



УКРАЇНА

(19) UA (11) 41276 (13) C2

(51) 7 G21F3/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(54) СПОСІБ БЛОКУВАННЯ ПРОМИСЛОВИХ УСТАНОВОК, ЗАБРУДНЕНИХ РАДІОАКТИВНИМИ РЕЧОВИНАМИ

(21) 94005102

(22) 25.02.1994

(24) 17.09.2001

(31) P 4312346.5

(32) 15.04.1993

(33) DE

(46) 17.09.2001, Бюл. № 8, 2001 р.

(72) Гайзер Херберт, DE, Шоттдорф Адольф, DE, Зібер Альфред, DE

(73) ВАЛТЕР БАУ-АКЦІЕНГЕЗЕЛЬШАФТ, DE

(56) FOCUS. "Чернобыль: Новый саркофаг для дьявола". – 10/1993. – С. 78-80

(57) 1. Способ блокировки промышленных установок, загрязненных радиоактивными веществами, **отличающийся** тем, что возводят, по меньшей мере, один шахтный ствол для спуска и подъема людей вне зоны промышленной установки и сооружают вспомогательные штольни от шахтного ствола в зону, находящуюся под промышленной установкой, возводят горизонтальные штольни и заполняют их бетоном для образования крышки бункера, изготавливают вертикальные боковые стенки бункера из бетона, при этом площадь основания бункера выдерживают большей площади основания промышленной установки, но меньшей площади основания крышки, а его высоту - превышающей высоту промышленной установки, опускают крышку и расположенную на ней промышленную установку после выемки или одновременно с выемкой окруженного бункером грунта и наносят закрывающий слой на опущенную в бункер промышленную установку.

2. Способ по п. 1, **отличающийся** тем, что вертикальные стенки возводят путем сооружения горизонтальных штолен или вертикальных шахтных стволов и заполнения этих штолен или шахтных стволов бетоном.

3. Способ по п. 1, **отличающийся** тем, что для изготовления, по меньшей мере, части вертикальных стенок, образующие крышку горизонтальные штольни, окружают краевыми штольнями, из которых углубляют щелевые стенки.

4. Способ по одному из пп. 1-3, **отличающийся** тем, что днище бункера у основания боковых стенок образуют с помощью штолен и заполнения этих штолен бетоном.

5. Способ по одному из пп. 1-4, **отличающийся** тем, что при образовании крышки и, по меньшей мере, части двух боковых стенок или днища бун-

кера из вспомогательных штолен прокладывают горизонтальные штольни и сооружают вертикальные шахтные стволы для образования расположенных против вспомогательных штолен смежных боковых стенок бункера.

6. Способ по одному из пп. 1-5, **отличающийся** тем, что грунт выше боковых стенок вне основания бункера до опускания крышки укрепляют до поверхности земли.

7. Способ по одному из пп. 1-6, **отличающийся** тем, что боковые стенки бункера скрепляют с грунтом вне резервуара.

8. Способ по одному из пп. 1-7, **отличающийся** тем, что полое пространство между бункером и промышленной установкой заполняют бетоном после опускания крышки и промышленной установки.

9. Способ по одному из пп. 4-8, **отличающийся** тем, что после опускания крышки пространство между крышкой и днищем заполняют посредством инъекции.

10. Способ по одному из пп. 1-3, **отличающийся** тем, что днище бункера образуют посредством крышки после ее опускания.

11. Способ по одному из пп. 1-10, **отличающийся** тем, что по меньшей мере, в зоне днища бункера грунт упрочняют посредством инъекции.

12. Способ по одному из пп. 1-11, **отличающийся** тем, что крышку сооружают на вертикальном удалении от промышленной установки и грунт между крышкой и промышленной установкой опускают вместе с ними.

13. Способ по одному из пп. 1-12, **отличающийся** тем, что внутри бункера из заполненных вертикальных шахтных стволов сооружают воспринимающие нагрузку крышки промежуточные опоры, затем грунт вынимают, внутрь вводят поддерживающие крышку прижимы и опирают их на слепые шахтные стволы, а крышку опускают путем отбойки и обрушения промежуточных опор с помощью прижимов.

14. Способ по п. 13, **отличающийся** тем, что после изъятия грунта из бункера внутреннюю полость бункера заполняют водой и промежуточные опоры отбивают последовательно сверху вниз.

15. Способ по п. 13, **отличающийся** тем, что перед выемкой грунта или после выемки его устанавливают промежуточные перекрытия и скрепляют их с промежуточными опорами для образо-

(19) UA (11) 41276 (13) C2

вания камер, из которых сверху вниз удаляют промежуточные опоры, а крышку опускают вместе с промежуточными перекрытиями.

16. Способ по п. 15, **отличающийся** тем, что в самую верхнюю камеру вводят жидкую среду, которую после удаления промежуточных опор этой камеры сливают с возможностью управления в расположенную ниже камеру.

17. Способ по одному из пп. 1-12, **отличающийся** тем, что крышку опускают по принципу кессона с камерами избыточного давления.

18. Способ по п. 17, **отличающийся** тем, что крышку и кессон выполняют цельными.

19. Способ по п. 17, **отличающийся** тем, что крышку размещают на кессоне.

