

Винахід відноситься до гірничої справи і може бути використаний на відкритих гірничих роботах для готування емульсійної вибухової речовини (ВР) і подачі її у свердловину.

Відомий спосіб готування вибухової речовини [по а.с. СРСР №1638300, МКВ5 Е21С37/00, бюл. №12, 30.03.1991], що включає операції дозованої подачі твердих і рідких компонентів ВР, змішування твердих і рідких компонентів, одержання готової суміші і її нагнітання в свердловину через зарядний шланг.

Відомий пристрій для здійснення способу [по патенту Росії №2185595, МПК6 Е21С37/00, 2000], що містить змонтовані на транспортній базі зарядний шланг, бункери з розвантажувальними вікнами під компоненти емульсійної ВР, засоби доставки компонентів, насоси, приводи і змішувач.

Найбільш близьким аналогом до винаходу, що заявляється, за сукупністю ознак, є спосіб заряджання свердловин емульсійними ВР [по патенту Росії №1457501, МПК5 Е21С37/00, 15.06.1994], що включає операції подачі під тиском на вхід у змішувач компонентів ВР, змішування компонентів ВР шляхом їхнього поділу і переміщення до виходу змішувача під дією тиску подачі, та нагнітання готової суміші в свердловину через зарядний шланг.

Найбільш близьким аналогом до винаходу, що заявляється, за сукупністю ознак, є пристрій, реалізований в способі заряджання свердловин емульсійними ВР [по патенту Росії №1457501, МПК5 Е21С37/00, 15.06.1994], що містить, змонтовані на транспортній базі, зарядний шланг, бункери з розвантажувальними вікнами під компоненти ВР, засоби доставки компонентів, насоси, приводи, джерело живлення, і змішувач у вигляді труби, з розміщеним усередині її роздільником потоку з штирями.

Причиною, що перешкоджає досягненню технічного результату є те, що при готуванні суміші компонентів емульсійної ВР не завжди забезпечується належна якість їхнього змішування, тим самим не досягається гомогенність готової суміші в свердловині, що негативно впливає на детонаційні характеристики ВР. Окрім того, спосіб передбачає змішування тільки рідких компонентів ВР, тобто емульсії і газоутворюючої добавки, для виготовлення тільки однієї суміші, та не дозволяє готувати суміші з різних компонентів ВР, та з різними енергетичними показниками вибуху.

В основу винаходу поставлено задачу, удосконалити спосіб готування емульсійної вибухової речовини і подачі її у свердловину, шляхом інтенсифікації процесу змішування компонентів, забезпечити гомогенність готової суміші в свердловині, і за рахунок цього, підвищити детонаційні характеристики емульсійної вибухової речовини.

В основу винаходу поставлено задачу удосконалити пристрій для здійснення способу шляхом зміни конструктивних елементів пристрою розширити його функціональні можливості та підвищити його надійність.

Задача вирішена тим, що в способі приготування готової суміші компонентів емульсійної вибухової речовини (ВР), що включає підготовку компонентів ВР твердої і рідкої фаз, подачу і змішування компонентів ВР в шнековому змішувачі, окремо готують суміші компонентів твердої і рідкої фаз в змішувачах з різним напрямком руху потоків, які потім одночасно подають в шнековий змішувач з напрямком руху до виходу із змішувача, причому в змішувачі для утворення суміші компонентів ВР рідкої фази напрямком руху потоку встановлюють зворотним до напрямку руху вхідного потоку.

Задача вирішена тим, що в пристрої для здійснення способу приготування готової суміші компонентів емульсійної вибухової речовини, що містить основу, на якій змонтовані бункери для компонентів ВР рідкої і твердої фаз, шнекові змішувачі окремо для ВР рідкої і твердої фаз, вхідні і вихідні патрубки та насоси, шнековий змішувач ВР рідкої фази має зворотний напрямком навівання шнека, крім того пристрій обладнаний додатковим шнековим змішувачем з прямим напрямком навівання шнека, при цьому вихідні патрубки шнекових змішувачів із зворотним і прямим напрямком навівання шнеків з'єднані з вхідним патрубком додаткового шнекового змішувача.

Крім того в шнековому змішувачі із зворотним напрямком навівання шнека кромка поверхні гвинта має зубчасту форму, а в заглибинах гвинта розміщені штирі.

