джамбулович

(73) Республиканское государственное предприятие на праве хозяйственного ведения «Павлодарский государственный университет имени С. Торайгырова» Министерства образования и науки Республики Казахстан

(56) KZ 30578, 16.11.2015;

KZ 18555, 15.06.2007;

RU 2624907 C1, 10.07.2017;

SU 1086494, 15.04.1984.

(54) **КОНСТРУКЦИЯ ДЛЯ КРЕПЛЕНИЯ ГЕРКОНОВ В КОМПЛЕКТНЫХ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ УСТРОЙСТВАХ**

(57) Изобретение относится к электротехнике, а именно к технике релейной защиты и может быть использовано в качестве максимальной токовой защиты электроустановок, подключенных к ячейке комплектного распределительного устройства.

Технический результат—создание конструкции для крепления герконов в комплектных распределительных устройствах, позволяющая осуществить выбор уставок максимальной токовой защиты, посредством удаленного и плавного перемещения герконов относительно плоскости токоведущих шин с помощью электродвигателей.

Конструкция для крепления герконов в комплектных распределительных устройствах содержит три блока крепления для герконов и регулирования их тока срабатывания, каждый из которых содержит пластину, на наружной стороне которой закреплены три геркона под разными углами к плоскости поперечного сечения токоведущей шины, полый цилиндр, который жестко закреплен на четвертой планке, выходы герконов подключены к времязадающему органу, к выходу исполнительного органа подключен в цепь отключения выключателя, первый и второй электродвигатели, первый и второй приводной вал, первая и вторая приводная втулки, пластина с герконами с установленными на ней первыми ушками, через которые проходят первая и вторая ходовые оси, прикреплены к первой приводной втулке с помощью первого держателя, первый и второй электродвигатели соединены с первым и

вторым приводным валом с помощью первой и второй муфт, герконы прикреплены к клеммнику с помощью первых болтов, первая приводная втулка соединяется с помощью первого держателя с первым приводным валом, с возможностью перемещения по нему до ограничительного упора относительно токоведущей шины, начало и концы первой и второй ходовых осей прикреплены к первой и второй поддерживающей планке, а начало и концы третьей и четвертой ходовых осей прикреплены к третьей и четвертой поддерживающей планке, начало и концы всех ходовых осей фиксируются к поддерживающим планкам, с их внутренней стороны с помощью шайб, а с наружной стороны с помощью вторых болтов, на первой и третьей поддерживающей планке с помощью третьих болтов закреплены первый и второй электродвигатели, на четвертой— полый цилиндр, а также концы первой и второй ходовых осей, на втором держателе с установленными по его сторонам вторых ушек, через которые проходят третья и четвертая ходовые оси, крепится первая поддерживающая планка с установленными на ней первым электродвигателем, первым приводным валом, пластиной с герконами и установленной на ней первыми ушками, прикрепленной к первой приводной втулке с помощью первого держателя, ограничительным упором, закрепленного на первом приводном валу с помощью четвертого болта, первой и второй ходовых осей с шайбами и первыми болтами. Первый и второй держатели присоединяются к первой и второй приводной втулке с помощью пятых болтов. Для регулирования передвижением электродвигателя имеется микроконтроллер, число оборотов микродвигателя по или против часовой стрелки соответствующее проходному расстоянию, заложено в программу микроконтроллера. Данный микроконтроллер устанавливается в шкафу релейной защиты ячейки комплектного распределительного устройства (КРУ). Регулирование тока срабатывания максимальной токовой защиты осуществляют продольным и поперечным перемещением пластины с герконами относительно токоведущей шины в шинном отсеке ячейки КРУ, продольное перемещение данной пластины с герконами до токоведущей шины осуществляется включением первого электродвигателя, по или против часовой стрелки, поперечное перемещение осуществляется

включением второго электродвигателя, так же по или против часовой стрелки. Третья и четвёртая поддерживающие планки прикреплены к нижнему основанию шинного отсека КРУ применением крепёжного уголка и шурупов. Выходы герконов подключены ко входу времязадающего органа, выход которого подключен ко входу исполнительного органа, выход исполнительного органа подключен в цепь отключения выключателя.