20. Способ по одному из пп. 1-14, **отличающийся** тем, что кессон размещают под бункером, а бункер опускают после опускания крышки и промышленной установки.

21. Способ по одному из пп. 17-19, **отличающийся** тем, что под боковыми стенками бункера сооружают дополнительные режущие стенки, в которые погружают несущий крышку кессон.

22. Способ по п. 20 или 21, **отличающийся** тем, что боковые стенки скреплены анкерными креплениями, которые выполняют разъемными.

Изобретение касается защиты окружающей среды от влияния радиоактивного излучения, исходящего от промышленных установок, в частности, способа блокировки загрязненных радиоактивными веществами промышленных установок.

Прежние предложения для блокировки загрязненных радиоактивными веществами промышленных установок, как, например, аварийных атомных электростанций, постоянно исходят из соображения о том, чтобы вокруг установки воздвигнуть сооружение, в которое заключается установка.

В качестве прототипа предлагаемого изобретения принят способ блокировки промышленных установок, загрязненных радиоактивными веществами, описанный в публикации FOCUS, "Чернобыль: Новый саркофаг для дьявола", 10/1993, С. 78-80. Недостатком такого саркофага является то, что возведение такого сооружения вокруг установки связано с опасностью облучения, даже если сооружение возводится из готовых бетонных деталей, которые изготавливаются далеко от установки. Кроме того, этим не решена проблема, заключающаяся в том, что зараженная радиоактивными веществами вода, в случае с атомной электростанцией, может выходить в почву и тем самым заражать грунтовые воды. Эта опасность заражения еще значительно выше, если имеется расплавленный сердечник реактора, который может разъесть днище установки. Расплавленный сердечник реактора имеет температуру, примерно, 200°C.

В основу изобретения поставлена задача обеспечения безопасности окружающей среды и долгосрочности блокировки установки в способе блокировки промышленных установок, загрязненных радиоактивными веществами, путем возведения бункера для захоронения установки, последовательного проведения операций по сооружению в нем вспомогательных штолен и конструкций, обеспечивающих доступ к установке и опускание ее на дно бункера, а также путем упрочнения грунта, окружающего бункер, что позволяет осуществить туннелирование загрязненной установки и увеличить сопротивляемость стенок бункера к проникновению через них радиоактивных элементов.

Поставленная задача решается тем, что в способе блокировки промышленных установок, загрязненных радиоактивными веществами, согласно изобретению, возводят, по меньшей мере, один

шахтный ствол для спуска и подъема людей вне зоны промышленной установки и сооружают вспомогательные штольни от шахтного ствола в зону, находящуюся под промышленной установкой, возводят горизонтальные штольни и заполняют их бетоном для образования крышки бункера, изготавливают вертикальные боковые стенки бункера из бетона, при этом площадь основания бункера выдерживают большей площади основания промышленной установки, но меньшей площади основания крышки, а его высоту - превышающей высоту промышленной установки, опускают крышку и расположенную на ней промышленную установку после выемки или одновременно с выемкой окруженного бункером грунта и наносят закрывающий слой на опущенную в бункер промышленную установку.

При этом вертикальные стенки возводят путем сооружения горизонтальных штолен или вертикальных шахтных стволов и заполнения этих штолен или шахтных стволов бетоном, причем для изготовления, по меньшей мере, части вертикальных стенок образующие крышку горизонтальные штольни окружают краевыми штольнями, из которых углубляют щелевые стенки.

Днище бункера у основания боковых стенок образуют с помощью штолен и заполнения этих штолен бетоном, а при образовании крышки и, по меньшей мере, части двух боковых стенок или днища бункера из вспомогательных штолен прокладывают горизонтальные штольни и сооружают вертикальные шахтные стволы для образования расположенных против вспомогательных штолен смежных боковых стенок бункера.

Грунт выше боковых стенок вне основания бункера до опускания крышки укрепляют до поверхности земли, а боковые стенки бункера скрепляют с грунтом вне резервуара.

Полное пространство между бункером и промышленной установкой заполняют бетоном после опускания крышки и промышленной установки, а пространство между крышкой и днищем заполняют посредством инъекции.

Днище бункера может быть образовано посредством крышки после ее опускания.

По меньшей мере, в зоне днища бункера грунт упрочняют посредством инъекции.

Крышку сооружают на вертикальном удалении от промышленной установки и грунт между крышкой и промышленной установкой опускают вместе с ними.

Внутри бункера из заполненных вертикальных шахтных стволов сооружают воспринимающие нагрузку крышки промежуточные опоры, затем грунт вынимают, внутрь вводят поддерживающие крышку прижимы и опирают их на слепые шахтные стволы, а крышку опускают путем отбойки и обрушения промежуточных опор с помощью прижимов.

После изъятия грунта из бункера внутреннюю полость бункера заполняют водой, и промежуточные опоры отбивают последовательно сверху вниз.

Перед выемкой грунта или после выемки его устанавливают промежуточные перекрытия и скрепляют их с промежуточными опорами для образования камер, из которых сверху вниз удаляют промежуточные опоры, а крышку опускают вместе с промежуточными перекрытиями.