Завдяки тому, що компонентам ВР у процесі їхнього змішування і поділу додають обертально-поступальний рух, спрямований назустріч напрямку подачі на вхід у змішувач первісних компонентів емульсійної ВР досягається інтенсифікація процесу змішування компонентів, забезпечується гомогенність готової суміші в свердловині, і за рахунок цього, підвищуються детонаційні характеристики емульсійного заряду ВР.

Виконання роздільника потоку у вигляді обертового гвинта зі штирями і його розміщення в трубі змішувача з напрямком подачі на вхід у змішувач, сприяє активізації перемішування компонентів, незалежно від їх структури, підвищенню ефективності їхньої асоціації, чим забезпечується висока гомогенність змішування компонентів у змішувачі і розширення функціональних можливостей пристрою.

Приведений пристрій дозволяє готувати емульсійні ВР з різними детонаційними та енергетичними властивостями, шляхом зміни складу компонентів і їх змісту у мас %, регулюванням гідроприводів, кінематично зв'язаних з засобами доставки. Це необхідно у тому разі, коли згідно проектного завдання необхідно у нижню частину свердловини подати емульсійну ВР з високоенергетичними властивостями, а у верхню частину - з низькоенергетичними. Склад високоенергетичної емульсійної ВР наведений у прикладі 5 має теплоту вибуху 5МДж/кг, та швидкість детонації 4,2-4,4км/с. Склад низько енергетичної емульсійної ВР наведений у прикладі 7 має теплоту вибуху 3МДж/кг, та швидкість детонації 4,4-4,8км/с.

Фіг.1 - представлений загальний вигляд пристрою для здійснення способу готування емульсійної вибухової речовини і подачі її у свердловину;

Фіг.2 - представлений змішувач для здійснення способу з засобами доставки компонентів вид А;

Фіг.3 - змішувач в перетині по В-В.

Пристрій для здійснення способу готування емульсійної вибухової речовини і подачі її у свердловину включає установлені на самохідному шасі автомашини 1, бункери 2, 3, 4 під рідкі компоненти ВР і бункери 5, 6 під тверді компоненти ВР із завантажувальними 7, 8, 9, 10, 11 і розвантажувальними вікнами 12, 13, 14, 15, 16, засіб доставки компонентів, утримуючий шнеки 17, 18 з гідроприводами 19, 20 для подачі твердих компонентів, транспортно-змішувальний шнек 21 з гідроприводом 22, насоси 23, 24, 25, 26 з гідроприводами

27, 28, 29, 30, змішувач 31 з гідроприводом 32 і зарядний шланг 33. Змішувач 31 складається з труби 34 із днищем 35, у якому виконані вікна 36 для виходу суміші компонентів ВР. Усередині згаданої труби 34 розміщений роздільник потоку у вигляді обертового гвинта 37 зі штирями 38. Гвинтові лопати, тобто виступи обертового гвинта 37 мають зубцювату форму, утворену вирізами 39, які виконані повздовж гвинтової лопати з радіальним зміщенням.

Штирі 38 розміщені в западинах гвинта 37. На вході до змішувача 31 розміщений вхідний патрубок 40 під тверді компонентну-і вхідні патрубки 41,42 під рідкі компоненти. Обертовий гвинт 37 кінематично зв'язаний з гідроприводом 32, розміщений у трубі 34, з напрямком ходу подачі гвинта до входу у змішувач 31, тобто протилежно напрямку до днища 35, труби 34. Розвантажувальні вікна 13 бункера 3, і 14 бункера 4 через насоси 24, 25, що приводяться в дію гідроприводами 28, 29 відповідно з'єднані з вхідними патрубками 41, 42 під рідкі компоненти, що подають у змішувач 31. Розвантажувальне вікно 15 бункера 5 з'єднано зі шнеком 17, що приводиться в дію гідроприводом 19, який своїм кінцем входить до патрубка 40 під тверді компоненти. Розвантажувальне вікно 16 бункера 6 з'єднано зі шнеком 18, що приводиться в дію гідроприводом 20, відповідний патрубок 43 якого, з'єднаний з початком транспортно-змішувального шнека 21 на виході якого розміщена розвантажувальна лійка 44, яка з'єднана через насос 26, що приводиться в дію гідроприводом 30, із зарядним шлангом 33, вільний кінець якого заведений у свердловину 45. Також у робочій зоні транспортно-змішувального шнека 21, виконаний отвір 47 під установку труби 34, порожнину якої з'єднано з порожниною згаданого шнека через вікна 36 у днищі 35. Транспортно-змішувальний шнек 21 кінематично зв'язаний з гідроприводом 22.