Отсутствие цифровых частей и привязанности к интернет соединению (каналов связи- Ethernet и Wi-Fi) отвечает актуальным вопросам

кибербезопасности в релейной защите, таким как, неподверженность кибератакам, снижая тем самым уязвимость релейной защиты и позволяя использовать заявляемую конструкцию для осуществления максимальной токовой защиты электроустановок.

Экономический эффект - низкая себестоимость герконов, отсутствие использования металлоёмких и дорогих по стоимости трансформаторов тока уменьшает материальные затраты на построение токовых защит электроустановок.

Изобретение относится к электротехнике, а именно к технике релейной защиты и может быть использовано в качестве максимальной токовой защиты электроустановок, подключенных к ячейкам комплектных распределительных устройств.

Известна токовая защита электроустановок на герконах, содержащая пластину с герконом, отградуированную подвижную зубчатую рейку с визиром, блоки крепления указанной рейки со стопорным винтом и пластиной [SU 1086494, МПК H02H 3/08, опубл. 15.04.1984].

Недостатком этого устройства является то, что не предусмотрено перемещение герконов относительно оси токопроводящих шин в плоскости их сечения, а также отсутствует возможность увеличения числа герконов с целью расширения диапазона выбора уставок токовых защит.

Известна токовая защита электроустановок на герконах, содержащая три блока для крепления герконов и регулирования их тока срабатывания, каждый из которых содержит пластину, на наружной стороне которой закреплены шесть герконов под разными углами к плоскости поперечного сечения токоведущей шины, стержень с резьбой, один конец стержня вставлен в полый цилиндр, который жестко закреплен на планке так, что стержень перпендикулярен ей, выходы герконов подключены к времязадающему органу, к выходу которого подключен исполнительный орган, выход исполнительного органа подключен в цепь отключения выключателя [RU № 2584548, H02H 3/08, опубл. 20.05.2016].

Недостатком этого устройства является отсутствие возможности плавного регулирования расстояния от герконов до токоведущих шин, а также то, что оно производится на месте установки устройства.

Технический результат-создание конструкции для крепления герконов в комплектных распределительных устройствах, позволяющая осуществить выбор уставок максимальной токовой защиты, посредством удаленного и плавного перемещения герконов относительно плоскости токоведущих шин с помощью электродвигателей.

Технический результат достигается за счет того, что конструкция для крепления герконов содержит, как и в прототипе три блока крепления для герконов и регулирования их тока срабатывания, каждый из которых содержит пластину, на наружной стороне которой закреплены три геркона под разными углами к плоскости поперечного сечения токоведущей шины, полый цилиндр, который жестко закреплен на четвертой планке, выходы герконов подключены к времязадающему органу, к выходу которого подключен исполнительный орган, выход исполнительного органа подключен в цепь отключения выключателя, дополнительно введены первый и второй электродвигатели, первый и второй приводной вал, первая и вторая приводная втулки, пластина с герконами с установленными на ней первыми ушками, через которые проходят первая и вторая ходовые оси, прикреплены к первой приводной втулке с помощью первого держателя,

первый и второй электродвигатели соединены с первым и вторым приводным валом с помощью первой и второй муфт, герконы прикреплены к клеммнику с помощью первых болтов, первая приводная втулка соединяется с помощью первого держателя с первым приводным валом, с возможностью перемещения по нему до ограничительного упора относительно токоведущей шины, начало и концы первой и второй ходовых осей прикреплены к первой и второй поддерживающей планке, а начало и концы третьей и четвертой ходовых осей прикреплены к третьей и четвертой поддерживающей планке, начало и концы всех ходовых осей фиксируются к поддерживающим планкам, с их внутренней стороны с помощью шайб, а с наружной стороны с помощью вторых болтов, на первой и третьей поддерживающей планке с помощью третьих болтов закреплены первый и второй электродвигатели, на четвертой- полый цилиндр, а также концы первой и второй ходовых осей, на втором держателе с установленными по его сторонам вторых ушек, через которые проходят третья и четвертая ходовые оси, крепится первая поддерживающая планка с установленными на ней первым электродвигателем, первым приводным валом, пластиной с герконами и установленной на ней первыми ушками, прикрепленной к первой приводной втулке с помощью первого держателя, ограничительным упором, закрепленного на первом приводном валу с помощью четвертого болта, первой и второй ходовых осей с шайбами и первыми болтами. Первый и второй держатели присоединяются к первой и второй приводной втулке с помощью пятых болтов. Для регулирования передвижением электродвигателя имеется микроконтроллер, число оборотов электродвигателя по или против часовой стрелки соответствующее проходному расстоянию, заложено в программу микроконтроллера. Данный микроконтроллер устанавливается в шкафу релейной защиты ячейки комплектного распределительного устройства (КРУ). Регулирование тока срабатывания максимальной токовой защиты осуществляют продольным и поперечным перемещением пластины с герконами относительно токоведущей шины в шинном отсеке ячейки КРУ, продольное перемещение данной пластины с герконами до токоведущей шины осуществляется включением первого электродвигателя, по или против часовой стрелки, поперечное перемещение осуществляется включением второго электродвигателя, так же по или против часовой стрелки. Третья и четвертая поддерживающие планки прикреплены к нижнему основанию шинного отсека КРУ применением крепёжного уголка и шурупов. Выходы герконов подключены ко входу времязадающего органа, выход которого подключен ко входу исполнительного органа, выход исполнительного органа подключен в цепь отключения выключателя.