При этом в самую верхнюю камеру вводят жидкую среду, которую после удаления промежуточных опор этой камеры сливают с возможностью управления в расположенную ниже камеру.

Крышку опускают по принципу кессона с камерами избыточного давления, при этом крышку и кессон выполняют цельными либо крышку размещают на кессоне.

Кессон размещают под бункером, а бункер опускают после опускания крышки и промышленной установки.

Под боковыми стенками бункера могут быть сооружены дополнительные режущие стенки, в которые погружают несущий крышку кессон.

Боковые стенки скреплены анкерными креплениями, которые выполняют разъемными.

Примеры выполнения посредством блокировки атомной электростанции более подробно поясняются ниже с помощью чертежей, где показано:

фиг. 1 - вертикальный разрез зоны атомной электростанции согласно реализации первого вида блокировки;

фиг. 2 - вертикальный разрез зоны атомной электростанции в плоскости, перпендикулярной фиг. 1;

фиг. 3 - соответствующий фиг. 2 разрез для пояснения этапа способа в соответствии с первым примером выполнения;

фиг. 4 - соответствующий фиг. 2 разрез, отражающий этап после завершения блокировки атомной электростанции;

фиг. 5 - соответствующий фиг. 1 разрез для пояснения второго примера осуществления способа;

фиг. 6 - соответствующий фиг. 2 разрез после завершения блокировки атомной электростанции при втором примере выполнения;

фиг. 7 - соответствующий фиг. 2 разрез для пояснения третьего примера выполнения;

фиг. 8 - соответствующий фиг. 2 разрез после завершения блокировки в соответствии с третьим примером выполнения;

фиг. 9 - соответствующий фиг. 2 разрез после блокировки атомной электростанции в соответствии с третьим примером выполнения для случая, когда требуется более глубокое расположение атомной электростанции;

фиг. 10 - соответствующий фиг. 2 разрез с заблокированной атомной электростанцией в соответствии со вторым примером выполнения для

случая, когда должно быть достигнуто еще более глубокое расположение атомной электростанции.

Обозначенная позицией 1 атомная электростанция, обозначенная ниже символами КKW - (АЭС) имеет в окрестности сильно зараженный участок земли 2, входа на который следует избегать. На удалении, где почва не заражена или заражена лишь слабо, в почве воздвигается вертикальный шахтный ствол 3 для спуска и подъема людей. От этого шахтного ствола 3 прокладываются горизонтальные вспомогательные штольни 4 в направлении зоны под атомной электростанцией. Начиная от этих штолен 4, создается состоящая из шахтных стволов и штолен прямоугольная, расположенная в вертикальной плоскости шахтная система 5, поперечное сечение которой, примерно, соответствует прямоугольнику В, в соответствии с фиг. 2. Созданные на первой ступени способа штольни обозначены символом А.

Теперь, исходя из шахтной системы 5, под зоной атомной электростанции прокладываются горизонтально проходящие штольни В. Самый верхний ряд штолен В расположен вне зараженного участка земли 2. При этом длина этих штолен В больше длины атомной электростанции 1, (смотри фиг. 1). При этом расстояние между боковыми вертикальными рядами штолен В больше ширины атомной электростанции 1 (смотри фиг. 2). От самых верхних штолен В почва вплоть до поверхности земли стабилизируется с помощью инъекций, так что позднее образуются защищенные от обвала уступы. Стабилизированный участок почвы обозначен символом С. Самая внутренняя инъекция проходит при этом вертикально вверх, в то время как другие инъекции проходят лучеобразно наружу. На обоих концах штолен В сооружаются вертикальные шахтные стволы D, от верхней стороны которых также вверх прокладываются инъекции. В окруженном штольнями В и шахтными стволами D пространстве на определенном удалении друг от друга воздвигаются вертикальные шахтные стволы Е, которые проходят от самого верхнего ряда штолен до самого нижнего ряда штолен. От обоих вертикальных рядов штолен В в соседнюю наружную зону почвы прокладываются анкерные крепления 6. Это может осуществляться также при обоих рядах шахт D, однако обычно это там не требуется, так как образованные там позднее боковые стенки 7 опираются на боковые стенки 8. Вертикальные ряды штолен В, ряды шахтных стволов D и шахтные стволы Е запрессовываются бетоном, так что образуются вертикальные боковые стенки бункера. Кроме того, таким образом образуются промежуточные опоры 9. Теперь запрессовываются бетоном самый верхний и самый нижний ряды штолен В, так что образуются днище 10 и крышка 11. В то время как боковые стенки 7, 8 соединены друг с другом и с днищем 10 без швов, крышка 11 является съемной относительно боковых стенок 7, 8.

Альтернативно боковые стенки 7, 8 создаются благодаря тому, что после изготовления самого верхнего ряда штолен В создаются окружающие этот ряд штолен краевые штольни, которые настолько велики, что могут воспринимать стеной щелевой прибор. Затем этим щелевым стенным

прибором углубляются стенные щели, которые затем образуют боковые стенки 7,8.

Таким образом, под атомной электростанцией 1 сооружается бункер, состоящий из боковых стенок 7, 8, днища 10 и крышки 11, размеры которого больше размеров атомной электростанции 1 и расположенной под ней почвы. Внутри этого бункера от днища 10 к крышке 11 бункера проходят промежуточные опоры 9. При этом боковые стенки 8 закреплены с помощью анкерных креплений 6.