Відомості, що підтверджують можливість здійснення способу.

#### Приклад 1

Вхідні компоненти: гранульована чи пориста аміачна селітра; емульсія; рідка газоутворююча добавка; здрібнений твердий сенсibilізатор; рідкий нафтопродукт.

Для готування емульсійної вибухової речовини використовують рідкі і тверді компоненти ВР. У якості рідкого компоненту використовують емульсію, газоутворюючу добавку і рідкий нафтопродукт. У якості твердого компоненту використовують твердий здрібнений сенсibilізатор і аміачну селітру. Твердий сенсibilізатор може бути у вигляді порошку алюмінію, кремнію, магнію, чи заліза, або порошку їхніх сплавів, феросиліція, алюмокремнія, феромагнія, а також у виді здрібненого твердого ракетного палива в матковому розчині. Газоутворююча добавка може бути у виді простих і складних розчинів нітриту натрію з добавками. Рідкий нафтопродукт використовують у виді дизельного палива і його сумішей з оліями.

Рідкі компоненти ВР нагнітають у змішувач 31 насосами 24, 25. Тверді компоненти ВР подають у змішувач 31 шнеком 17. Рідкі і тверді компоненти ВР одночасно подають на вхід змішувача 31. Завдяки тому що, рідкі компоненти ВР нагнітаються на вхід змішувача 31 під тиском, вони прагнуть переміститися до виходу змішувача, захоплюючи і тверді компоненти ВР. Однак їхньому переміщенню до виходу перешкоджає зустрічно-спрямований обертально-поступальний рух компонентів ВР, що створюється обертовим гвинтом 37 зі штирями 38 і яке, подолається за рахунок того, що тиск подачі емульсії, газоутворюючої добавки і твердого здрібненого сенсibilізатуру перевищує тиск зустрічного потоку суміші. Завдяки чому, компоненти ВР у змішувачі 31 продавлюються подовж стінок труби 34 змішувача і частково через периферійні вирізи 39 гвинтових лопат гвинта 37 у напрямку до виходу зі змішувача. У процесі переміщення вхідних компонентів, під дією тиску, утворюються численні зони контакту з зустрічно-спрямованим і обертально-поступальним рухом потоку суміші вже наданих у змішувач компонентів ВР. У зонах контактів потоки компонентів піддаються співударянню, інтенсивному поділу на фрагменти, які переміщуються по об'єму змішувача, що сприяє активізації їхнього перемішування, підвищенню ефективності асоціації компонентів, чим забезпечується висока гомогенність змішування компонентів у змішувачі. Ретельно перемішані таким чином компоненти продавлюються в транспортно-змішувальний шнек 21, у який подають емульсійну ВР, до складу якої входить аміачна і селітра з нафтопродуктом. Готову суміш емульсійної ВР зі шнека 21 через розвантажувальну лійку 44 і насос 26 подають у зарядний шланг 33, через який вона нагнітається в свердловину 45.

#### Приклад 2

Вхідні компоненти: емульсія, газоутворююча добавка, здрібнений твердий сенсibilізатор, пориста аміачна селітра і рідкий нафтопродукт.

Включають гідроприводи 19, 20, 22, 27, 28, 29, 30, 32. Одночасно, з бункера 4 з емульсією гвинтовим насосом 25 із бункера 3 з газоутворюючою добавкою гвинтовим насосом 24, і з бункера 5 зі здрібненим твердим сенсibilізаторм шнеком 17, здійснюють подачу компонентів у змішувач 31, з якого суміш компонентів, під дією тиску подачі надходить у транспортно-змішувальний шнек 21, та до якого з бункера 6 шнеком 18 подають змішану з нафтопродуктом пористу аміачну селітру. Впорскування нафтопродукту в шнек 18 здійснюють форсунками 46. Подачу нафтопродукту з бункера 2 проводять насосом 23. З транспортно-змішувального шнека 21, суміш компонентів самопливом перетікає в лійку 44, встановлену на вході в гвинтовий насос 26, далі суміш подається в зарядний шланг 33 і свердловину 45. Суміш компонентів у свердловині набуває свої властивості через 25-30 хвилин.

#### Приклад 3

Вхідні компоненти: емульсія, здрібнений твердий сенсibilізатор, пориста аміачна селітра і рідкий нафтопродукт.