На фиг.1 представлена конструкция для крепления герконов.

На фиг. 2 показано размещение конструкции для крепления герконов в шинном отсеке КРУ.

Конструкция для крепления герконов в комплектных распределительных устройствах содержит три блока крепления. Каждый блок содержит пластину 1 (фиг.1), на наружной стороне которой закреплены три геркона 2, 3, 4 с помощью первых болтов 5 к клемнику 6, под разными углами к плоскости поперечного сечения токоведущей шины 7, первый 8 и второй 9 электродвигатели, первый 10 и второй 11 приводной вал, первый 8 и второй 9 электродвигатели соединены с первым 10 и вторым 11 приводным валом с помощью первой 12 и второй 13 муфт, пластина 1 перемещается с помощью первой 14 приводной втулки, пластина 1 с установленными на ней первыми ушками 15, через которые проходят первая 16 и вторая 17 ходовые оси, прикреплена к первой приводной втулке 14 с помощью первого держателя 18, первая приводная втулка 14 соединяется с помощью первого держателя 18 с первым приводным валом 10, с возможностью перемещения по нему до ограничительного упора 19, относительно токоведущей шины 7, начало и концы первой 16 и второй 17 ходовых осей прикреплены к первой 20 и второй 21 поддерживающей планке, а начало и концы третьей 22 и четвертой 23 ходовых осей прикреплены к третьей 24 и четвертой 25 поддерживающей планке, начало и концы ходовых осей 16, 17, 22 и 23 фиксируются к поддерживающим планкам 20, 21, 24 и 25 с их внутренней стороны с помощью шайб 26, 27, 28, 29, а с наружной стороны с помощью вторых болтов 30, 31, 32, 33, на первой 20 и третьей 21 поддерживающей планке с помощью третьих болтов 34, 35 закреплены первый 8 и второй 9 электродвигатели, на четвертой 25 поддерживающей планке - полый цилиндр 36, а также концы третьей 22 и четвертой 23 ходовых осей, на втором держателе 37 с установленными по его сторонам вторых ушек 38, через которые проходят третья 22 и четвертая 23 ходовые оси, крепится первая поддерживающая планка 20 с установленными на ней первым электродвигателем 8 с первым приводным валом 10 и первой муфтой 12, пластиной 1 с герконами и установленной на ней первыми ушками 15, прикрепленной к первой приводной втулке 14 с помощью первого держателя 18, ограничительным упором 19, закрепленного на первом приводном валу 10 с помощью четвертого болта 39, первой 16 и второй 17 ходовых осей с шайбами 26 и 27, а также вторыми болтами 30 и 31. Первая поддерживающая планка 20 перемещается по второму приводному валу 11 с помощью второй приводной втулки 40 при включении второго 9 электродвигателя. Полый цилиндр 36 соединен со вторым 11 приводным валом. Первый 8 и второй 9 электродвигатели присоединяются к первой 14 и второй 40 приводной втулке с помощью пятых болтов 41. Для регулирования передвижением электродвигателей 8 и 9 имеется микроконтроллер. Число оборотов электродвигателей 8 и 9 по или против часовой стрелки заложено в программу