При выемке окруженной бункером почвы выгрузка осуществляется через систему штолен и стволов 5, 4 и шахтный ствол 3. Соседняя с системой штолен 5 стенка 7 имеет для этой цели углубления. Нагрузка крышки 11 воспринимается при этом промежуточными опорами 9. Внутренние пазухи со стороны бункера между соседними штольнями В и шахтными стволами Д заполняются бетоном, так что образуются гладкие стенки 7, 8, гладкое днище 10 и, при необходимости, гладкая крышка 11. Можно также бетонные стенки с внутренней стороны бункера подтягивать к боковым стенкам 7, 8 до зоны вводимого позднее бетона 12, для чего размеры крышки 11 сохраняются меньше взаимных внутренних размеров боковых стенок 7, 8. После выемки грунта в бункере параллельно промежуточным опорам 9 сооружаются слепые шахтные стволы 13, которые состоят из бетонных колод или стальных коробов повышенной жесткости. На верхний конец каждого слепого шахтного ствола насаживается прижим 14, который подпирается к крышке 11. Слепые шахтные стволы 13 укрепляются вдоль и поперек. Теперь путем попеременного приведения в действие прижима 14 и отделения слепого шахтного ствола 13 крышка 11 вместе с расположенными над ней грунтом и атомной электростанцией 1 может опускаться внутрь бункера. С отделением убираются промежуточные опоры 9, которые до этого воспринимали нагрузки крышки. При опускании крышки 11 с атомной электростанцией 1 внутрь бункера углубления в обращенной к системе штолен 5 боковой стенке 7 последовательно заделываются сверху вниз. Во время и после выемки грунта анкерные крепления 6 воспринимают давление земли на боковые стенки 7 или 8. Благодаря инъекциям в зоне С, образуются вертикальные кромок уступов 15. Остающееся еще пространство между крышкой 11 и днищем 10 заполняется с помощью инъекций, прежде чем будет заделано самое нижнее углубление в упомянутой выше боковой стенке 7.

Вместо возведения слепого шахтного ствола 13 и его отделения с целью опускания крышки можно также состоящий из стенок 7, 8, крышки 11 и днища 10 бункер заполнять водой. Затем опоры 9, в соответствии с планом взрывной отбойки, последовательно отбиваются сверху вниз и, в соответствии с отбойкой, вода из бункера удаляется.

После того как атомная электростанция 1 опущена в бункер, пространство между атомной электростанцией 1 и боковыми стенками 7, 8 заполняется бетоном 12 и затем наносится на бункер над атомной электростанцией закрывающий бетонный слой 16, что осуществляется, предпочтительно, с помощью вертолетов. Затем про-

странство выше закрывающего слоя 16 может заполняться нормальным грунтом.

Таким образом, в соответствии с фиг. 4 атомная электростанция 1 полностью окружена бункером и опущена в грунт.

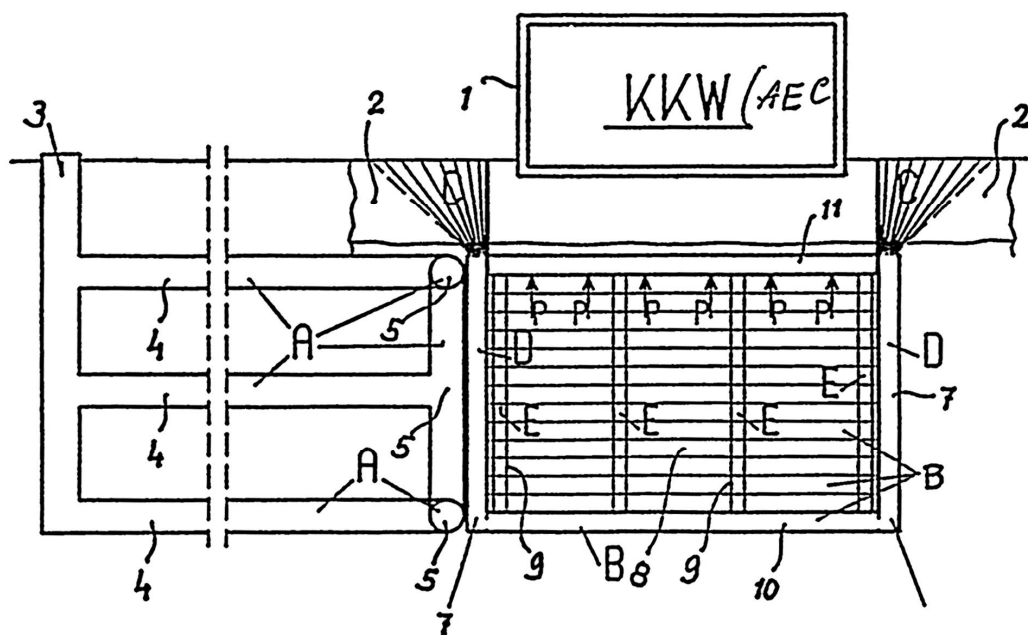
С помощью фиг. 5 и 6 поясняется второй пример осуществления способа. В этом примере выполнения внутри бункера создаются промежуточные перекрытия 17, которые скреплены с промежуточными опорами 9, однако не с боковыми стенками 7, 8. Таким образом, образуются расположенные друг над другом камеры 18. Эти промежуточные перекрытия могут изготавливаться с помощью штолен и запрессовывания этих штолен бетоном. Однако можно также изготавливать их после выемки грунта внутри бункера.