Включають гідроприводи 19, 20, 22, 27, 29, 30, 32. Одночасно, з бункера 4 з емульсією гвинтовим насосом 25, і з бункера 5 зі здрібненим твердим сенсibilізаторм шнеком 17, здійснюють подачу компонентів у змішувач 31, з якого суміш компонентів під дією тиску подачі надходить у транспортно-змішувальний шнек 21, у який з бункера 6 шнеком 18 подають змішану з нафтопродуктом пористу аміачну селітру. З транспортно-змішувального шнека 21, суміш компонентів перетікає в лійку 44, встановлену на вході в гвинтовий насос 26, далі суміш подається через зарядний шланг 33 в свердловину 45.

#### Приклад 4

Вхідні компоненти: емульсія, газоутворююча добавка, пориста аміачна селітра і рідкий нафтопродукт.

Включають гідроприводи 20, 22, 27, 28, 29, 30, 32. Одночасно, з бункера 4 з емульсією гвинтовим насосом 25 і з бункера 3 з газоутворюючою добавкою гвинтовим насосом 24, здійснюють подачу компонентів у змішувач 31, з якого суміш компонентів, під дією тиску подачі надходить у транспортно-змішувальний шнек 21, у який з бункера 6 шнеком 18 подають змішану з нафтопродуктом пористу аміачну селітру. З транспортно-змішувального шнека 21, суміш компонентів перетікає в лійку 44, далі через гвинтовий насос 26, зарядний шланг 33, подається в свердловину 45.

#### Приклад 5

Вхідні компоненти: емульсія, газоутворююча добавка, здрібнений твердий сенсibilізатор і гранульована чи пориста аміачна селітра.

Включають гідроприводи 19, 20, 22, 28, 29, 30, 32. Одночасно, з бункера 4 з емульсією гвинтовим насосом 25 і з бункера 3 з газоутворюючою добавкою гвинтовим насосом 24, і бункера 5 зі здрібненим твердим сенсibilізатором шнеком 17, здійснюють подачу компонентів у змішувач 31, з якого суміш компонентів, під дією тиску подачі надходить у транспортно-змішувальний шнек 21, у який з бункера 6 шнеком 18 подають аміачну селітру. Після змішувального шнека 21, суміш перетікає в лійку 44, далі через гвинтовий насос 26, зарядний шланг 33, подається в свердловину 45.

#### Приклад 6

Вхідні компоненти: емульсія, здрібнений твердий сенсibilізатор і гранульована чи пориста аміачна селітра.

Включають гідроприводи 19, 20, 22, 29, 30, 32. Одночасно, з бункера 4 з емульсією гвинтовим насосом 25, і з бункера 5 зі здрібненим твердим сенсibilізатором шнеком 17, здійснюють подачу компонентів у змішувач 31, з якого суміш компонентів, під дією тиску подачі надходить у транспортно-змішувальний шнек 21, у який з бункера 6 шнеком 18 подають аміачну селітру. Після змішувального шнека 21, суміш перетікає в лійку 44, далі подається через гвинтовий насос 26 у зарядний шланг 33, та в свердловину 45.

#### Приклад 7

Вхідні компоненти: емульсія, газоутворююча добавка і гранульована чи пориста аміачна селітра.

Включають гідроприводи 20, 22, 28, 29, 30, 32. Одночасно, з бункера 4 з емульсією гвинтовим насосом 25 і з бункера 3 з газоутворюючою добавкою гвинтовим насосом 24, здійснюють подачу компонентів у змішувач 31, з якого суміш компонентів, під дією тиску подачі надходить у транспортно-змішувальний шнек 21, у який з бункера 6 шнеком 18 подають аміачну селітру. Після змішувального шнека 21, суміш перетікає в лійку 44, далі подається через гвинтовий насос 26 у зарядний шланг 33, та в свердловину 45.

#### Приклад 8

Вхідні компоненти: емульсія, газоутворююча добавка і здрібнений твердий сенсibilізатор.

Включають гідроприводи 19, 22, 28, 29, 30, 32. Одночасно, з бункера 4 з емульсією гвинтовим насосом 25 і з бункера 3 з газоутворюючою добавкою гвинтовим насосом 24, і з бункера 5 зі здрібненим твердим сенсibilізатором шнеком 17, здійснюють подачу компонентів у змішувач 31, з якого суміш компонентів, під дією тиску подачі надходить у транспортно-змішувальний шнек 21. Після змішувального шнека 21, суміш перетікає в лійку 44, далі подається через гвинтовий насос 26 у зарядний шланг 33, та в свердловину 45.