микроконтроллера. Регулирование тока срабатывания максимальной токовой защиты осуществляют поперечным и продольным перемещением пластины 1 с герконами 2, 3 и 4 до или от токоведущей шины 7 в шинном отсеке ячейки КРУ с помощью первого 8 и второго 9 электродвигателей. Третья 24 и четвертая 25 поддерживающие планки прикреплены к нижнему основанию шинного отсека КРУ применением крепёжного уголка 42 и шурупов 43. Выходы герконов подключены ко входу времязадающего органа, выход которого подключен ко входу исполнительного органа. Выход исполнительного органа подключен в цепь отключения выключателя.

Конструкция для крепления герконов в комплектных распределительных устройствах работает следующим образом. Регулирование параметров срабатывания максимальной токовой защиты от коротких замыканий осуществляют путем приближения к токоведущей шине 7 пластины 1 с герконами 2, 3 и 4 каждой фазы (фиг.1). Для одной защиты используют один из трёх герконов. В шинном отсеке КРУ на безопасном расстоянии равного 0,12 м от токоведущих шин 7 устанавливают три блока крепления герконов и регулирования их тока срабатывания, подключают времязадающий и исполнительный органы.

Поперечное перемещение пластины 1 с герконами 2, 3 и 4 до токоведущей шины 7 в КРУ выполняют включением второго электродвигателя 9 закрепленного на третьей поддерживающей планке 24 с помощью третьих болтов 35, по или против часовой стрелки, при этом второй держатель 37 осуществляет движение по второму приводному валу 11 в направлении к или от токоведущей шины 7 с помощью второй приводной втулки 40, с обеих сторон данного держателя 37 установлены вторые ушки 38, через которые при движении проходят третья 22 и четвертая 23 ходовые оси, при чём на данном держателе 37 крепится первая поддерживающая планка 20 с установленными на ней первым электродвигателем 8 с первым приводным валом 10 и первой муфтой 12, пластиной 1 с герконами и установленной на ней первыми ушками 15, прикрепленной к первой приводной втулке 14 с помощью первого держателя 18, ограничительным упором 19, закрепленного на первом приводном валу 10 с помощью четвертого болта 39, первой 16 и второй 17 ходовых осей (фиг. 1). Перемещение пластины 1 в направлении к токоведущей шине 7 осуществляется до полого цилиндра 36, а в направлении от данной токоведущей шины 7 до второй муфты 13.

Продольное перемещение данной пластины 1 с герконами 2, 3 и 4 вдоль той же токоведущей шины 7, осуществляется включением первого электродвигателя 8, закрепленного на первой поддерживающей планке 20 с помощью третьих болтов 34, по или против часовой стрелки, при этом пластина 1 с герконами 2, 3 и 4 приходит в движение и движется вверх - вниз по первому приводному валу 10 посредством первой приводной втулки 14, с обеих сторон данной пластины 1

установлены первые ушки 15, через которые при движении проходят первая 16 и вторая 17 ходовые оси, перемещение пластины 1 в верхней части осуществляется до ограничительного упора 19, а в нижней части до первой муфты 12.

Перед установкой конструкции для крепления герконов в ячейку КРУ рассчитывают расстояние и угол, под которым герконы должны находиться по отношению к силовым линиям магнитного поля, создаваемого током в токоведущей шине 7 до герконов 2, 3 и 4, а также рассчитывают значение тока срабатывания максимальной токовой защиты в токоведущей шине 7, при котором должна сработать максимальная токовая защита и по табличным данным принимают герконы 2, 3 и 4 с заданной магнитодвижущей силой срабатывания.

В режиме номинальной нагрузки по защищаемой электроустановке протекает ток, не превосходящий максимальный рабочий, и на герконы 2, 3 и 4 действует магнитное поле, величина индукции которого недостаточна для их срабатывания и защита не срабатывает.

При возникновении короткого замыкания на выводах защищаемой электроустановки, ток в токоведущих шинах 8 становится больше тока срабатывания защиты. Поэтому один из герконов замыкает свои контакты и подает сигнал на вход времязадающего органа, который через выдержку времени подает сигнал на вход исполнительного органа. Исполнительный орган срабатывает и подает сигнал на отключение выключателя электроустановки.