Промежуточные опорные детали самой верхней камеры отбиваются, так что крышка 11 опускается на самое верхнее промежуточное перекрытие 17. Чтобы это не происходило внезапно, самая верхняя камера может заполняться водой, которая после отбивания промежуточных опор управляемо стекает в расположенную под нею камеру 18. Затем это происходит во второй сверху камере и продолжается до самой нижней камеры 18. Полученное при этом конечное состояние представлено на фиг. 6, где отбитые промежуточные опоры и промежуточные перекрытия располагаются слоями под крышкой 11. Имеющиеся там полые пространства также заполняются с помощью инъекций.

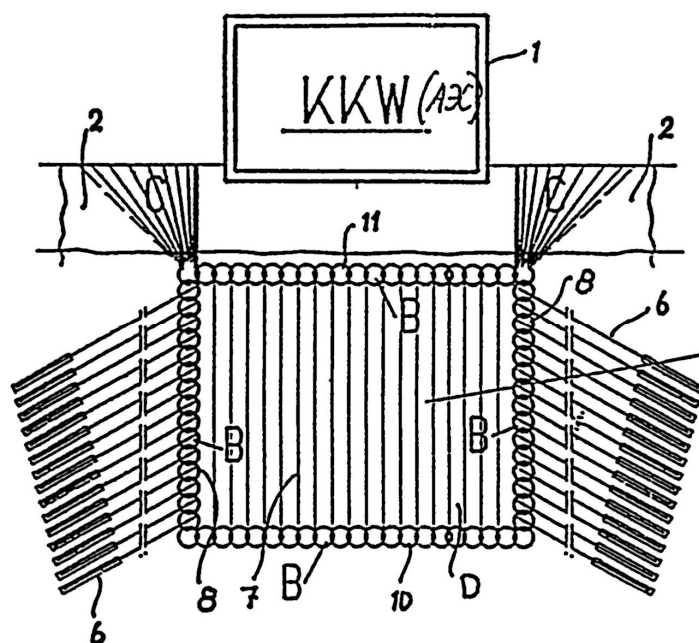
В третьем примере выполнения в соответствии с фиг. 8 и 7 опускание крышки 11 внутрь бункера осуществляется с помощью кессонного способа, причем под крышкой 11 размещается имеющий вырезы кессон. При этом вырезы кессона расположены на боковых стенках 7, 8. Грунт под кессоном выгружается, вследствие чего одновременно опускается крышка 11 с расположенными над ней грунтом и атомной электростанцией 1. Конечное состояние показано на фиг. 8. В этом примере выполнения днище 10 не предусмотрено, более того, днище образует опущенная крышка 11 вместе с кессоном, причем происходит герметичное по швам соединение опущенной крышки 11 с боковыми стенками 7, 8. При этом примере выполнения можно применить герметизацию зоны днища бункера при необходимости до высоты бетона 12 с помощью инъекций, что естественно может быть так же осуществлено в первом и во втором примерах выполнения.

В случаях, где желательно весь бункер с опущенной в него атомной электростанцией опустить дальше, в соответствии с фиг. 9 на нижней стороне боковых стенок 7, 8 предусмотрены дополнительные режущие стенки 19. Таким образом, кессон вместе с режущими стенками 19 образует второй кессон. При этом необходимо иметь возможность освобождать боковые стенки 7, 8 от анкерных креплений 6. С этой целью между анкерными креплениями 6 и боковыми стенками 7, 8 предусмотрены разъемные муфты.

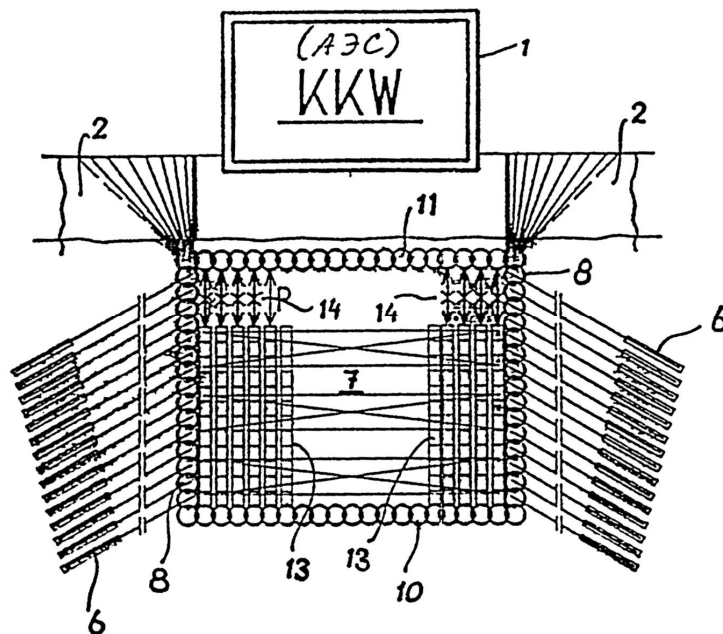
Если необходимо изготовленный по первому и второму примерам осуществления способа бункер опустить дальше, в соответствии с фиг. 10 днище 10 соединяется с кессоном 20, размеры которого равны или больше размеров днища 10.