#### Приклад 9

Вхідні компоненти: емульсія і здрібнений твердий сенсibilізатор.

Включають гідроприводи 19, 22, 29, 30, 32. Одночасно, з бункера 4 з емульсією гвинтовим насосом 25 і з бункера 5 зі здрібненим твердим сенсibilізатором шнеком 17, здійснюють подачу компонентів у змішувач 31, з якого суміш компонентів, під дією тиску подачі надходить у транспортно-змішувальний шнек 21. Після змішувального шнека 21, суміш перетікає в лійку 44 установлену на вході в гвинтовий насос 26, далі суміш подається через зарядний шланг 33 в свердловину 45.

#### Приклад 10

Вхідні компоненти: емульсія і газоутворююча добавка.

Включають гідроприводи 22, 28, 29, 30, 32. Одночасно, з бункера 4 з емульсією гвинтовим насосом 25 і з бункера 3 з газоутворюючою добавкою гвинтовим насосом 24, здійснюють подачу компонентів у змішувач 31, з якого суміш компонентів, під дією тиску подачі надходить у транспортно-змішувальний шнек 21. Після змішувального шнека 21 суміш перетікає в лійку 44, далі подається через гвинтовий насос 26 у зарядний шланг 33, та в свердловину 45.

#### Приклад 11

Вхідні компоненти: емульсія і пориста аміачна селітра.

Включено гідроприводи 20, 22, 29, 30, 32. З бункера 4 з емульсією гвинтовим насосом 25 здійснюють подачу компонента в змішувач 31, потім під дією тиску подачі емульсія надходить у транспортно-змішувальний шнек 21, у який з бункера 6 шнеком 18 подають пористу аміачну селітру. Після змішувального шнека 21 суміш перетікає в лійку 44, подається в гвинтовий насос 26, далі через зарядний шланг 33 в свердловину 45.

Ефективне змішування вхідних компонентів у змішувачі 31, та в змішувальних шнеках 18 і 21, усереднення в лійці 44 досягають, у кожному конкретному випадку, підбором параметрів змішувача в залежності від фізико-механічних властивостей вхідних компонентів, а саме: щільності, питомої ваги, в'язкості, і рівня дисперсності компонентів, а також вибором швидкості обертання.

Вищенаведені приклади здійснення способу готування емульсійного ВР і подачі її в свердловину з використанням різних вхідних компонентів, можуть бути реалізовані в одній компоновальній схемі розміщення устаткування на самохідному шасі чи в інших компоновальних схемах устаткування, що дозволяють виготовляти емульсійну ВР з різноманітним складом компонентів, та різними вибуховими властивостями.

Таким чином, вирішується задача подачі у свердловину емульсійної ВР з різними детонаційними та енергетичними властивостями, що дозволяє здійснити розподіл енергії вибуху по довжині свердловини.

Відомості, що підтверджують можливість реалізації пристрою для здійснення способу.

Попередньо завантажують бункери відміреною дозою компонентів ВР відповідно до рецептури готової

суміші. В якості рідкого компонента використовують емульсію, газоутворюючу добавку і рідкий нафтопродукт. У якості твердого компонента використовують твердий здрібнений сенсibilізатор і аміачну селітру. Твердий сенсibilізатор може бути у вигляді порошку алюмінію, кремнію, магнію, чи заліза порошку їхніх сплавів, феросиліція, алюмокремнія, феромагнія, а також у вигляді здрібненого твердого ракетного палива в матковому розчині. Газоутворююча добавка може бути у вигляді простих і складних розчинів нітриту натрію з добавками. Рідкий нафтопродукт використовують у виді дизельного палива, олії і їхніх сумішей.