Отсутствие цифровых частей и привязанности к интернет соединению (каналов связи- Ethernet и Wi-Fi) отвечает актуальным вопросам кибербезопасности в релейной защите, таким как, неподверженность кибератакам, снижая тем самым уязвимость релейной защиты и позволяя использовать заявляемую конструкцию для осуществления максимальной токовой защиты электроустановок.

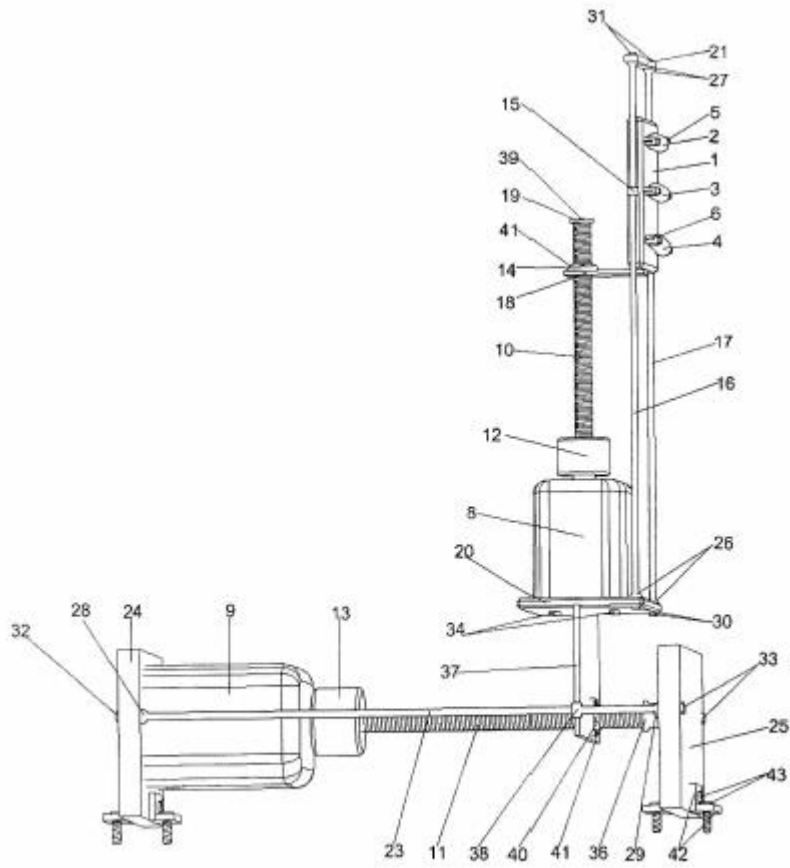
Экономический эффект - низкая себестоимость герконов, отсутствие использования металлоёмких и дорогих по стоимости трансформаторов тока уменьшает материальные затраты на построение токовых защит электроустановок.