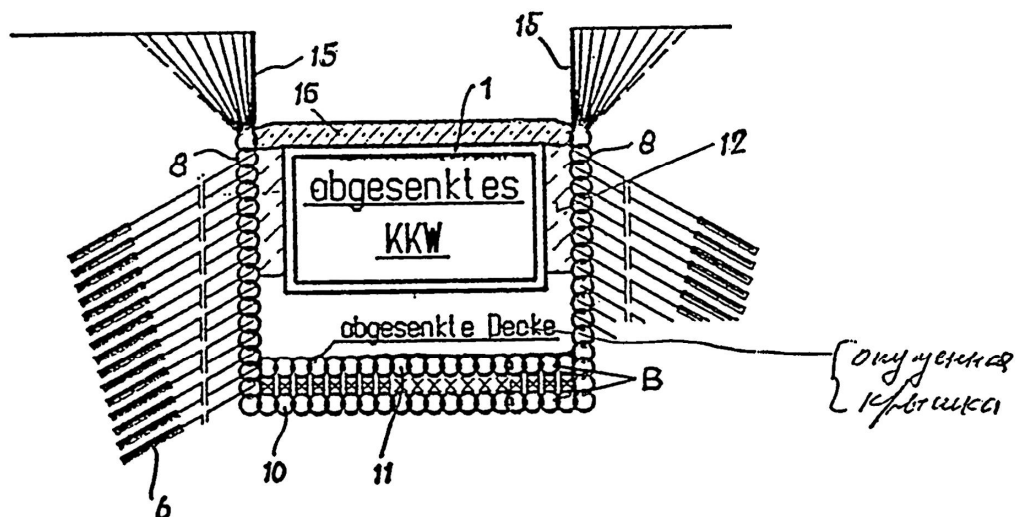
Фиг. 1



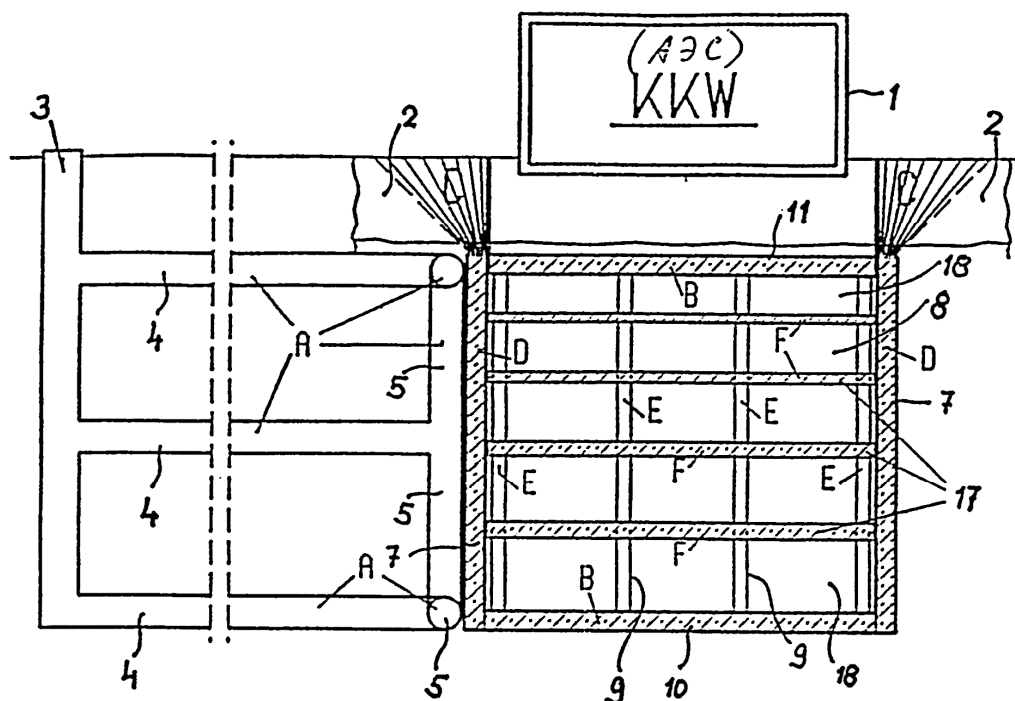
Фиг. 2



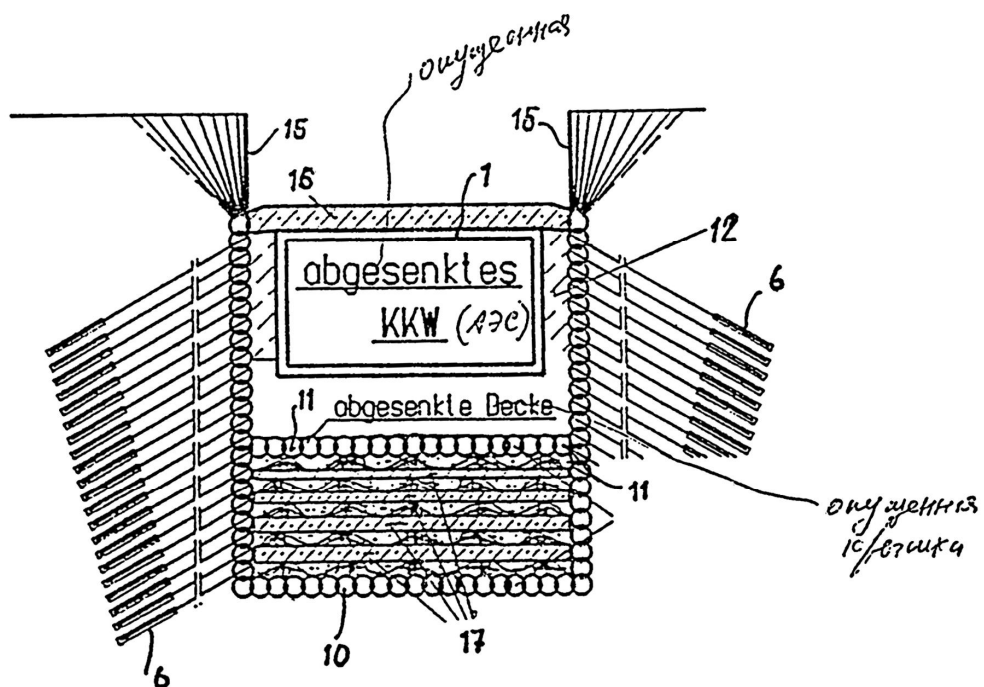
Фиг. 3



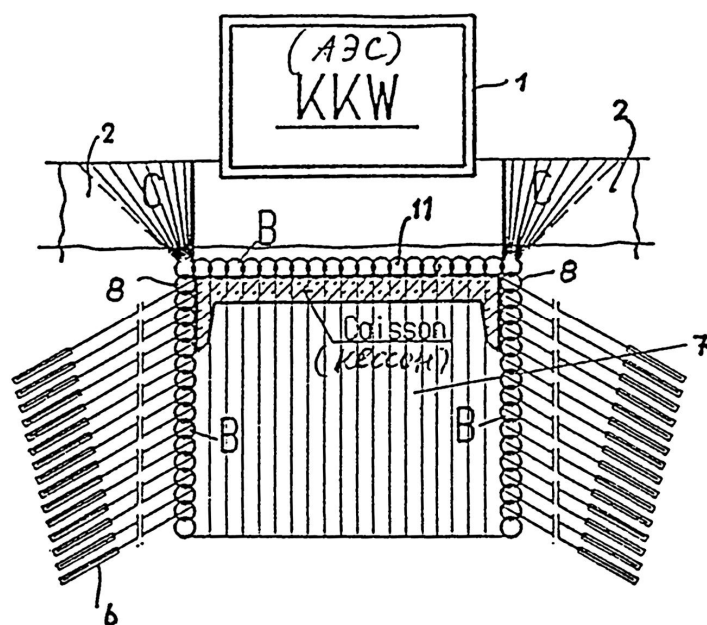
Фиг. 4



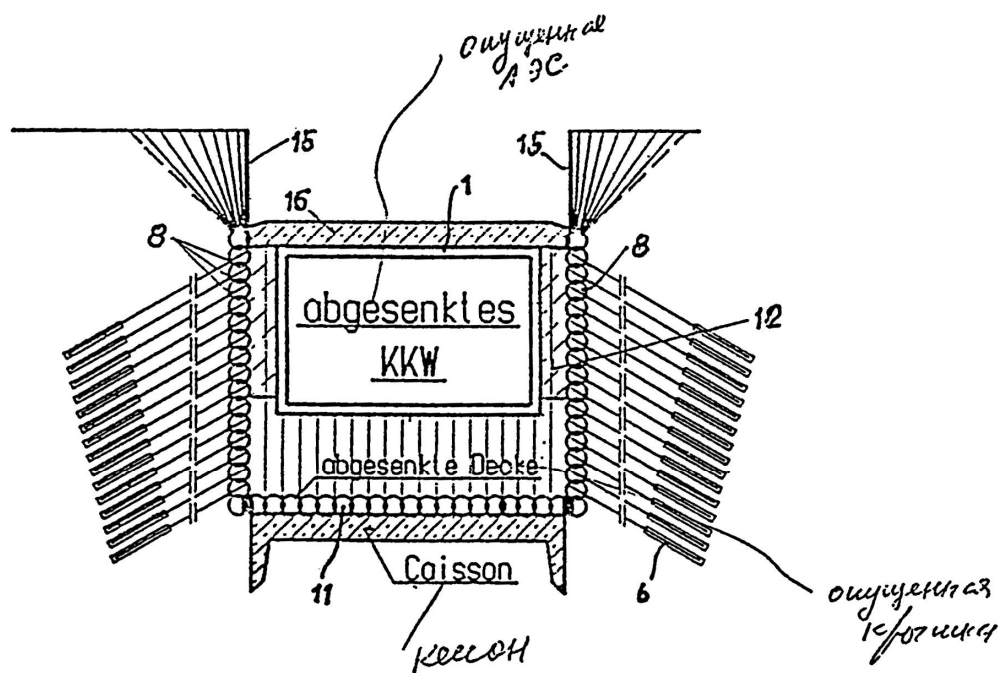