У бункер 2 через завантажувальне вікно 7 подають рідкий нафтопродукт. У бункер 3 через завантажувальне вікно 8 подають рідку газоутворюючу добавку. У бункер 4 через завантажувальне вікно 9 подають емульсію. У бункер 5 через завантажувальне вікно 10 подають здрібнений твердий сенсibilізатор. У бункер 6 через завантажувальне вікно 11 подають аміачну селітру. Потім опускають зарядний шланг 33 у свердловину 45. Включенням гідростанції 48, приводяться в дію необхідні гідроприводи, які вводять у роботу, кінематично зв'язані з ними гвинт змішувача 37, засіб доставки компонентів утримуючий шнеки 17, 18, 21 і насоси 23, 24, 25, 26. Через розвантажувальні вікна 13, 14 бункерів 3.4, під тиском, насосами 24, 25 по трубопроводах 49, 50, у вхідні патрубки 41, 42, які розташовані у верхній частині труби 34 змішувача 31, подають рідку газоутворюючу добавку й емульсію, що надходять у верхню частину змішувача. Одночасно у верхню частину змішувача 31 шнеком 17, який своїм кінцем закріплений у патрубок 40, під тиском, з бункера 5 через розвантажувальне вікно 15 нагнітається здрібнений сенсibilізатор. Рідкі компоненти ВР у виді газоутворюючої добавки, емульсії і тверді компоненти ВР у виді здрібненого сенсibilізатора переміщуються під дією тиску подачі в напрямку до днища 35 труби 34. Рідкі і тверді компоненти попадають у змішувач 31 практично одночасно. При не заповненому змішувачі частина компонентів, під тиском подачі, переміщується в напрямку до виходу, тобто до днища труби змішувача 31, і в міру заповнення об'єму змішувача їхньому просуванню перешкоджає зустрічно-направлений й обертально-поступальний рух вже поданих у змішувач компонентів, що створюється обертовим гвинтом 37, подолання якого призволиться за рахунок того, що тиск подачі вихідних компонентів у змішувач 31, перевищує тиск зустрічного потоку суміші утвореного обертанням згаданого гвинта 37. Завдяки чому, компоненти суміші продавлюються подовж стінок труби 34 змішувача і частково через периферійні вирізи 39 гвинтових лопат гвинта 37 у напрямку до виходу зі змішувача. У процесі переміщення вихідних компонентів, під дією тиску, утворюються численні зони контакту з зустрічно-направленим і обертально-поступальним рухом потоку суміші вже поданих у змішувач компонентів. У зонах контакту потоки компонентів піддаються співударянню, інтенсивному поділу на фрагменти, і переміщуються по об'єму змішувача, що сприяє активізації їхнього перемішування, підвищенню ефективності асоціації компонентів, чим забезпечується висока гомогенність змішування компонентів у змішувачі. Ретельно перемішані таким чином компоненти продавлюються через вікна 36 днища 35 у транспортно-змішувальний шнек 21, у який через патрубків 43, розташований на кінці шнека 18, також подається суміш аміачної селітри з нафтопродуктом.

Аміачна селітра самопливом подається в шнек 18 через розвантажувальне вікно 16 бункера 6. Нафтопродукт впорскується в шнек 18 з аміачною селітрою за допомогою форсунок 46, що через насос 23 з'єднані з розвантажувальним вікном 7 бункера 2. У процесі переміщення аміачної селітри і нафтопродукту уздовж шнека 18 досягається рівномірне покриття поверхні гранул аміачної селітри нафтопродуктом. Готова суміш зі шнека 18 самопливом через патрубок 43 потрапляє в початок не заповненого транспортно-змішувального шнека 21, у який, під тиском, також подається суміш компонентів зі змішувача 31. У шнеку 21, на границі контакту компонентів поданих шнеком 18 і змішувачем 31, відбувається заповнення останніми міжгранульного простору в потоці аміачної селітри, надалі при переміщенні готової суміші уздовж шнека 21 досягається рівномірний розподіл компонентів у потоці суміші. Готову суміш зі шнека 21 через розвантажувальну лійку 44 і насос 26 подають у зарядний шланг 33, через який готова суміш компонентів ВР нагнітається в свердловину 45.

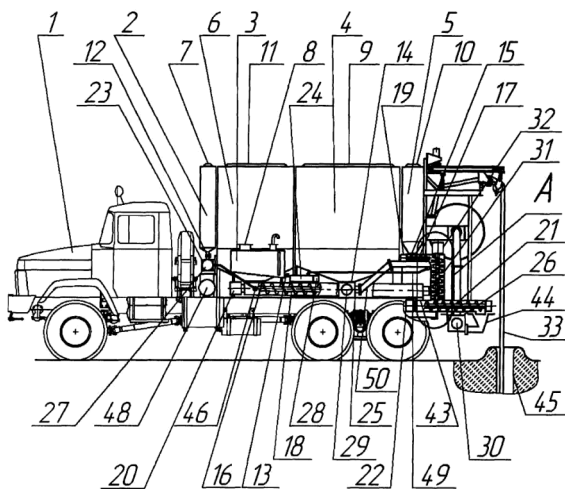


Fig. 1