### **ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ**

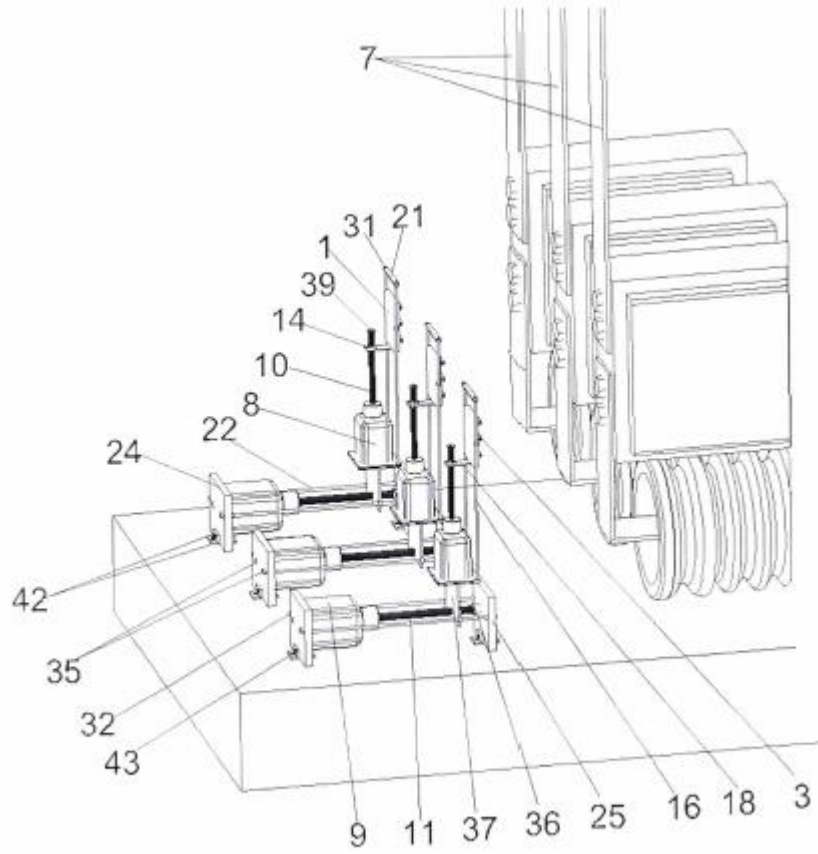
Конструкция для крепления герконов в комплектных распределительных устройствах, содержащая три блока крепления для герконов и регулирования их тока срабатывания, каждый из которых содержит пластину, на наружной стороне которой закреплены три геркона под разными углами к плоскости поперечного сечения токоведущей шины, полый цилиндр, который жестко закреплен на четвертой планке, выходы герконов подключены к времязадающему органу, к выходу которого подключен исполнительный орган, выход исполнительного органа подключен в цепь отключения выключателя, *отличающееся* тем, что

введены первый и второй электродвигатели, первый и второй приводной вал, первая и вторая приводная втулки, пластина с герконами с установленными на ней первыми ушками, через которые проходят первая и вторая ходовые оси, прикреплена к первой приводной втулке с помощью первого держателя, первый и второй электродвигатели соединены с первым и вторым приводным валом с помощью первой и второй муфт, герконы прикреплены к клеммнику с помощью первых болтов, первая приводная втулка соединяется с помощью первого держателя с первым приводным валом, с возможностью перемещения по нему до ограничительного упора относительно токоведущей шины, начало и концы первой и второй ходовых осей прикреплены к первой и второй поддерживающей планке, а начало и концы третьей и четвертой ходовых осей прикреплены к третьей и четвертой поддерживающей планке, начало и концы всех ходовых осей фиксируются к поддерживающим планкам, с их внутренней стороны с помощью шайб, а с наружной стороны с помощью вторых болтов, на первой и третьей поддерживающей планке с помощью третьих болтов закреплены первый и второй электродвигатели, на четвертой - полый цилиндр, а также концы первой и второй ходовых осей, на втором держателе с установленными по его сторонам вторых ушек, через которые проходят третья и четвертая ходовые оси, крепится первая поддерживающая планка с установленными на ней первым электродвигателем, первым приводным валом, пластиной с герконами и установленной на ней первыми ушками, прикреплённой к первой приводной втулке с помощью первого держателя, ограничительным упором, закреплённого на первом приводном валу с помощью четвертого болта, первой и второй ходовых осей с шайбами и первыми болтами. Первый и второй держатели присоединяются к первой и второй приводной втулке с помощью пятых болтов. Для регулирования передвижением электродвигателя имеется микроконтроллер, число оборотов микродвигателя по или против часовой стрелки соответствующее проходному расстоянию, заложено в программу микроконтроллера. Данный микроконтроллер устанавливается в шкафу релейной защиты ячейки комплектного распределительного устройства (КРУ). Регулирование тока срабатывания максимальной токовой защиты осуществляют продольным и поперечным перемещением пластины с герконами относительно токоведущей шины в шинном отсеке ячейки КРУ, продольное перемещение данной пластины с герконами до токоведущей шины осуществляется включением первого электродвигателя, по или против часовой стрелки, поперечное перемещение осуществляется включением второго электродвигателя, так же по или против часовой стрелки. Третья и четвертая поддерживающие планки прикреплены к нижнему основанию шинного отсека КРУ применением крепёжного уголка и шурупов. Выходы герконов подключены ко входу времязадающего органа,

выход которого подключен ко входу органа подключен в цепь отключения выключателя.  
исполнительного органа, выход исполнительного



Фиг.1



Фиг. 2