Фиг. 5



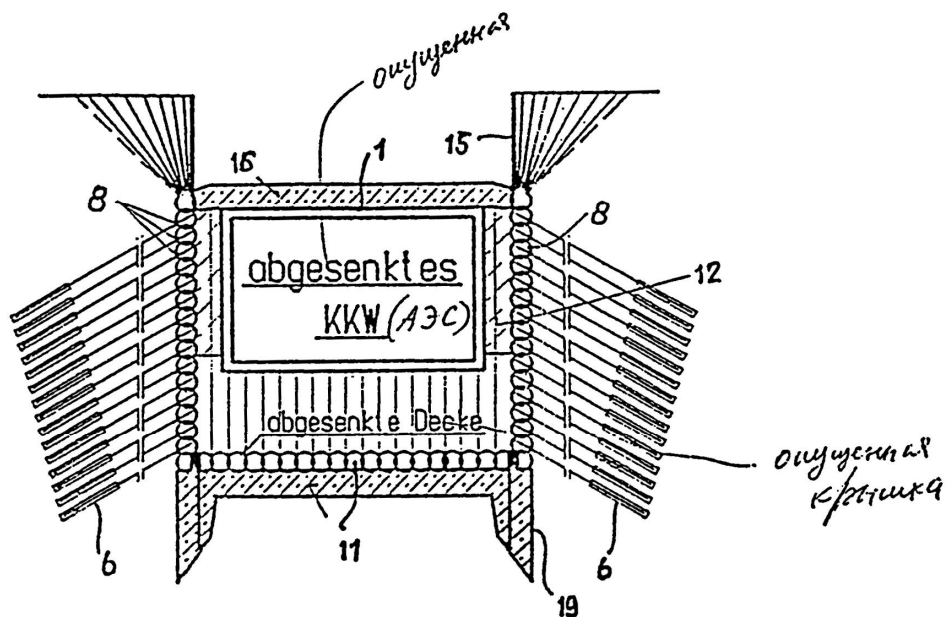
Фиг. 6



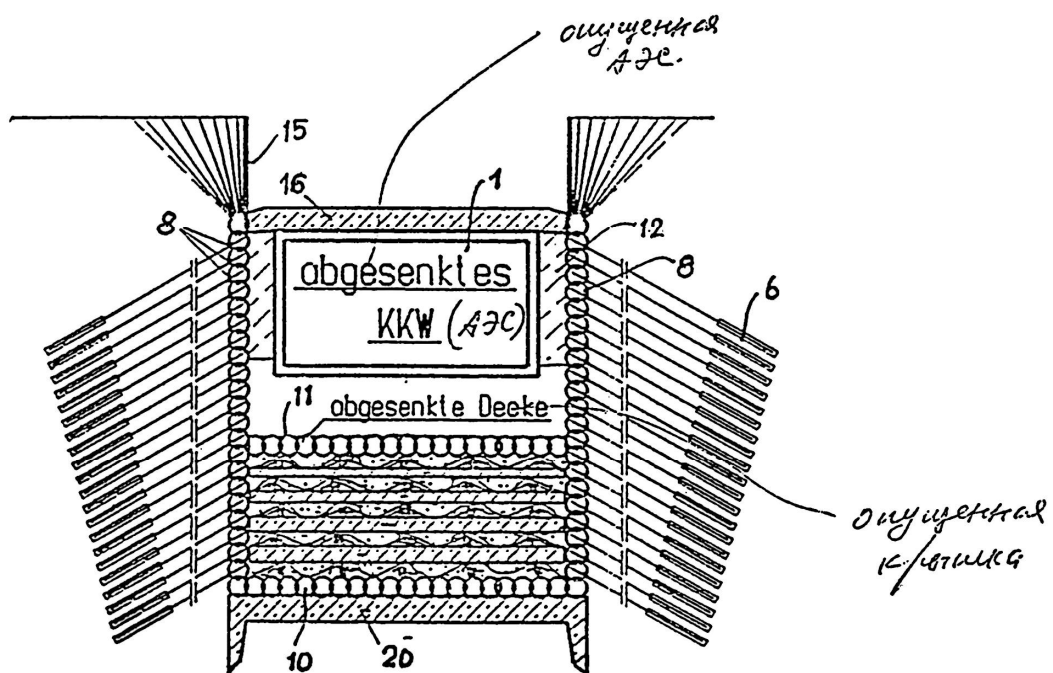
Фиг. 7



Фиг. 8



Фиг. 9



Фиг. 10

ДП "Український інститут промислової власності" (Укрпатент)
Україна, 01133, Київ-133, бульв. Лесі Українки, 26
(044) 295-81-42, 295-61-97

Підписано до друку _____ 2002 р. Формат 60x84 1/8.
Обсяг _____ обл.-вид. арк. Тираж 50 прим. Зам. _____

УкрІНТЕІ, 03680, Київ-39 МСП, вул. Горького, 180.
(044) 268-25-22
